

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 88400614.9

22 Date de dépôt: 15.03.88

51 Int. Cl.⁴: **E 01 C 19/17**
E 01 C 7/35, E 01 C 19/45,
B 05 B 7/04

30 Priorité: 19.03.87 FR 8703817

43 Date de publication de la demande:
21.09.88 Bulletin 88/38

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **ENTREPRISE JEAN LEFEBVRE**
11, Bld Jean-Mermoz B.P. 139
F-92202 Neuilly-sur-Seine Cédex (FR)

72 Inventeur: **Rivoire, Jean**
59, rue Henri Bègue
F 78160 Marly le Roi (FR)

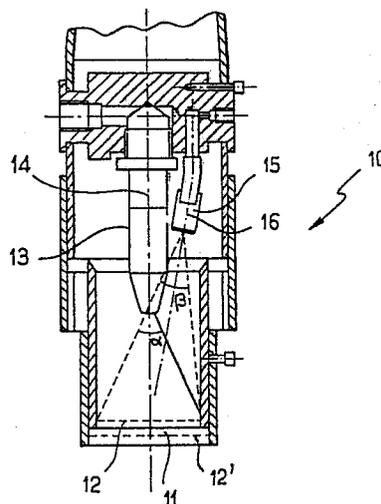
74 Mandataire: **Ahner, Francis et al**
CABINET REGIMBEAU 26, avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

54 **Dispositif et procédé de production et de répannage de mousse de bitume, application à la réalisation d'enduits superficiels.**

57 La présente invention concerne un dispositif de production et de répannage de bitume à l'état de mousse caractérisé en ce qu'il comprend : une enceinte (10) présentant une face (11) ouverte du côté vers lequel on effectue le répannage, ladite face étant équipée d'au moins une grille (12) ; un équipement de pulvérisation simultanée de bitume et d'eau vers ladite grille (12) pour assurer, à proximité de cette dernière, la dispersion de l'eau dans le bitume, et des moyens pour produire à l'intérieur de ladite enceinte (10), un courant d'air traversant cette dernière et s'évacuant par ladite grille (12).

Elle concerne aussi un procédé de mise en oeuvre de ce dispositif ainsi qu'un procédé de réalisation d'enduits superficiels.

FIG.1



Description**"DISPOSITIF ET PROCÉDE DE PRODUCTION ET DE RÉPANDAGE DE MOUSSE DE BITUME, APPLICATION A LA RÉALISATION D'ENDUITS SUPERFICIELS".**

5 La présente invention concerne un dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse, son procédé de mise en oeuvre ainsi que son application à la réalisation d'enduits superficiels.

Le moussage du bitume est une technique connue, qui consiste à injecter une quantité d'eau déterminée dans du bitume porté à haute température. La vaporisation de l'eau produit un moussage qui sera plus ou moins important suivant la qualité du bitume, la quantité d'eau, la présence ou l'absence de produits moussants, et de nombreux facteurs environnants (température, humidité, vent,...).

10 Le moussage a pour propriété essentielle de conférer au bitume, une viscosité apparente faible, due à la présence d'une phase gazeuse dispersée sous forme de fines bulles, et surtout un volume apparent élevé qui peut atteindre jusqu'à vingt fois celui du bitume à l'état liquide. Une mousse très expansée aura une durée de vie courte, c'est-à-dire que son dégonflement sera rapide. Une mousse peu expansée mais très fine aura un dégonflement beaucoup plus lent.

15 La réalisation d'enduits superficiels consiste à déposer une couche de bitume sur le support à recouvrir, à répandre des gravillons sur le bitume et à compacter les gravillons.

