

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.10.92.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 15.04.94 Bulletin 94/15.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION «SNECMA» Société Anonyme — FR.

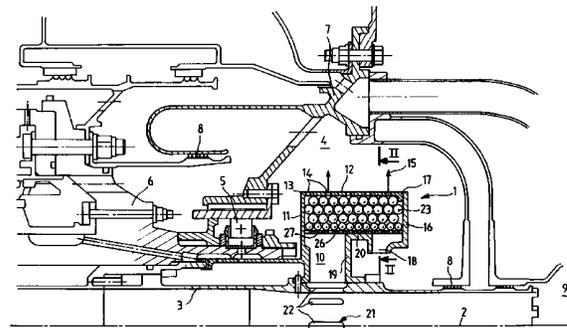
⑦2 Inventeur(s) : Stenneler Jacques, Marie, Pierre.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Moinat François.

⑤4 Appareil pour séparer une suspension de liquide dans un gaz.

⑤7 L'invention concerne un appareil pour séparer une suspension de liquide dans un gaz comprenant une chambre annulaire rotative (10), une entrée (18) dans cette chambre (10) pour admettre ladite suspension, une sortie (14) pour le liquide à la partie radialement extérieure de la chambre (10), une garniture annulaire (23) perméable au liquide et prévue au moins dans la partie radialement extérieure de ladite chambre (10) et une cloison radiale (19) située dans ladite chambre (10) et destinée à dévier initialement la suspension radialement vers l'extérieur et à l'obliger à transiter à travers ladite garniture (23), caractérisé en ce que la garniture (23) est constituée d'un anneau de billes (25).



1

5 Appareil pour séparer une suspension de liquide dans un gaz

La présente invention concerne un appareil pour séparer des suspensions de liquide dans un gaz, et se réfère en particulier à un appareil pour séparer un brouillard d'huile dispersé dans l'air d'une enceinte à huile contenant les paliers de roulement d'une turbine de turbomachine.

10 Une turbomachine est constituée d'une structure mobile en rotation formée d'un compresseur et d'une turbine elle-même entraînée par les gaz issus de la chambre de combustion. Cette structure mobile est supportée par les structures fixes par l'intermédiaire d'un roulement à rouleaux destiné à centrer et supporter le rotor et par l'intermédiaire d'un roulement à billes destiné à assurer la reprise des efforts axiaux sur une butée axiale.

En raison des vitesses de rotation élevées et des énergies mises en oeuvre, le bon fonctionnement des roulements nécessite la création et le maintien d'un film d'huile afin de diminuer les coefficients de frottement entre les éléments fixes et les éléments roulants, ainsi que l'évacuation des calories générées par frottement afin de maintenir la température en deçà du maximum admissible par l'huile et par le comportement des matériaux utilisés. Pour cela, chaque roulement est placé dans une enceinte à huile qui est délimitée, à l'intérieure, par la structure mobile sur laquelle est fixé le roulement considéré, à l'extérieur, par la structure fixe supportant le roulement, et, aux frontières entre la structure mobile et la structure fixe, par un dispositif d'étanchéité, des labyrinthes à léchettes par exemple ou un joint carbone, destiné à éviter toute fuite intempestive d'huile à l'extérieur de l'enceinte. L'alimentation en huile est assurée par un gicleur relié par canalisation à la pompe d'alimentation en huile. Après graissage et refroidissement du roulement, l'huile est récupérée dans une canalisation et retourne au réservoir d'huile sous l'action d'une pompe de récupération.

pour éviter tout échappement d'huile par les dispositifs d'étanchéité, l'enceinte est mise en communication avec l'extérieur du moteur.

En effet, la pression règnant à l'extérieure de l'enceinte est ainsi supérieure à la pression règnant à l'intérieure de l'enceinte. L'intérieure de l'enceinte contient non seulement de l'huile mais également un brouillard d'huile résultant de l'interaction entre les gouttes d'huile et l'air de pressurisation provenant des dispositifs d'étanchéité. Afin d'empêcher la fuite vers l'extérieur des particules d'huile contenu dans le brouillard, il est connu d'installer un appareil dénommé déshuileur à la frontière entre l'enceinte à huile et la mise à l'air libre.

