



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94400506.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **E01H 1/10**

(22) Date de dépôt : **08.03.94**

(30) Priorité : **22.03.93 FR 9303274**

(43) Date de publication de la demande :
28.09.94 Bulletin 94/39

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES GB LI NL

(71) Demandeur : **SOCIETE ANONYME
D'APPLICATION DES DERIVES DE
L'ASPHALTE- S.A.A.D.A.**
Route Nationale 7,
B.P. 20,
Salaise-sur-Sanne
F-38150 Roussillon (FR)

(72) Inventeur : **Massonat, Raymond**
Rue Le Puisat
F-73230 Saint Jean d'Arvey (FR)
Inventeur : **Pasquier, Michel**
14, rue des Erables
F-69960 Corbas (FR)
Inventeur : **Chanterperdrix, Pierre**
1, rue de la Genetais
F-73490 La Ravoire (FR)

(74) Mandataire : **Netter, André**
Cabinet NETTER,
40, rue Vignon
F-75009 Paris (FR)

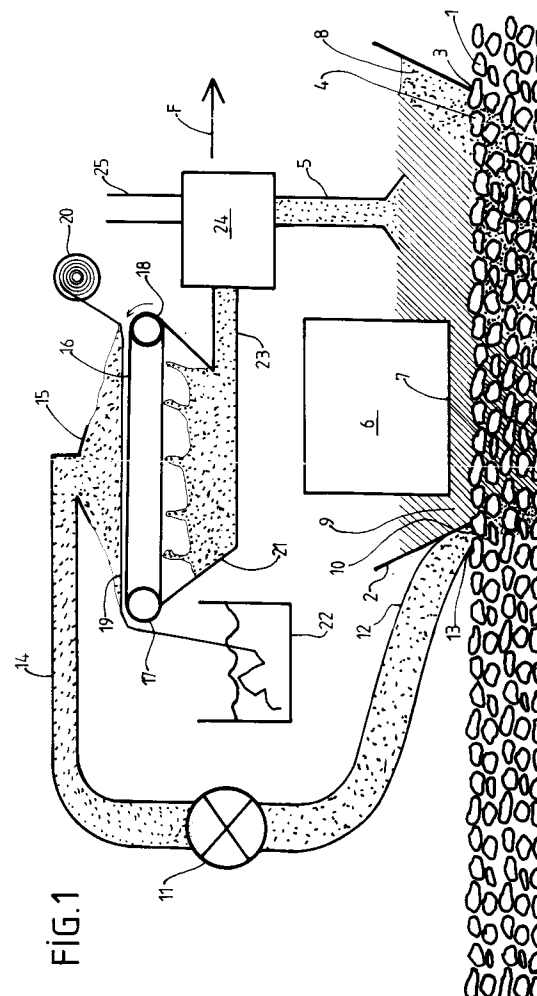
(54) **Procédé et dispositif de nettoyage d'une chaussée poreuse.**

(57) Le procédé comprend les étapes suivantes, pratiquement simultanées :

a) on verse un liquide sur une première portion de surface (4) de la chaussée (1) de façon à remplir les pores sous-jacents et à former un volume de liquide (8) adjacent à la première portion de surface, au-dessus de celle-ci ;

b) on applique audit volume de liquide des vibrations ultrasonores, de préférence à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz ; et

c) on aspire le liquide contenu dans les pores à travers une seconde portion de surface (10) de la chaussée, voisine de la première.



L'invention concerne le nettoyage des chaussées poreuses.

On sait que les chaussées poreuses, formées notamment d'enrobés ou bétons bitumineux ou de bétons de ciment drainants, présentent des propriétés très intéressantes de drainage de l'eau et d'amortissement acoustique.

Le drainage empêche la formation d'une couche d'eau sur la chaussée lorsqu'il pleut et limite par conséquent fortement les phénomènes d'aquaplanage et de réflexion des phares, préjudiciables à la sécurité des usagers de la route.

L'amortissement acoustique diminue le niveau sonore tant dans l'environnement de la route que dans l'habitacle des véhicules.