Ce procédé offre une solution séduisante au problème d'entretien des revêtements. Toutefois, il est nécessaire de fixer les gravillons dans la couche de bitume de façon que le revêtement ne se dégrade pas au passage de véhicules. Donc, le problème le plus critique dans la réalisation des enduits superficiels se situe au niveau du choix de la viscosité du liant qui doit satisfaire deux exigences contradictoires :

20 - d'une part, il faut que le liant ait une viscosité relativement faible au moment du gravillonnage pour assurer un mouillage efficace des granulats,

- d'autre part, pour que les granulats ne soient pas arrachés par la circulation, il faut que le liant présente une viscosité suffisamment élevée après refroidissement, de façon à assurer à la liaison granulat/sol, une cohésion appropriée au trafic.

25 Il s'agit donc de trouver le meilleur compromis de viscosité du liant, qui concilie l'exigence d'un mouillage efficace des granulats avec celle de la solidité de leur fixation au sol, cela en supposant bien entendu que soient maîtrisés les autres paramètres conditionnant le résultat d'un enduit (teneur en fines et en eau des gravillons, état du support, teneur en liant, affinité liant-granulat, mise en oeuvre).

30 Jusqu'à présent, pour assurer le mouillage des gravillons, on ajuste la viscosité des liants à différentes valeurs au moyen de fluxants (huiles de houille) ou fluidifiants (kérosène), en fonction des conditions de circulation et de climat, ce qui permet de minimiser les rejets des gravillons pendant la période plus ou moins longue d'évaporation des solvants, où la fixation des gravillons sur la chaussée s'affermir.

35 Cette technique présente l'inconvénient d'évaporer dans l'atmosphère quelques 50 000 tonnes de solvants par an. De plus, l'utilisation de ces solvants augmente le coût de réalisation de l'enduit superficiel.

La mousse de bitume permet d'apporter une amélioration déterminante dans la réalisation des enduits superficiels, en solutionnant le problème du mouillage des gravillons par des liants visqueux capables de supporter directement après mise en oeuvre, un trafic intense, lourd et rapide.

40 Le brevet FR-A-2 370 126 se rapporte à un procédé pour la réalisation d'enduits superficiels dans lequel on utilise un liant sous forme de mousse. Les granulats sont alors répandus sur une couche de bitume à l'état de mousse. La mousse est réalisée soit par injection d'un gaz dans le liant porté à une température supérieure à la température de condensation, soit par vaporisation d'un liquide dans un liant.

45 Dans cette technique, la mousse est obtenue par l'injection d'un gaz ou un liquide dans du bitume chaud sous pression, dont le mélange commence à mousser dès sa sortie des buses d'éjection, par détente du gaz ou vaporisation du liquide injecté. Ces mousses continuent à se développer sur le support d'application avant de se dégonfler finalement. La maîtrise des caractéristiques de ces mousses s'avère très difficile, et notamment son développement dimensionnel et sa durée de vie (temps mis pour se dégonfler au point de perdre ses avantages de structure et de comportement).

50 La présente invention a pour but d'apporter une solution aux problèmes énoncés plus haut et vise en particulier à améliorer les caractéristiques des mousses de bitume (durée de vie...) de telle sorte qu'elles soient fines et stables, et que leur maniement soit facilité. La présente invention fournit un dispositif et un procédé de production et de répandage de bitume qui permettent d'élaborer une mousse de bitume à l'intérieur d'une enceinte et de la répandre en un voile continu, ladite mousse présentant des caractéristiques améliorées par rapport aux mousses de la technique antérieure. Elle concerne aussi l'utilisation du procédé et du dispositif selon l'invention, pour la réalisation d'enduits superficiels.

55 Le dispositif de production et de répandage de bitume selon l'invention est caractérisé en ce qu'il comprend :

- une enceinte présentant une face ouverte du côté vers lequel on effectue le répandage, ladite face étant équipée d'au moins une grille,
- 60 - un équipement de pulvérisation simultanée de bitume et d'eau vers ladite grille permettant d'assurer à proximité de cette dernière, la dispersion de l'eau dans le bitume,
- des moyens permettant de produire un courant d'air à l'intérieur de ladite enceinte, ledit courant d'air traversant ladite enceinte et s'évacuant par ladite grille.