5 L'état de la technique est illustré notamment par les documents FR-A-1 590 886 et FR-A-2 299 898.

FR-A-1 590 886 concerne un déshuileur centrifuge, du type à cheminées qui comporte un boîtier creux rotatif dont la paroi latérale présente des passages pour l'évacuation des particules, une pluralité d'ailettes longitudinales
10 réparties périphériquement à l'intérieur du boîtier et formant des canaux longitudinaux délimités individuellement par les faces en regard de deux ailettes consécutives, un orifice d'entrée annulaire pour le gaz à épurer prévu sur un fond du boîtier, un orifice de sortie axial pour le gaz épuré ainsi qu'une chicane partageant les canaux longitudinaux en un tronçon d'entrée centrifuge en
15 communication avec l'orifice d'entrée annulaire pour le gaz à épurer, en un tronçon intermédiaire parallèle à l'axe du rotor et un tronçon centripète en communication avec l'orifice de sortie axial. Ce type de déshuileur est délicat et coûteux à réaliser.

FR-A-1 299 898 concerne un déshuileur du même type dans lequel la pluralité d'ailettes est remplacée par une garniture annulaire perméable à l'huile, et
20 comportant une matrice poreuse relativement rigide. Cette matrice poreuse peut être constituée d'une bourre de fils, fibres ou poils. Comme dans le concept de base du déshuileur à cheminées, il s'agit de forcer le mélange air-huile à circuler d'un rayon extérieur vers un rayon intérieur en direction d'une sortie de l'enceinte située à une pression inférieure à la pression interne. Au passage dans la garniture
25 poreuse les gouttelettes d'huile viennent heurter les constituants de la matrice et sont alors soumises à la force centrifuge et rejetées dans l'enceinte. Ce type de déshuileur présente quelques inconvénients découlant de la structure de la garniture. La matrice a une perméabilité mal définie, ce qui entraîne des écarts dans les performances. De plus, la tenue mécanique des éléments constitutifs de la
30 matrice est aléatoire, et peut conduire à leur tassement sous l'effet de la force centrifuge et à une variation consécutive des performances de déshuilage.

Le but de la présente invention est de proposer un appareil du type de celui de FR-A-1 299 898 dans lequel les performances de déshuilage restent constantes dans le temps.

35 L'invention concerne donc un appareil pour séparer une suspension de liquide dans un gaz, comprenant : une chambre annulaire rotative, une entrée dans cette chambre pour admettre ladite suspension, une sortie pour le liquide à la partie radialement extérieure de la chambre, une sortie pour le gaz épuré à la partie radialement intérieure de la chambre, une garniture annulaire perméable au liquide
40 et prévue au moins dans la partie radialement extérieure de ladite chambre et une

5 cloison radiale située dans ladite chambre et destinée à dévier initialement la suspension radialement vers l'extérieur et à l'obliger à transiter à travers ladite garniture.

Selon l'invention, cet appareil est caractérisé en ce que la garniture est constituée d'un anneau de billes.

10 Les billes peuvent être pleines ou creuses. Elles peuvent être réalisées en alliage léger, en polymère ou en alliage métallique, le choix du matériau étant fait en fonction des températures atteintes dans les enceintes à huile. Elles sont liées entre elles par collage ou par brasage.

15 De préférence, l'anneau comporte en général plusieurs couches de billes, empilées de façon régulière. Les billes d'une couche ont de préférence le même diamètre.

Avantageusement, l'utilisation de billes de diamètres différents, selon les couches, permet d'ajuster la perméabilité désirée et facilite l'empilage des couches.

20 La chambre annulaire est délimitée radialement par une virole extérieure comportant des perforations permettant l'éjection des gouttes de liquide. Les dimensions de ces perforations sont calculées pour empêcher le passage d'une bille éventuellement libre de la couche immédiatement adjacente.