Cependant, cette structure poreuse a tendance à se colmater à cause de l'apport de différents polluants tels que boues, sables, sédiments, poussières, débris de pneus et hydrocarbures divers. La diminution de la porosité entraîne une détérioration des propriétés ci-dessus. Cette diminution de porosité s'observe grâce à la mesure sur chantier de la vitesse de percolation suivant la norme française P 98.254.3.

Les procédés de nettoyage connus ne permettent pas de restaurer de façon efficace la porosité perdue.

Ces procédés, tels que brossage, aspersion sous haute pression (environ 300 bars) et aspiration vigoureuse, semblent limiter leurs actions à une région proche de la surface de la structure poreuse, et perdent leur pouvoir en profondeur. Ils semblent aussi densifier et pousser vers le bas les matières se trouvant dans les pores dans le tiers supérieur de l'épaisseur.

Le but de l'invention est de fournir un procédé et un dispositif permettant un nettoyage efficace des chaussées poreuses.

Le procédé selon l'invention comprend les étapes suivantes, pratiquement simultanées :

- a) on verse un liquide sur une première portion de surface de la chaussée de façon à remplir les pores sous-jacents et à former un volume de liquide adjacent à la première portion de surface, au-dessus de celle-ci;
- b) on applique audit volume de liquide des vibrations ultrasonores, de préférence à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz; et
- c) on aspire le liquide contenu dans les pores à travers une seconde portion de surface de la chaussée, voisine de la première.

De façon connue, l'application à un liquide de vibrations ultrasonores à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz provoque une cavitation (croissance et implosion de bulles) qui se traduit localement par des conditions extrêmes : température de l'ordre de 5000 K, pression de l'ordre de 300 bars et vitesse d'implosion d'environ 300 km/h.

On a constaté que ces phénomènes se propagent dans tout le volume de la structure poreuse qui

est imprégnée du liquide soumis aux vibrations ultrasonores, dans la limite bien entendu d'une distance qui est fonction de la puissance d'émission de ces vibrations, et ceci même pour des structures poreuses particulièrement tortueuses. On a également constaté que les phénomènes liés à la cavitation détachent les particules étrangères des parois des pores, sans entraîner de dégradation de la structure en raison de leur durée très courte, de l'ordre de 10^{-5} seconde. Une puissance d'émission d'environ 1 kilowatt pour une surface active du transducteur de quelques dm² est suffisante pour nettoyer toute l'épaisseur des chaussées drainantes usuelles.

D'autres caractéristiques, complémentaires ou alternatives, de l'invention sont énoncées ci-après :

- On déplace de façon continue les première et seconde portions de surface le long de la surface de la chaussée pour faire progresser la zone de nettoyage.
- Ledit volume de liquide est délimité latéralement par une paroi annulaire dont le bord inférieur vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la première portion de surface. Cette paroi est par exemple sous la forme d'une jupe fermée ou de rouleau presseur.
- Le liquide est aspiré par une buse dont le bord vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la seconde portion de surface.
- Le liquide aspiré est recyclé dans le procédé après élimination des particules en suspension.
- Les vibrations ultrasonores sont appliquées par un transducteur ayant une surface active plane parallèle à la surface de la chaussée et en contact avec ledit volume de liquide.

L'invention a également pour objet un dispositif de nettoyage d'une chaussée poreuse par le procédé défini ci-dessus, comprenant :

- a) un réceptacle pour maintenir un volume de liquide adjacent à une première portion de surface de la chaussée, au-dessus de celle-ci;
- b) des moyens pour verser du liquide dans le réceptacle en formant ledit volume;
- c) des moyens pour appliquer audit volume de liquide des vibrations ultrasonores, de préférence à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz; et
- d) des moyens pour aspirer le liquide à travers une seconde portion de surface de la chaussée, voisine de la première.