Un tel dispositif reste simple de conception, de fabrication, d'exploitation, d'entretien et de réparation, et il peut s'adapter très aisément sur toute rampe d'épandage de bitume, en ajoutant seulement un circuit d'eau et un circuit d'air.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les jets de bitume pulvérisé et les jets d'eau pulvérisée se recouvrent complètement au moins au voisinage immédiat de ladite grille, pratiquement sans impact sur les parois latérales de l'enceinte. 5

Le procédé de production et de répandage selon l'invention est caractérisé en ce que, à l'intérieur d'une enceinte présentant une face ouverte du côté vers lequel on effectue le répandage, ladite face étant équipée d'au moins une grille, on effectue la pulvérisation simultanée de bitume et d'eau vers ladite grille, de façon à assurer, à proximité de cette dernière, la dispersion de l'eau dans le bitume et en ce que l'on produit simultanément un courant d'air à l'intérieur de ladite enceinte, ledit courant d'air traversant ladite enceinte et s'évacuant par ladite grille. 10

Enfin, l'invention s'applique à la réalisation d'enduits superficiels, qui implique une étape de dépôt de mousse de bitume sur le support à recouvrir, une étape de répandage de gravillons sur ladite mousse et une étape de compactage desdits gravillons. Ce procédé, de type en soi connu, est caractérisé en ce que ledit 15

Dans la totalité du texte de la présente description et des revendications, le mot "bitume", désigne également du bitume incorporant des additifs. Ces additifs sont bien connus de l'homme du métier ; il s'agit essentiellement d'agents tensio-actifs favorisant la formation de mousse et conférant au bitume une meilleure adhésivité. Bien entendu, ces additifs n'englobent pas les fluidifiants et les fluxants, que l'on cherche 20

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence à des dessins annexés dans lesquels :

- La figure 1 représente une vue en coupe transversale d'un dispositif conforme à la présente invention,
- la figure 2 représente, très schématiquement, en coupe longitudinale et transversale, un exemple de réalisation d'une variante du dispositif de la présente invention, 25
- la figure 3 illustre un second exemple de réalisation d'une variante du dispositif de la présente invention, en coupe longitudinale et transversale,
- la figure 4 illustre un exemple de réalisation préféré du dispositif de la présente invention, en coupe longitudinale et transversale, et 30
- la figure 5 est une vue de dessus du dispositif de la figure 4.

En référence à la figure 1, on a représenté une vue en coupe transversale d'un dispositif conforme à la présente invention.

Ce dispositif comporte une enceinte 10 qui peut être fixée par tout moyen classique à un véhicule destiné au répandage de bitume. Cette enceinte, de forme sensiblement parallélépipédique comporte une base ouverte 35 11, équipée d'au moins une grille. Dans le mode de réalisation particulier de la figure 1, la base ouverte 11 comporte deux grilles parallèles 12 et 12', espacées entre elles d'une distance égale ou inférieure à environ 15 mm.

L'enceinte 10 est en outre équipée d'une pluralité de buses de pulvérisation de bitume 13 dont une seule est visible ici. Ces buses 13 sont orientées selon l'axe 14 de la coupe transversale de l'enceinte 10, perpendiculairement aux plans des grilles 12 et 12'. Ces buses sont raccordées à un circuit d'alimentation de bitume liquide de type connu qui n'est pas représenté ici. 40

L'enceinte 10 comporte de plus des buses de pulvérisation d'eau 15 couplées à un circuit indépendant du circuit d'alimentation de bitume. L'axe 16 de la buse de pulvérisation d'eau 15 peut, de façon avantageuse, être décalé angulairement par rapport à l'axe de la buse de pulvérisation de bitume d'un angle inférieur ou égal à 15°. Le choix de la nature particulière et le réglage des buses de pulvérisation 13 et 15 permettent d'obtenir des jets coniques ou lamelliformes, se recouvrant totalement au niveau de la grille 12, sans rencontrer les faces latérales de l'enceinte 10. 45

L'enceinte 10 comporte enfin des moyens (non représentés ici) qui sont destinés à produire un courant d'air à l'intérieur de celle-ci. Ils consistent par exemple en une soufflerie équipée de moyens de chauffage reliée à un conduit qui débouche sur une face latérale de l'enceinte 10 ; le courant d'air traverse l'enceinte et s'évacue par les grilles 12 et 12'. 50

Toujours en référence à la figure 1, le fonctionnement du dispositif est alors le suivant.

