

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **89401752.4**

51 Int. Cl.⁴: **F 28 D 7/10**
F 24 H 1/22, F 28 F 9/22

22 Date de dépôt: **21.06.89**

30 Priorité: **22.06.88 FR 8808396**

43 Date de publication de la demande:
27.12.89 Bulletin 89/52

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

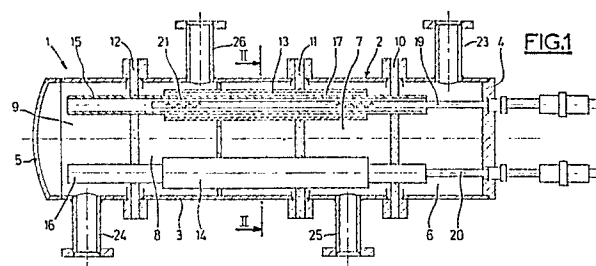
71 Demandeur: **INNOVATIONS THERMIQUES**
ZA de Pré-Millet Montbonnot-Saint-Martin
F-38330 Saint-Ismier (FR)

72 Inventeur: **Schmitt, Bernard Raymond**
Le Pièze Pévenay
F-38690 Le Grand Lemps (FR)

74 Mandataire: **Casalonga, Axel et al**
BUREAU D.A. CASALONGA - JOSSE Morassistrasse 8
D-8000 Munich 5 (DE)

54 **Echangeur de chaleur à deux flux.**

57 Echangeur de chaleur (1) comprenant un corps creux (2) présentant une chambre d'alimentation (6) et une chambre d'évacuation (9) reliées par au moins un tube guide (15) dans lequel s'étend au moins un élément chauffant allongé (19) de telle sorte qu'un fluide peut passer de la chambre d'alimentation à la chambre d'évacuation en s'écoulant dans l'espace séparant l'élément chauffant et le tube guide, ledit corps creux (1) présentant en outre deux chambres intermédiaires (7,8) reliées par au moins un tube de liaison (13) qui est disposé autour dudit tube guide (15) et qui relie ces chambres intermédiaires de telle sorte qu'un second fluide peut passer d'une chambre intermédiaire dans l'autre en s'écoulant dans l'espace (17) séparant le tube guide et le tube de liaison.



Description

Echangeur de chaleur à deux flux

La présente invention se rapporte à un échangeur de chaleur qui comprend un corps creux présentant une chambre d'alimentation et une chambre d'évacuation reliées par au moins un tube guide dans lequel s'étend au moins un élément chauffant allongé, par exemple renfermant au moins une résistance électrique, de telle sorte qu'un fluide peut passer de la chambre d'alimentation à la chambre d'évacuation en s'écoulant dans l'espace séparant l'élément chauffant et le tube guide.

Conformément à la présente invention, ledit corps creux présente en outre deux chambres intermédiaires reliées par au moins un tube de liaison qui est disposé autour dudit tube guide et qui relie ces chambres intermédiaires, de telle sorte qu'un second fluide peut passer d'une chambre intermédiaire dans l'autre en s'écoulant dans l'espace séparant ledit tube guide et ledit tube de liaison.

Ainsi, il est notamment possible d'effectuer des transferts de chaleur entre l'élément chauffant allongé et le premier fluide circulant dans l'espace séparant cet élément et le tube guide et des transferts de chaleur, de l'un vers l'autre, entre les deux fluides circulant de part et d'autre du tube guide.

Selon la présente invention, lesdites chambres d'alimentation et d'évacuation peuvent avantageusement être reliées par plusieurs tubes guides dans chacun desquels s'étend au moins un élément chauffant allongé, lesdites chambres intermédiaires pouvant alors être reliées par plusieurs tubes de liaison disposés respectivement autour desdits tubes guides.

Conformément à la présente invention, ledit tube guide, ledit tube de liaison et éventuellement ledit élément chauffant allongé sont de préférence cylindriques et coaxiaux de manière à déterminer des espaces annulaires d'écoulement pour les fluides.