Le dispositif selon l'invention peut comporter tout ou partie des caractéristiques suivantes :

- Le réceptacle comprend une paroi annulaire dont le bord inférieur vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la première portion de surface.
- Les moyens pour verser du liquide compren-

nent un réservoir de liquide disposé plus haut que le réceptacle et des moyens définissant un trajet de chute de liquide du réservoir dans le réceptacle.

- Les moyens pour aspirer le liquide comprennent une buse dont le bord vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la seconde portion de surface, et une pompe aspirante.
- Il comprend des moyens pour filtrer le liquide sortant de la pompe et pour le ramener dans le réservoir.
- Il comprend des moyens d'admission de liquide frais pour compenser les pertes de liquide.
- Il est monté sur un véhicule roulant.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif de nettoyage selon l'invention en cours d'utilisation; et
- la figure 2 est un schéma montrant la disposition relative de certains éléments d'une variante du dispositif, en vue de dessus.

Le dispositif illustré à la figure 1 est monté sur un engin roulant de façon à se déplacer sur une chaussée poreuse 1 dans le sens de la flèche F. Cet engin non représenté comporte au moins deux essieux disposés respectivement en avant et en arrière par rapport au dispositif.

Le dispositif comprend une jupe annulaire 2 dont la paroi évasée s'élève de quelques centimètres à partir de la surface de la chaussée. La jupe 2 est en un matériau élastique tel qu'une matière plastique ou un élastomère et son bord inférieur 3 est appliqué d'une façon relativement étanche aux liquides sur la surface de la chaussée, dont il délimite une portion fermée 4. De l'eau tombe par une conduite 5 dans la jupe 2. Grâce au contact relativement étanche entre le bord 3 et la surface de la chaussée, cette eau ne se répand pratiquement pas sur la chaussée et s'accumule à l'intérieur de la jupe, tout en s'infiltrant dans les pores de la chaussée à travers la portion de surface 4. Le débit d'eau dans la conduite 5 est ajusté pour compenser le débit d'infiltration et maintenir un volume d'eau 8 d'une hauteur de quelques centimètres au-dessus de la chaussée.

Un transducteur ultrasonore 6 présente une surface active 7 disposée dans le volume d'eau 8, horizontalement en regard de la surface de la chaussée, ayant la forme d'un rectangle de 40 cm x 10 cm allongé selon la largeur de la chaussée. Ce transducteur est alimenté de façon à émettre des vibrations ultrasonores d'une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz et d'une puissance de 1 kilowatt. Il en résulte la mise en cavitation d'une masse d'eau 9 marquée par des hachures, qui s'étend aussi bien au-dessus de la

surface de la chaussée que dans les pores de celle-ci, sur toute son épaisseur.

Comme exposé plus haut, la cavitation dans les pores a pour effet de détacher les particules étrangères qui sont mises en suspension dans l'eau.

Le mélange d'eau et de particules en suspension est aspiré, à travers une portion 10 de la surface de la chaussée, par une pompe 11 reliée à une buse d'aspiration 12 en un matériau analogue à celui de la jupe 2, dont le bord 13 est appliqué sur la chaussée de façon relativement étanche à l'air, en délimitant la portion de surface 10. La suspension sortant de la pompe 11 s'écoule dans une conduite 14 dont elle sort par une buse 15 placée au-dessus d'une bande sans fin 16 en forme de grille circulant horizontalement entre deux rouleaux 17 et 18 dont l'un est moteur. Une bande de papier filtre 19 est appliquée par des rouleaux non représentés sur la face supérieure du brin supérieur de la bande 16, et est entraînée par celui-ci de façon à se dérouler en continu d'une bobine 20. L'eau sortant par la buse 15 tombe sur la bande 19 et traverse celle-ci, puis les deux brins de la bande 16, pour être recueillie dans un bac 21 placé au-dessous de celle-ci. Les particules en suspension sont retenues et entraînées par la bande de papier filtre 19. La bande de papier chargée de particules quittant la grille 19 est recueillie dans un bac 22. L'eau rassemblée dans le bac 21, qui est situé plus haut que la conduite 5, quitte le bac par une conduite 23 pour retourner à la conduite 5. Compte tenu des pertes du procédé, le débit d'eau recueilli dans le bac 21 est inférieur au débit dans la conduite 5. Cet écart de débit est compensé au moyen d'un organe d'ajustement de débit 24 interposé entre les conduites 23 et 5, alimenté par une conduite d'arrivée d'eau fraîche 25.