Le bitume chaud et l'eau à température ambiante, les deux sous pression, sont projetés simultanément sur la grille 12 par les buses 13 et 15, respectivement. Leur impact sur la grille 12 provoque la pulvérisation du bitume et de l'eau, permettant le moussage du bitume. 55

Un courant d'air chaud forcé chasse cette mousse à l'extérieur de l'enceinte 10, au travers des grilles 12 et 12'.

Le choix du bitume et de ses additifs, le réglage des débits et des températures du bitume de l'eau et de l'air, ainsi que le dimensionnement de la maille de (ou des) grille(s), et la trémie d'évacuation permettant d'évacuer une nappe continue de mousse de bitume sur toute la longueur de l'enceinte. 60

Le réglage de la vitesse de déplacement du dispositif permet l'épandage de cette nappe sur le support à recouvrir.

En fin d'utilisation du dispositif, il est souhaitable de faire circuler de l'air chaud à l'intérieur de l'enceinte, alors que les circuits d'alimentation de bitume et d'eau sont fermés. En effet, au cours de la réalisation de la 65

mousse de bitume, du bitume s'est accumulé au niveau des grilles. L'air chaud, expulse ce bitume hors de l'enceinte et nettoie cette dernière.

Les tableaux I et II ci-après donnent des caractéristiques techniques des mousses réalisées grâce à un dispositif tel que celui décrit en référence à la figure 1. Les essais ont été réalisés avec une buse de pulvérisation de bitume équipée d'un jet de type GIESLER®.

5

Les caractéristiques de l'enceinte sont les suivantes :

- Distance buse de pulvérisation de bitume/première grille : 73 mm

- Angle au sommet du jet de bitume sous $4,6 \times 10^5$ Pa: = 50°

- Dimension transversale des grilles : 68 mm

10

- Ouverture des mailles : 2 et 3 mm

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

T A B L E A U IAvec eau additivée et bitume pur

- débit de bitume : 30 l/min.
- débit d'eau : 36 l/h
- débit d'air : 16 m³/h
- pression de bitume : $4,6.10^5$ Pa

N° Essai	Ouverture de mailles mm	Distance Inter- grille mm	Poids de Prélève- ment de bitume kg	Taux d'ex- pansion E *	Durée de vie ** (s)
1	2	15	1,270	6,50	40
2	2	10	1,385	6,81	42
3	2	0	1,375	7,03	44
4	3	15	2,090	3,16	100
5	3	10	1,460	5,52	74
6	3	0	1,787	4,9	80

* Le taux d'expansion est le rapport du volume occupé par la mousse de bitume au volume du bitume avant moussage.

** la durée de vie de la mousse de bitume correspond à la période de temps qui s'écoule entre le moment où la mousse est formée et le moment où le bitume est de nouveau revenu à l'état liquide.

T A B L E A U I I

Avec bitume additivé et eau additivée

- débit de bitume : 12 l/min.
- débit d'eau : 14,4 l/h
- débit d'air : 6,4 m³/h
- pression de bitume : $5,6 \cdot 10^5$ Pa

N° Essai	Ouverture de mailles mm	Distance Inter- grille mm	Poids de Prélève- ment de bitume kg	Taux d'ex- pansion E *	Durée de vie ** (s)
7	2	15	2,267	5,09	140
8	2	10	2,524	4,29	214
9	2	0	1,475	7,19	124
10	3	15	2,100	5,95	170
11	3	10	1,792	6,45	154
12	3	0	1,653	7,27	130
13 sans eau	-	0	1,769	pas de mousse	

* Le taux d'expansion est le rapport du volume occupé par la mousse de bitume au volume du bitume avant moussage.