Dans une variante de réalisation préférée de l'invention, ledit corps creux comprend une première cloison intermédiaire séparant lesdites chambres intermédiaires et portant ledit tube de liaison, une deuxième cloison intermédiaire séparant l'une des chambres intermédiaires et la chambre d'alimentation et une troisième cloison intermédiaire séparant l'autre chambre intermédiaire et la chambre d'évacuation, ces deuxième et troisième cloisons portant ledit tube guide et l'une des parois d'extrémité dudit corps étant traversé et port ledit élément chauffant allongé.

Selon l'invention, ledit corps creux peut avantageusement comprendre en outre deux parois d'extrémité ainsi qu'une paroi extérieure s'étendant parallèlement auxdits tubes, lesdites cloisons étant portées par cette paroi extérieure.

Selon la présente invention, lesdits espaces sont tels que l'écoulement de fluide dans ces derniers est turbulent.

Selon l'invention, des moyens sont de préférence prévus pour le centrage dudit tube guide dans ledit tube de liaison de manière à maintenir une distance

constante entre ces tubes. Dans une réalisation préférée, ces moyens de centrage sont formés par des déformations locales de l'un desdits tubes, déformations qui prennent appui sur l'autre tube.

Selon l'invention, ledit tube guide est de préférence relié de manière étanche à la paroi de ladite chambre d'alimentation qu'il traverse et/ou à la paroi de ladite chambre d'évacuation qu'il traverse, par l'intermédiaire d'un moyen déformable dans le sens de la longueur de ce tube guide. Ainsi, les contraintes mécaniques que pourraient subir ce tube guide à cause des variations de température sont limitées. Dans une variante de réalisation préférée, le moyen déformable précité est constitué par un soufflet annulaire ou tubulaire relié de manière étanche d'une part au tube guide et d'autre part à la paroi de la chambre précitée.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude d'un échangeur de chaleur décrit à titre d'exemple non limitatif et illustré par le dessin sur lequel :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale d'un échangeur de chaleur selon la présente invention ;

- la figure 2 représente une coupe transversale selon II-II de l'échangeur de chaleur de la figure 1 ;

- la figure 3 montre une coupe radiale agrandie d'un mode de réalisation permettant le centrage des éléments tubulaires de l'échangeur de chaleur de la figure 1 ;

- la figure 4 montre une coupe longitudinale du mode de réalisation représenté sur la figure 3, à une échelle agrandie ;

- et la figure 5 représente une coupe longitudinale d'un mode de liaison de deux parties de l'échangeur de chaleur représenté sur la figure 1, à une échelle agrandie.

L'échangeur de chaleur représenté sur les figures et reperé d'une manière générale par la référence 1 comprend un corps creux 2 qui présente une paroi cylindrique longitudinale 3 ainsi que des parois radiales d'extrémité 4 et 5.

A partir de la paroi d'extrémité, le volume intérieur du corps creux 2 est, longitudinalement, divisé en quatre chambres successives 6, 7, 8, 9 qui sont respectivement séparées par des cloisons radiales 10, 11 et 12. Dans l'exemple, la paroi cylindrique 3 du corps 2 est longitudinalement divisée en parties munies de brides sur lesquelles sont respectivement fixées ces cloisons radiales.

Les chambres intermédiaires 7 et 8 sont reliées, dans l'exemple, par deux tubes longitudinaux cylindriques 13 et 14 qui s'étendent au travers de la cloison radiale intermédiaire 11 et qui sont portés, de préférence de manière étanche, par cette dernière, les extrémités de ces tubes de liaison 13 et 14 étant à distance des cloisons radiales 10 et 12.

Les chambres d'extrémité 6 et 9 sont reliées par des tubes guides longitudinaux cylindriques 15 et 16 qui s'étendent au travers des tubes de liaison 13 et

14 en leur étant coaxiaux et qui s'étendent au travers des parois radiales 10 et 12, les tubes guides 15 et 16 étant portés par ces parois radiales 10 et 12 de manière étanche et leurs extrémités étant respectivement à distance des parois d'extrémité 4 et 5 du corps creux 2.