L'eau utilisée dans le procédé peut comporter des additifs, par exemple des agents mouillants et/ou détergents. Elle peut aussi être remplacée par un autre liquide, mais l'eau est généralement le liquide le plus économique.

En utilisant le dispositif décrit à une vitesse d'avance de 2 km/h, le transducteur ultrasonore s'étendant sur une longueur de 10 cm, on a obtenu, après nettoyage de la chaussée, une vitesse de percolation de 1 cm/s, alors que cette vitesse de percolation avait été ramenée de 1,5 cm/s (valeur pour une chaussée neuve) à 0,3 cm/s par suite de colmatage. La vitesse d'avance peut être augmentée par exemple jusqu'à 10 km/h.

Pour diminuer les pertes d'eau, les portions de surface 4 et 10 de la chaussée à travers lesquelles se font l'infiltration et l'aspiration sont adjacentes. La jupe 2 et la buse 12 peuvent présenter une paroi commune. La disposition relative des portions de surface 4 et 10 montrées à la figure 2 vaut également pour le dispositif de la figure 1 : la surface d'aspiration 10 est adjacente à la surface d'infiltration 4 sur le côté arrière de celle-ci, et l'encadre, en s'en éloi-

gnant légèrement, sur ses côtés latéraux. En variante, on peut prévoir une certaine distance entre les portions de surface 4 et 10.

Le dispositif auquel se rapporte la figure 2 diffère de celui de la figure 1 en ce qu'il comporte plusieurs transducteurs ultrasonores 6 alignés dans la direction de la largeur de la chaussée et alimentés de façon à émettre des ondes ultrasonores en synchronisme. En utilisant cinq transducteurs ayant chacun une surface active s'étendant sur environ 40 centimètres dans la direction de la largeur de la chaussée, on peut traiter à chaque passage une largeur de chaussée de deux mètres. Bien entendu le nombre et la largeur des transducteurs peuvent être modifiés en fonction de la largeur de chaussée à traiter.

Revendications

1. Procédé de nettoyage d'une chaussée poreuse, comprenant les étapes suivantes, pratiquement simultanées :
 - a) on verse un liquide sur une première portion de surface (4) de la chaussée (1) de façon à remplir les pores sous-jacents et à former un volume de liquide (8) adjacent à la première portion de surface, au-dessus de celle-ci;
 - b) on applique audit volume de liquide des vibrations ultrasonores, de préférence à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz; et
 - c) on aspire le liquide contenu dans les pores à travers une seconde portion de surface (10) de la chaussée, voisine de la première.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on déplace de façon continue les première et seconde portions de surface le long de la surface de la chaussée pour faire progresser la zone de nettoyage.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que ledit volume de liquide est délimité latéralement par une paroi annulaire (2) dont le bord inférieur (3) vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la première portion de surface.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide est aspiré par une buse (12) dont le bord (13) vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la seconde portion de surface.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide aspiré est recyclé dans le procédé après élimination des particules en suspension.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les vibrations ultrasonores sont appliquées par un transducteur (6) ayant une surface active plane (7) parallèle à la surface de la chaussée et en contact avec ledit volume de liquide.
7. Dispositif de nettoyage d'une chaussée poreuse par le procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant :
 - a) un réceptacle (2) pour maintenir un volume de liquide (8) adjacent à une première portion de surface (4) de la chaussée, au-dessus de celle-ci;
 - b) des moyens (5) pour verser du liquide dans le réceptacle en formant ledit volume;
 - c) des moyens (6) pour appliquer audit volume de liquide des vibrations ultrasonores, de préférence à une fréquence comprise entre 20 kHz et 1 MHz; et
 - d) des moyens (11, 12) pour aspirer le liquide à travers une seconde portion de surface (10) de la chaussée, voisine de la première.
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le réceptacle comprend une paroi annulaire (2) dont le bord inférieur (3) vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la première portion de surface, que les moyens pour verser du liquide comprennent un réservoir de liquide (21) disposé plus haut que le réceptacle et des moyens (23, 24, 25) définissant un trajet de chute de liquide du réservoir dans le réceptacle, et que les moyens pour aspirer le liquide comprennent une buse (12) dont le bord (13) vient en contact avec la surface de la chaussée et délimite la seconde portion de surface, et une pompe aspirante (11).
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (14-16, 19) pour filtrer le liquide sortant de la pompe et pour le ramener dans le réservoir.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (24, 25) d'admission de liquide frais pour compenser les pertes de liquide.
11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il est monté sur un véhicule roulant.