** la durée de vie de la mousse de bitume correspond à la période de temps qui s'écoule entre le moment où la mousse est formée et le moment où le bitume est de nouveau revenu à l'état liquide.

A la lecture des tableaux I et II, il apparaît que la pression de pulvérisation de $5,6 \cdot 10^5$ Pa est plus favorable

que la pulvérisation à $4,6 \cdot 10^5$ Pa et donne lieu à une mousse plus fine et de structure plus homogène ; cette constatation n'est toutefois valable que pour des jets coniques.

Dans un fonctionnement à $5,6 \cdot 10^5$ Pa, il est notable que les grilles ayant une ouverture de mailles de 3 millimètres donnent un meilleur taux d'expansion que les autres grilles.

Plus on rapproche les deux grilles (jusqu'à n'en former plus qu'une seule), plus on augmente le taux d'expansion de la mousse ; mais en même temps, on diminue sa durée de vie.

Dans la pratique, il apparaît que la mousse réalisée avec un système de grilles ayant une ouverture de mailles de 3 millimètres est très fine, très homogène et exempte de grosses bulles.

La figure 2 illustre, très schématiquement, en coupes longitudinale et transversale, un mode de réalisation du dispositif selon l'invention. L'enceinte 20 comporte 8 jets coniques de pulvérisation de bitume 21 disposés à égale distance les uns des autres. Les buses de pulvérisation d'eau 22 sont disposées entre les buses 21 de pulvérisation du bitume de telle façon qu'au niveau de la grille 23 les jets de bitume 24 et d'eau 25 se recouvrent. Une entrée latérale 26 d'air chaud entraîne la mousse formée à travers la grille 23. L'enceinte 20 est équipée en outre d'un double déflecteur convergent 27 qui canalise la mousse poussée au-delà de la grille 25 par le courant d'air.

Un autre mode de réalisation est illustré à la figure 3. L'enceinte 30 comporte 8 jets coniques de pulvérisation de bitume 31. Toutefois, les buses de pulvérisation d'eau 32 sont orientées dans la même direction que les buses de pulvérisation de bitume 31. Le réglage des buses 32 est tel qu'un jet de bitume 33, au voisinage de la grille 34, est recouvert par les deux jets d'eau 35 et 35' situé de chaque côté du jet de bitume 33. L'enceinte 30 est en outre équipée d'une arrivée d'air 36 et d'un double déflecteur convergent 37.

Enfin, un troisième mode de réalisation est illustré aux figures 4 et 5, respectivement, en coupe longitudinale et transversale, et en vue de dessus.

L'enceinte 40 comporte plusieurs buses 41 de pulvérisation de bitume orientées vers la grille 46. Des buses de pulvérisation d'eau 43 sont disposées sur la face latérale 44 de l'enceinte opposée à la conduite d'air 45, et juste derrière les buses 41 dans le sens du déplacement du dispositif illustré par deux flèches en traits pleins. Les jets de bitume 41 sont des jets plats parallèles entre eux. Ces jets peuvent être avantageusement inclinés selon un angle de 15 à 20° par rapport au grand axe du dispositif.

La pression de sortie du bitume pourra, dans ce cas particulier, être avantageusement comprise entre $2 \cdot 10^5$ et $4 \cdot 10^5$ Pa.

Afin de permettre un répandage de mousse de bitume sur une largeur variable, le dispositif de la présente invention peut comporter un équipement de pulvérisation qui se compose d'une partie centrale et de deux "rallonges" dépliables. Les dimensions préférées de ces éléments sont, respectivement, d'environ 2,40 m et de 1,00 m. L'enceinte comporte alors trois éléments qui se juxtaposent. L'interface entre deux éléments consécutifs est constituée de deux cloisons verticales qui n'ont pas d'effet sur la continuité du tapis de mousse.