Ainsi, les chambres intermédiaires 7 et 8 sont reliées par les espaces annulaires 17 et 18 séparant respectivement les tubes de liaison 13 et 14 et les tubes guides 15 et 16.

Dans les tubes guides 15 et 16 et coaxialement à ces derniers, s'étendent des éléments chauffants allongés longitudinaux 19 et 20 qui s'étendent également au travers de la chambre d'extrémité 6 et de la paroi d'extrémité 4 et qui sont portés par cette dernière. Ces éléments chauffants allongés renferment des résistances électriques au moins dans la zone des tubes guides 15 et 16.

Ainsi, les chambres d'extrémité 6 et 9 sont reliées par les passages annulaires 21 et 22 séparant les éléments chauffants allongés 19 et 20 et les tubes guides 15 et 16.

Enfin, la paroi 3 du corps cylindrique 2 porte d'une part des tubulures radiales 23 et 24 qui permettent de relier les chambres d'extrémité 6 et 9 à un premier circuit extérieur et d'autre part des tubulures radiales 25 et 26 qui permettent de relier les chambres intermédiaires 7 et 8 à un second circuit extérieur.

L'échangeur de chaleur 1 décrit ci-dessus et représenté sur les figures fonctionne et peut être utilisé de la manière suivante.

Un premier fluide tel qu'un liquide circulant dans le premier circuit précité entre dans la chambre d'alimentation 6 par la tubulure radiale 23, s'écoule dans les espaces annulaires 21 et 22 séparant respectivement les éléments chauffants 19 et 20 et les tubes guides 15 et 16 vers la chambre d'évacuation 9, de laquelle il ressort par la tubulure radiale 24.

Ainsi, lorsque les résistances électriques que renferment les éléments chauffants allongés 19 et 20 sont alimentées en énergie électrique, le premier fluide est chauffé lors de son passage dans les espaces annulaires 21 et 22.

Un second fluide tel qu'un liquide circulant dans le second circuit précité pénètre dans la première chambre intermédiaire 7 par la tubulure radiale 25, s'écoule au travers des espaces annulaires 17 et 18 séparant respectivement les tubes de liaison 13 et 14 et les tubes guides 15 et 16 vers la deuxième chambre intermédiaire 8 pour en ressortir par la tubulure radiale 26.

Ainsi, lorsque le second fluide s'écoule dans les espaces annulaires 17 et 18 et que le premier fluide s'écoule dans les espaces annulaires 21 et 22, un échange de chaleur peut se produire de l'un vers l'autre au travers des parois des tubes guides 15 et 16.

Dans un exemple d'application, on peut avoir besoin dans un premier temps de chauffer un fluide puis dans un second temps de le refroidir. Pour cela, on fait passer ce fluide, qui circule dans le premier circuit précité, au travers des espaces annulaires 21 et 22 dans lesquelles il est réchauffé par la résistance électrique des éléments chauffants al-

longés 19 et 20 et, pour le refroidir, on le fait passer dans ces espaces annulaires 21 et 22 et en même temps on fait passer un second fluide de refroidissement, qui circule dans le second circuit précité, dans les espaces annulaires 17 et 18. Bien entendu, la longueur des tubes de liaison 13 et 14, qui détermine la longueur des passages annulaires 17 et 18, constitue l'un des paramètres pour déterminer le flux thermique entre les deux fluides.

Afin d'obtenir des flux thermiques importants aussi bien entre les éléments chauffants allongés 19 et 20 et le fluide circulant dans les espaces annulaires 21 et 22 qu'entre le fluide circulant dans les espaces annulaires 17 et 18 et le fluide circulant dans les espaces annulaires 21 et 22, il est particulièrement avantageux que ces espaces annulaires soient formés et dimensionnés de telle sorte que l'écoulement de fluide dans ces derniers soit turbulent.