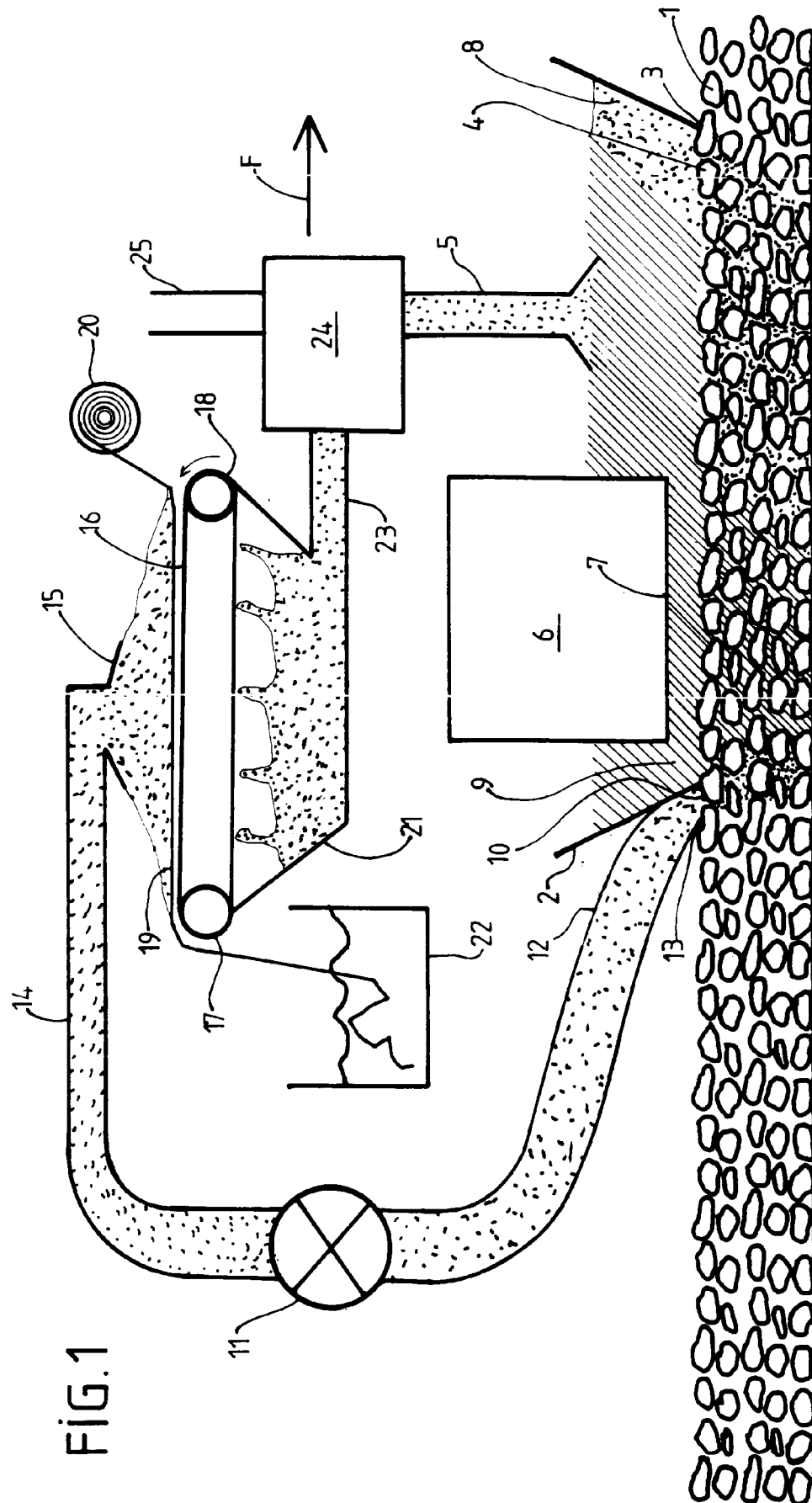
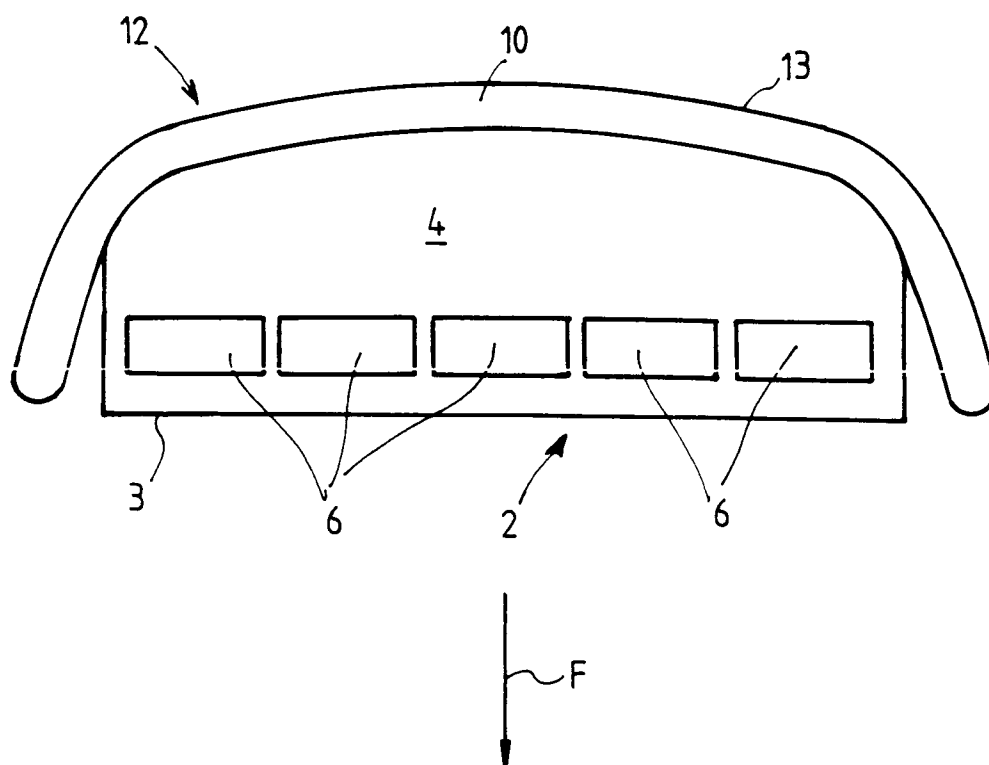


FIG. 2





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0506

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.5)
Y	US-A-4 103 519 (DAVIDSON)	1-3,5-7, 11	E01H1/10
A	* colonne 3, ligne 25 - colonne 5, ligne 60; figures *	4,8-10	
Y	FR-A-2 653 460 (SATO ROAD)	1-3,5-7, 11	
A	* page 4, ligne 7 - page 5, ligne 2; figures *	4,8-10	
A	GB-A-2 220 678 (AE TURBINE COMPONENTS) * abrégé; figures *	1	
A	EP-A-0 318 074 (A. HAK INTERNATIONAL) * page 3, colonne 1, ligne 11 - ligne 31; figures *	1,9-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			E01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 Mai 1994	Examineur Righetti, R
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C02)