La largeur de répandage peut aussi être ajustée par l'arrêt complet d'un ou plusieurs jets de bitume et d'eau. L'enceinte est alors équipée de volets verticaux. La commande hydropneumatique ou électrique de fermeture et d'ouverture des jets agit simultanément sur les volets qui se déplacent et isolent la zone de répandage du reste du dispositif.

Revendications

1. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une enceinte (10,20,30,40) présentant une face (11) ouverte du côté vers lequel on effectue le répandage, ladite face étant équipée d'au moins une grille (12,12',23,34,46),
- un équipement de pulvérisation simultanée de bitume et d'eau vers ladite grille (12,23,34,46) pour assurer, à proximité de cette dernière, la dispersion de l'eau dans le bitume, et
- des moyens pour produire à l'intérieur de ladite enceinte (10,20,30,40), un courant d'air traversant cette dernière et s'évacuant par ladite grille (12,23,34,46).

2. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon la revendication 1, caractérisé en ce que les jets de bitume pulvérisé et les jets d'eau pulvérisée se recouvrent complètement au moins au voisinage immédiat de ladite grille et, pratiquement sans impact sur les parois latérales de l'enceinte.

3. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit équipement de pulvérisation est constitué d'une rampe d'alimentation de bitume et d'un circuit indépendant d'alimentation d'eau, chacun étant muni d'au moins une buse de pulvérisation vers ladite grille.

4. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite buse de pulvérisation de bitume (13,21,31,41) s'étend sensiblement perpendiculairement au plan de ladite grille.

5. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon la revendication 4,

caractérisé en ce que l'axe de ladite buse de pulvérisation d'eau (5,22,43) est décalée angulairement par rapport à ladite buse de pulvérisation de bitume (13,21,41), d'un angle inférieur ou égal à 15°.

5 6. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens permettant de produire ledit courant d'air sont constitués d'une soufflerie reliée à au moins un conduit qui débouche sur au moins l'une des faces latérales de ladite enceinte.

7. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte deux grilles parallèles (12,12') voisines l'une de l'autre de préférence espacées entre elles d'une distance inférieure ou égale à environ 15 mm.

10 8. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la pression à la sortie de ladite buse de pulvérisation de bitume est d'au moins 2.10⁵ Pa.

15 9. Dispositif de production et de répandage de bitume à l'état de mousse selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'au moins l'une des grandes faces latérales de ladite enceinte se prolonge par un déflecteur.

20 10. Procédé de production et de répandage de bitume à l'état de mousse, caractérisé en ce que, à l'intérieur d'une enceinte (10,20,30,40) présentant une face (11) ouverte du côté vers lequel on effectue le répandage, ladite face étant équipée d'au moins une grille (12,23,34,46), on effectue la pulvérisation simultanée de bitume et d'eau vers ladite grille, de façon à assurer, à proximité de cette dernière, la dispersion de l'eau dans le bitume et en ce que l'on produit simultanément un courant d'air à l'intérieur de ladite enceinte, ledit courant d'air traversant ladite enceinte (10,20,30,40) et s'évacuant par ladite grille (12,23,34,46).

25 11. Application du procédé de production et de répandage selon la revendication 10, à la réalisation d'enduits superficiels.