Comme on l'a vu, les éléments chauffants allongés 19 et 20 sont portés par la paroi d'extrémité 4 du corps creux 2 et s'étendent au travers de la chambre d'alimentation 6 et dans les tubes guides 15 et 16. Pour maintenir coaxialement ces éléments chauffants 19 et 20 et les tubes guides 15 et 16, afin que l'espace annulaire les séparant soit constant, on propose, selon la variante représentée sur les figures 3 et 4, de former dans la paroi des tubes guides 19 et 20 des déformations locales 27 qui s'étendent en saillie vers l'intérieur et contre lesquelles viennent en appui respectivement les éléments chauffants 19 et 20. Ainsi, ces éléments chauffants allongés 19 et 20 sont convenablement centrés. En outre, les éléments chauffants allongés 19 et 20 et les tubes guides 15 et 16 peuvent glisser longitudinalement les uns par rapport aux autres afin d'absorber leurs déformations dues aux variations de température.

On a vu que les tubes de liaison 13 et 14 traversent et sont portés par la cloison intermédiaire 11. Afin de maintenir constant l'espace annulaire les séparant des tubes guides 15 et 16 et de permettre un glissement longitudinal de ces tubes de liaison par rapport à ces tubes guides, absorbant les déformations dues aux variations de température, on voit sur les figures 3 et 4 que les tubes de liaison 13 et 14 sont également pourvus de déformations locales 28 s'étendant vers l'intérieur et contre lesquelles viennent en appui respectivement les tubes guides 15 et 16.

Dans le mode d'exécution représenté sur les figures 1 et 2, les tubes guides 15 et 16 sont respectivement fixés aux parois 10 et 12 du corps creux 2 de manière étanche, par exemple par soudure. Dans la variante représentée sur la figure 5, on propose de relier les tubes guides 15 et 16 à la cloison 12 du corps creux 2 par l'intermédiaire d'un moyen déformable dans le sens longitudinal afin d'absorber les variations de longueur de ces tubes guides 15 et 16 dues aux variations de température et d'éviter ainsi des contraintes mécaniques exagérées sur ces derniers. Dans ce mode de réalisation préféré représenté sur la figure 5, des manchons 29 sont fixés de manière étanche contre la cloison 12 et entourent les tubes guides 15 et 16. Des manchons

30 entourent et sont fixés de manière étanche à ces tubes guides, à distance des manchons 29. Ces manchons 29 et 30 sont reliés par des soufflets annulaires ou tubulaires 31, de préférence métallique, dont les extrémités longitudinales sont fixées de manière étanche aux manchons 29 et 30. Ainsi, les soufflets 31 permettent d'absorber les variations de position longitudinale des tubes guides 15 et 16 par rapport à la cloison 12.

L'échangeur de chaleur qui vient d'être décrit est conçu non seulement pour permettre plusieurs modes de transfert de chaleur mais également pour que les pièces qui le composent subissent des contraintes mécaniques limitées.

La présente invention ne se limite pas aux exemples ci-dessus décrits. Bien des variantes de réalisation sont possibles sans sortir du cadre défini par les revendications annexées.

Revendications

1. Echangeur de chaleur (1) comprenant un corps creux (2) présentant une chambre d'alimentation (6) et une chambre d'évacuation (9) reliées par au moins un tube guide (15) dans lequel s'étend au moins un élément chauffant allongé (19) de telle sorte qu'un fluide peut passer de la chambre d'alimentation à la chambre d'évacuation en s'écoulant dans l'espace (21) séparant l'élément chauffant et le tube guide, caractérisé par le fait que ledit corps creux (1) présente en outre deux chambres intermédiaires (7, 8) reliées par au moins un tube de liaison (13) qui est disposé autour dudit tube guide (15) et qui relie ces chambres intermédiaires de telle sorte qu'un second fluide peut passer d'une chambre intermédiaire dans l'autre en s'écoulant dans l'espace (17) séparant le tube guide et le tube de liaison.

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les chambres d'alimentation (6) et d'évacuation (9) sont reliées par plusieurs tubes guides dans chacun desquels s'étend au moins un élément chauffant allongé et que les chambres intermédiaires (7, 8) sont reliées par plusieurs tubes de liaison disposés respectivement autour desdits tubes guides.

3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que ledit tube guide (15), ledit tube de liaison (13) et éventuellement ledit élément allongé (19) sont cylindriques et co-axiaux.