25 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 montre en coupe un appareil de séparation selon l'invention disposé dans une enceinte à huile d'une turbomachine,

la figure 2 est une coupe selon la ligne II et II de la figure 1,

30 la figure 3 montre un moyen de fixation de l'anneau de billes dans le corps de l'appareil, et

la figure 4 est une coupe selon la ligne IV, IV de la figure 3.

35 La figure 1 montre un séparateur 1 d'air et d'huile monté sur la partie arrière 2 d'un arbre creux 3 d'une turbomachine. Ce séparateur 1 est situé dans l'enceinte à huile 4 qui contient le palier de roulement 5 destiné à supporter la structure mobile 6 sur la structure fixe 7 de la turbomachine. Cette enceinte 4 est délimitée, à l'extérieur, par la structure fixe 7, à l'intérieur, par la structure mobile 6 et aux frontières situées entre la structure mobile 6 et la structure fixe 7 par des dispositifs d'étanchéité 8.

5 Le palier de roulement 5 est alimenté en huile par l'intermédiaire d'un
circuit de lubrification non représenté sur le dessin. La pression règnant à
l'extérieur de l'enceinte 4 est supérieure à la pression règnant dans l'enceinte 4 et il
se produit inévitablement des entrées d'air dans l'enceinte 4 au niveau des
dispositifs d'étanchéité 8, ce qui entraîne la création d'un brouillard d'huile dans
10 l'enceinte 4.

Le séparateur 1 met en communication l'enceinte 4 avec l'extérieur 9
de la turbomachine afin d'éviter une surpression dans l'enceinte 4 qui pourrait nuire
au fonctionnement des dispositifs d'étanchéité 8.

15 Le séparateur 1 comporte, de manière en soi connue, une chambre
annulaire rotative 10 délimitée par une paroi annulaire avant 11 fixée
perpendiculairement sur l'arbre creux 3 par des moyens de fixation, une virole
extérieure 12 s'étendant axialement vers l'arrière de la turbomachine à partir de la
périphérie 13 de la paroi annulaire avant 11 et présentant des perforations 14 pour
l'évacuation des gouttes d'huile 15, et une paroi annulaire arrière 16 s'étendant
20 depuis le bord arrière 17 de la virole extérieure 12 vers l'arbre creux 3 et à distance
de celle-ci de manière à définir entre l'arbre creux 3 et la paroi annulaire arrière 16
une entrée 18 pour le brouillard d'huile.

 Une cloison radiale annulaire 19 est interposée entre la paroi annulaire
avant 11 et la paroi annulaire arrière 16. Cette cloison radiale 19 s'étend depuis
25 l'arbre creux 3 vers la virole extérieure 12. Sa périphérie 20 se trouve à distance de
la virole extérieure 13. Le diamètre extérieure de la cloison radiale 19 est supérieur
au diamètre intérieur de la paroi annulaire arrière 16. La cloison radiale 19
constitue ainsi une chicane dans la chambre annulaire rotative 10 et oblige le
brouillard d'huile qui pénètre dans la chambre 10 par l'entrée 18 à dévier
30 radialement vers l'extérieur.

Dans la paroi 21 de l'arbre creux 3 qui est située entre la paroi
annulaire avant 11 et la cloison radiale 19, il est prévu des orifices 22 qui mettent
en communication la chambre 10 avec l'intérieur de l'arbre creux 3 et par le fait
même avec l'extérieur 9 de la turbomachine.

35 Une garniture 23 perméable à l'huile est disposée dans la partie
radialement extérieure de la chambre annulaire rotative 10. Cette garniture 23 se
présente sous la forme d'un anneau comportant plusieurs couches 24 de billes 25.
De manière à ajuster la perméabilité désirée de la garniture 23 et à faciliter
l'empilage des couches 24, les billes 25 d'une même couche 24 ont de préférence le
40 même diamètre, et les billes 25 ont des diamètres différents selon les couches.

5 Les billes 25 peuvent être pleines ou creuses. Elles peuvent être réalisées en alliage léger, en polymère ou dans un alliage métallique, le matériau étant choisi en fonction des températures atteintes dans les enceintes 4. Les billes 25 de l'anneau sont liées entre elles par collage, voire le cas échéant par brasage.