30

35

40

45

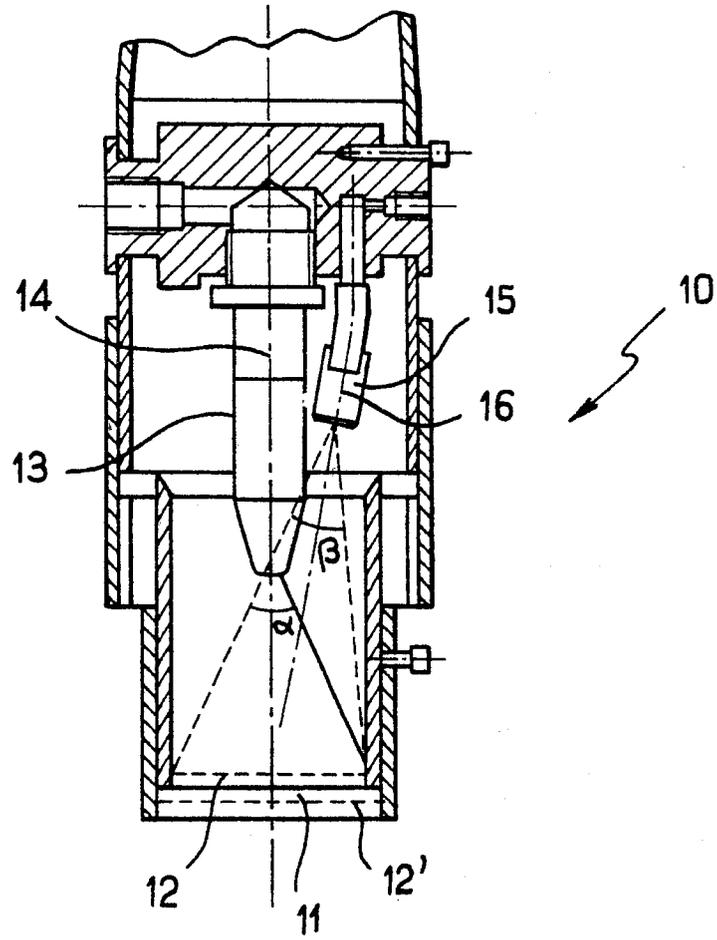
50

55

60

65

FIG. 1



0283399

FIG. 2

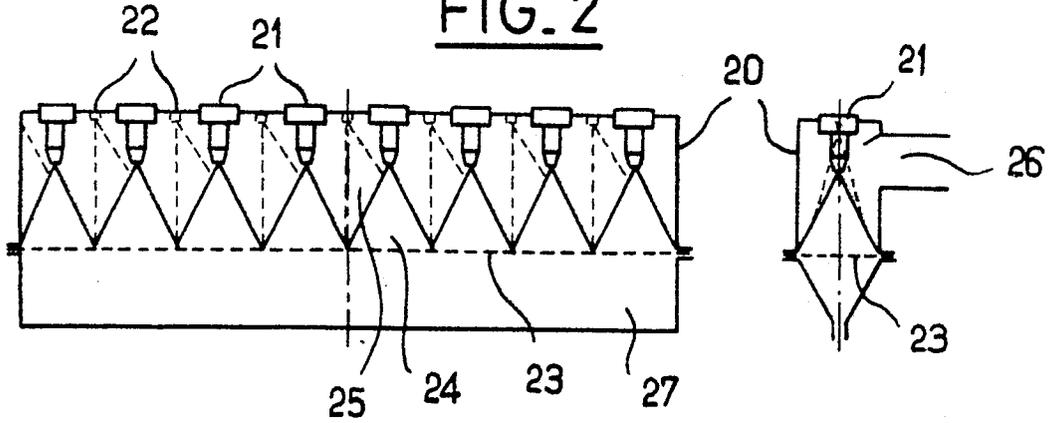


FIG. 3

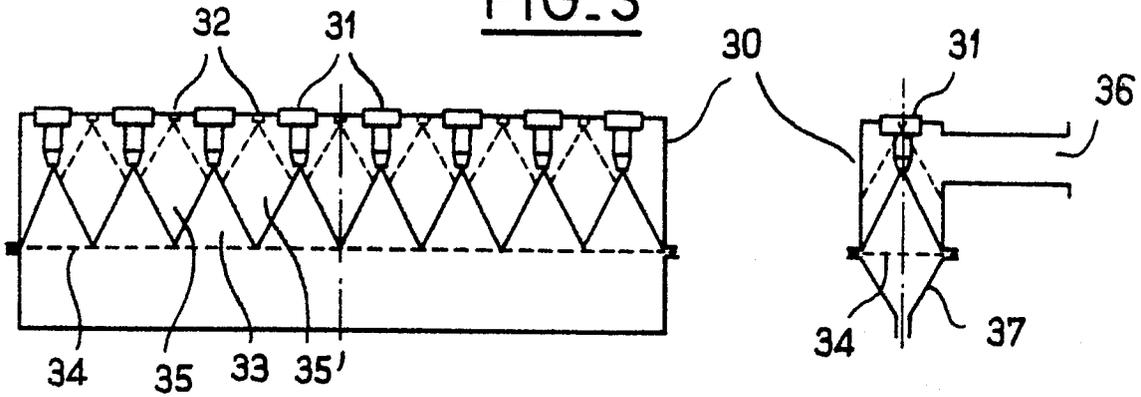


FIG. 4

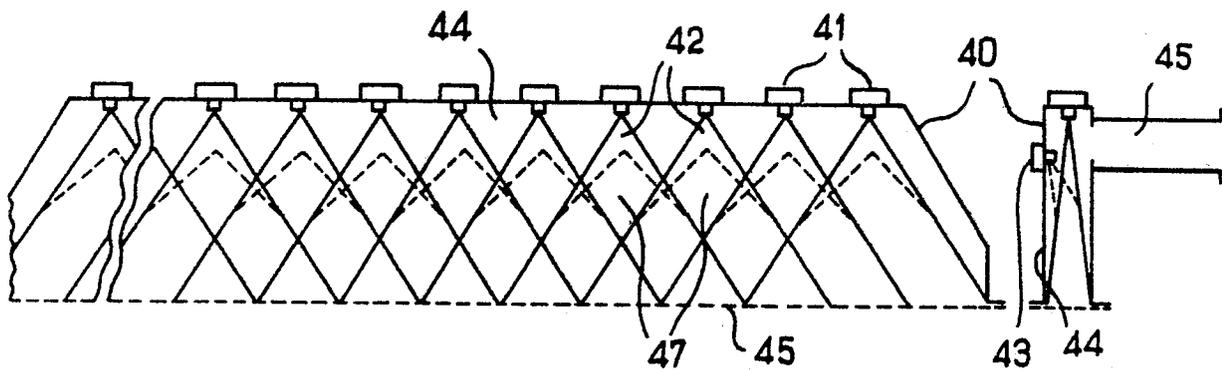
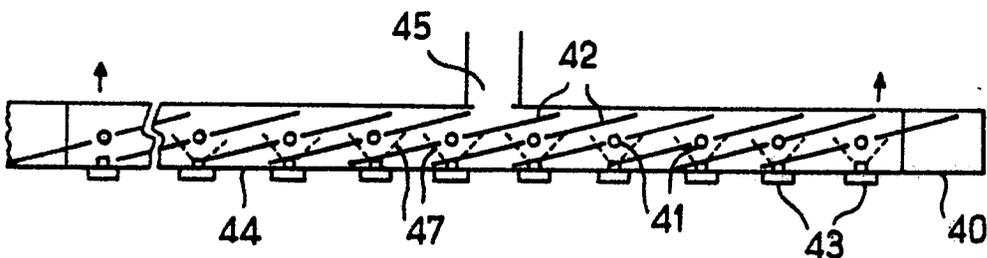


FIG. 5





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
D,A	FR-A-2 370 126 (MOBIL OIL) * En entier * ----	1	E 01 C 19/17 E 01 C 7/35
A	US-A-4 592 507 (BENEDICT) * En entier * ----	1	E 01 C 19/45 B 05 B 7/04
A	EP-A-0 127 933 (BOULTON HOLDINGS) * En entier * ----	1	
A	BE-A- 777 772 (SOC. DES ETABL. SCHIFFERS) ----		
A	GB-A- 881 320 (ROTVAND) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			E 01 C B 05 B B 01 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-06-1988	Examineur DIJKSTRA G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			