4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ledit corps creux (2) comprend une première cloison intermédiaire (11) séparant lesdites chambres intermédiaires (7, 8) et portant ledit tube de liaison (13), une deuxième cloison intermédiaire (10) séparant l'une des chambres intermédiaires (7) et la chambre d'alimentation (6) et une troisième cloison intermédiaire (12) séparant l'autre chambre intermédiaire (8) et la chambre d'éva-

cuation (9), ces deuxième et troisième cloisons portant ledit tube guide (15) et l'une des parois d'extrémité (4) étant traversée et portant ledit élément chauffant allongé (19).

5. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que ledit corps creux (2) comprend en outre deux parois d'extrémité (4, 5) et une paroi extérieure (3) s'étendant parallèlement auxdits tubes, lesdites cloisons (10, 11, 12) étant portées par cette paroi extérieure.

6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que lesdits espaces (17, 21) sont tels que l'écoulement de fluide de ces derniers est turbulent.

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que des moyens sont prévus pour le centrage du tube guide (15) dans le tube de liaison (13) de manière à maintenir une distance constante entre ces tubes.

8. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que lesdits moyens de centrage sont formés par des déformations locales (28) de l'un desdits tubes qui prennent appui sur l'autre.

9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ledit tube guide (15) est relié de manière étanche à la paroi (12) de ladite chambre d'alimentation qu'il traverse et/ou à la paroi de ladite chambre d'évacuation qu'il traverse par l'intermédiaire d'un moyen déformable (31) dans le sens de la longueur de ce tube guide.

10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le moyen déformable précité est constitué par un soufflet annulaire ou tubulaire (31) relié de manière étanche d'une part au tube guide et d'autre part à la paroi de la chambre précitée.

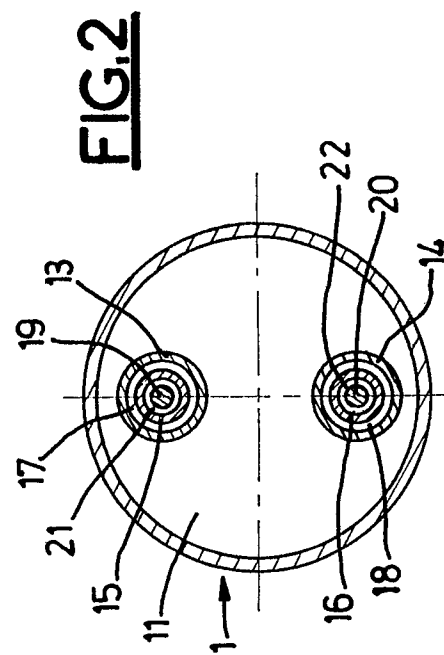
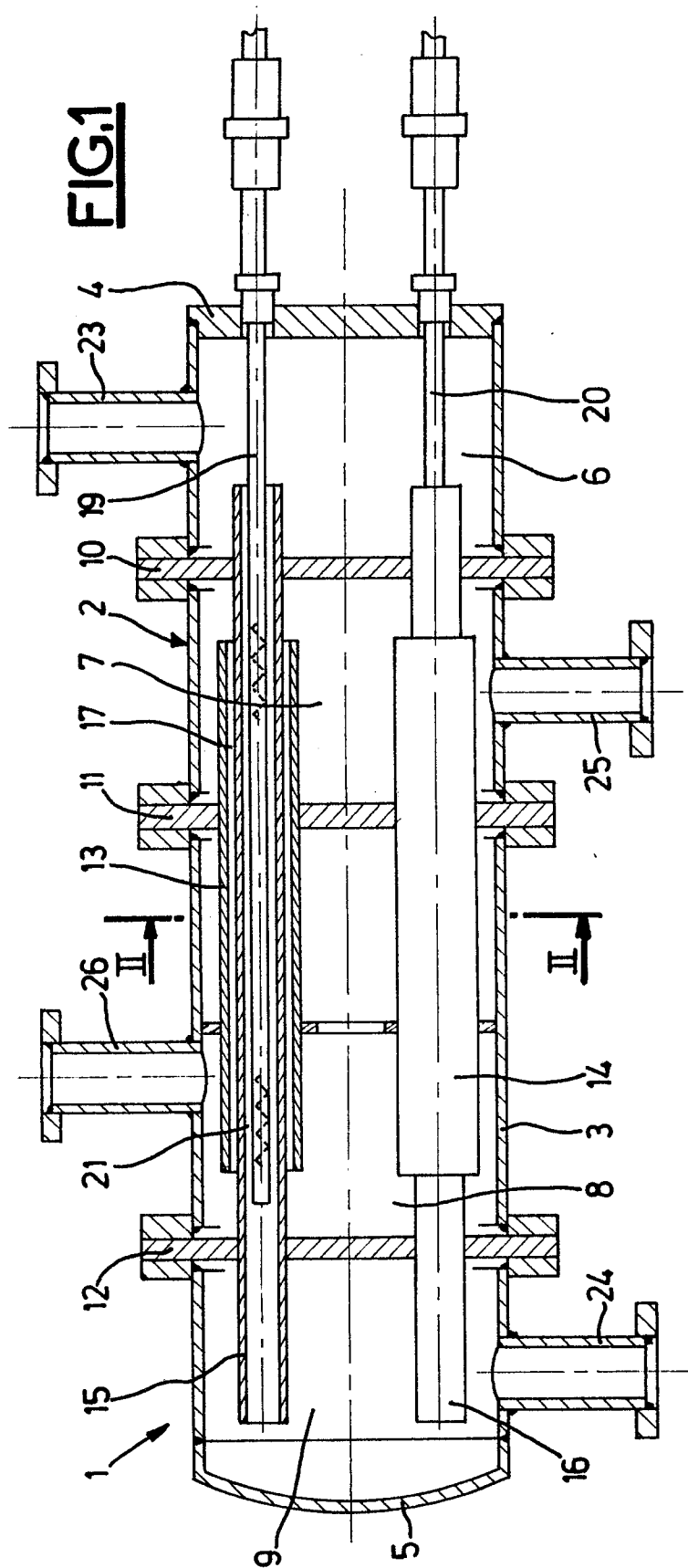