De manière à éviter l'échappement de billes de la couche externe qui se désolidariseraient de l'anneau, les orifices 14 de la virole extérieure 12 ont des dimensions calculées pour empêcher le passage des billes 25 de la couche adjacente 24, mais ces dimensions sont suffisantes pour permettre l'éjection des gouttes d'huile 14. De préférence, une virole intérieure 26, munie de perforations 27, est interposées entre la cloison radiale 19 et la couche intérieure de la garniture 23. Les dimensions des perforations 27 sont calculées pour empêcher le passage des billes 25 de ladite couche intérieure, mais elles sont suffisantes pour permettre l'entrée du brouillard d'huile et la sortie de l'air épuré.

La garniture 23 est fixée au corps du séparateur 1 par brasage ou collage selon la nature des matériaux, soit au moyen de crans 28 disposés dans les parois annulaires avant 11 ou arrière 16 qui viennent engrener dans des rainures ménagées dans les flancs de l'anneau de billes.

Le séparateur 1 fonctionne de la manière suivante : le séparateur étant fixé sur la partie 2 de l'arbre creux 3 est entraîné en rotation par l'arbre creux 3. La suspension d'huile dans l'air de l'enceinte 4 pénètre dans la chambre annulaire rotative 10 par l'entrée 18. Cette suspension est déviée radialement vers l'extérieur par la cloison radiale 19 et elle est obligée de transiter par le noyau de billes 25. Les gouttelettes d'huile ayant une densité supérieure à la densité de l'air sont entraînées vers l'extérieur par les forces centrifuges. Il se produit une coalescence sur les parois des billes 25. Les gouttes d'huile 15 sont projetées dans l'enceinte 4 par les perforations 14 de la virole extérieure 12. L'air purifié au contraire se dirige de manière centripète vers les orifices 22 du tube creux 3. il est à noter que la pression qui règne à l'extérieur 9 de la turbomachine est inférieure à la pression régnant dans l'enceinte 4.

La géométrie des billes 25 garantit une bonne résistance à la compression de la garniture 23. Il n'y a donc pas de risque de constater dans le temps le phénomène de tassement de la garniture 24 que l'on rencontre dans les garnitures formées d'une bourre de fils, fibres ou poils de l'art antérieur. La perméabilité de la garniture 23 proposée par l'invention est donc constante dans le temps. Cette perméabilité peut évidemment être ajustée en jouant sur le diamètre des billes.

5

REVENDEICATIONS

1. Appareil pour séparer une suspension de liquide dans un gaz comprenant une chambre annulaire rotative (10), une entrée (18) dans cette chambre (10) pour admettre ladite suspension, une sortie (14) pour le liquide à la partie radialement extérieure de la chambre (10), une garniture annulaire (23) perméable au liquide et prévue au moins dans la partie radialement extérieure de ladite chambre (10) et une cloison radiale (19) située dans ladite chambre (10) et destinée à dévier initialement la suspension radialement vers l'extérieur et à l'obliger à transiter à travers ladite garniture (23), caractérisé en ce que la garniture (23) est constituée d'un anneau de billes (25).

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'anneau comporte plusieurs couches (24) de billes (25), empilées de façon régulière.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que les billes (25) d'une couche (24) ont le même diamètre.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que les billes (25) de deux couches (24) différentes ont des diamètres différents.

5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les billes (25) sont liées entre elles par collage ou par brasage.

6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 dans lequel la chambre annulaire (10) est délimitée radialement par une virole extérieure (12) comportant des perforations (14) permettant l'éjection des gouttes de liquide (15), caractérisé en ce que les dimensions de ces perforations (14) sont calculées pour empêcher le passage des billes (25) de la couche (24) immédiatement adjacente.

7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte de plus une virole intérieure (26) interposée entre l'anneau de billes (23) et la cloison radiale (19), ladite virole intérieure (26) comportant des perforations (27) pour le passage de la suspension et du gaz épuré, lesdites perforations (27) ayant des dimensions calculées pour empêcher le passage des billes (25) de la couche immédiatement adjacente.

8. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la chambre annulaire rotative (10) est montée sur un arbre creux (3) et en ce que ladite sortie de gaz comprend des orifices (22) dans la paroi de l'arbre (3).

5 9. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'entrée (18) dans la chambre (10) est située à un diamètre plus petit que le diamètre intérieur de l'anneau de billes (23).

10

15

20

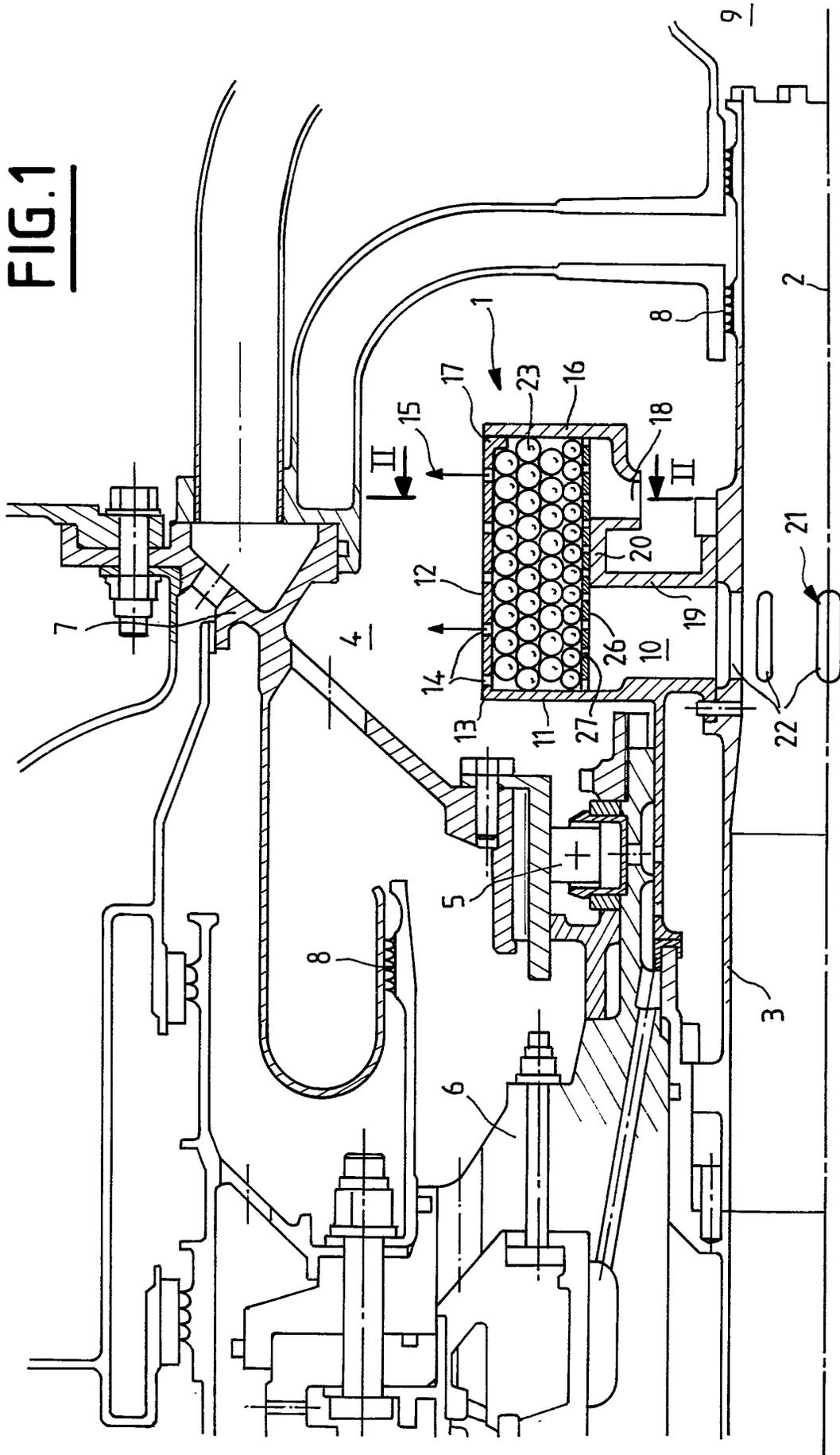
25

30

35

40

FIG. 1



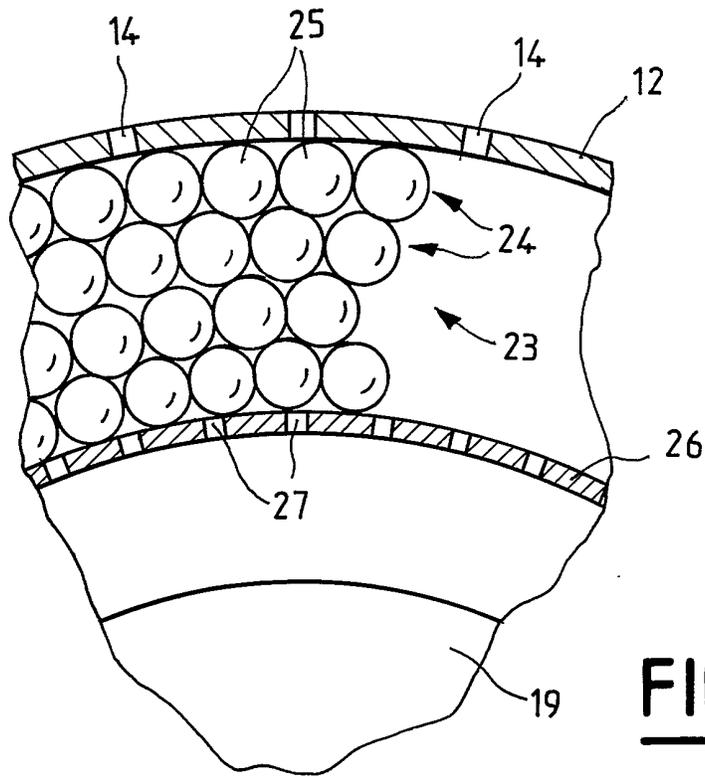


FIG. 2

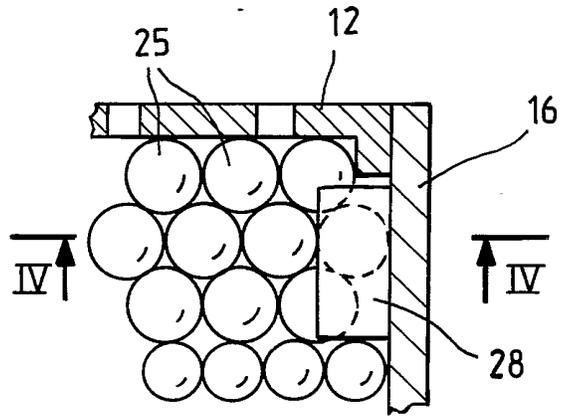


FIG. 3

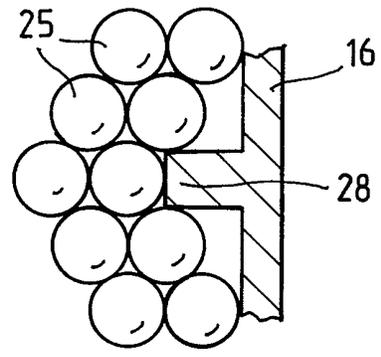


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D, Y A	FR-A-2 299 898 (ROLLS ROYCE) * le document en entier * ---	1 6-8
Y	DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 91-242171 & JP-A-03 157 114 (TLV) 5 Juillet 1991 * abrégé * ---	1
A	EP-A-0 234 439 (MTU) * revendications 1-5; figure 2 * -----	1,6-8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B01D F16N F01D F02C F01M
Date d'achèvement de la recherche 21 JUILLET 1993		Examineur CUBAS ALCARAZ J.L.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)