FIG.4

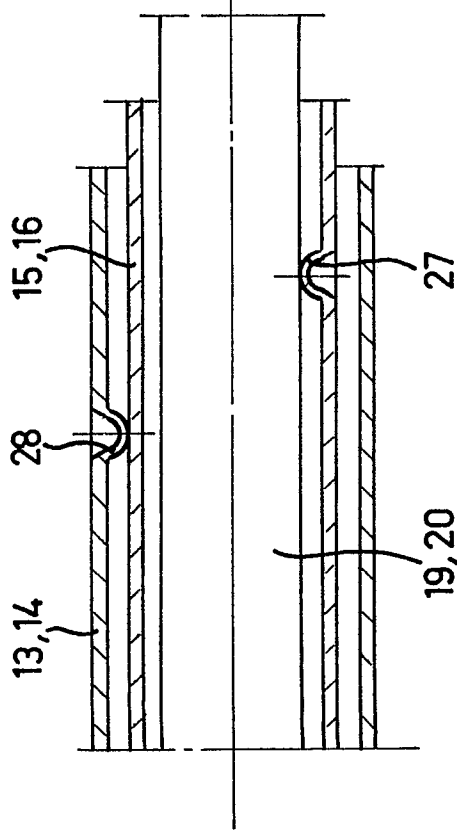


FIG.3

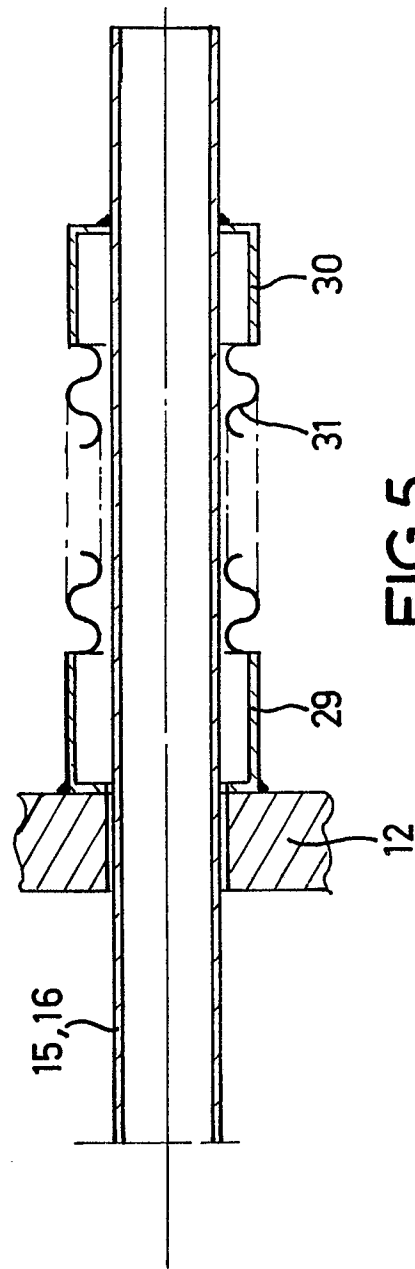
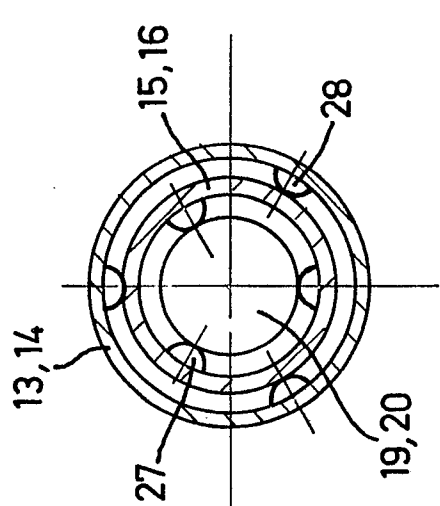


FIG.5



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)
Y	CH-A- 593 470 (MASCHINENFABRIK Ad. SCHULTHESS & Co. AG) * Colonne 1, lignes 1-6; colonne 1, ligne 40 - colonne 2 - ligne 25; figure *	1-6	F 28 D 7/10 F 24 H 1/22 F 28 F 9/22
Y	US-A-4 440 217 (STIELER) * Colonne 2, lignes 47-55; colonne 3, lignes 34-46; colonne 4, ligne 12 - colonne 5, ligne 23; colonne 6, lignes 1-24; figures 1-4 *	1-6	
A	US-A-2 775 682 (HYNES) * Colonne 2, lignes 42-72; colonne 3, lignes 30-36; colonne 3, ligne 67 - colonne 4, ligne 41; figures 1a,2,7-10,13 *	1-3	
A	FR-A-2 333 206 (GIRAUD) * Page 3, ligne 24 - page 4, ligne 16 figure 1 *	1	
A	US-A-4 254 826 (ADAMS) * Colonne 1, ligne 68 - colonne 2, ligne 2; colonne 2, lignes 19-28,38-43,52-59; colonne 3, lignes 16-20,35-64; figures 1,2 *	1-5	
A	DE-A-3 419 442 (KOGATA GASU REIBO-GIJUTSU KENKYU KUMIAI) * Page 16, ligne 9 - page 17, ligne 4; figure 12 *	1-5	
A	EP-A-0 031 919 (HOECHST AG.) * Page 5, ligne 19 - page 6, ligne 6; Figures 1,2 *	1-5	
I.e présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-09-1989	Examineur BELTZUNG F.C.
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			



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)		
A	DE-A-3 318 722 (SCHUNK) * Page 15, ligne 21 - page 21, ligne 23; Figures 1-5 * ---	1-5			
A	FR-A-1 569 319 (HCH. BERTRAMS AG.) * Page 3, ligne 29 - page 4, ligne 19; figures 1-4 * ---	1,7,8			
A	FR-A- 648 964 (GUNN) * Figure 4 * -----	1,9,10			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)		
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-09-1989	Examinateur BELTZUNG F.C.		
<table border="0"><tr><td>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</td><td>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</td></tr></table>				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
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				