



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **94400893.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B22F 3/12**

㉒ Date de dépôt : **26.04.94**

③① Priorité : **29.04.93 FR 9305090**

④③ Date de publication de la demande :
02.11.94 Bulletin 94/44

⑧④ Etats contractants désignés :
CH DE FR GB IT LI

⑦① Demandeur : **GEC ALSTHOM
INTERMAGNETICS SA
3, Avenue des Trois Chênes
F-90000 Belfort (FR)**

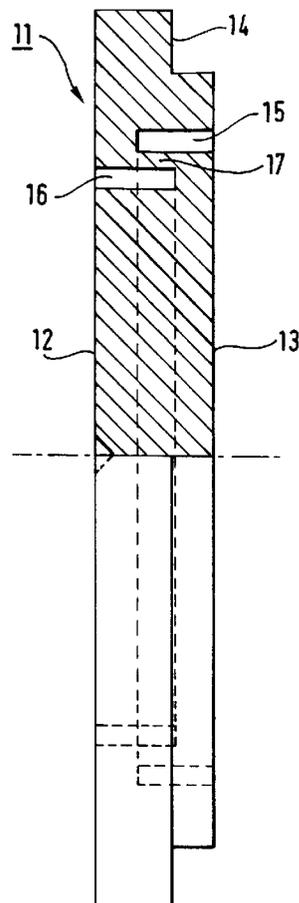
⑦② Inventeur : **Peltier, François
44, Rue du Verbote
F-90350 Evette/Salbert (FR)
Inventeur : Ky, Hoang Gia
9, Domaine de L'Etang
F-90300 Cravanche (FR)
Inventeur : Pascal, Mougénot
5, Avenue D'Alsace
F-90000 Belfort (FR)**

⑦④ Mandataire : **Fournier, Michel
SOSPI
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)**

⑤④ **Pièce de fermeture de billette composite mono- ou multifilamentaire.**

⑤⑦ L'invention concerne une pièce de fermeture de billette composite mono- ou multifilamentaire, la billette étant constituée d'un corps tubulaire rempli de filaments métalliques, chaque extrémité du corps tubulaire étant obturée par ladite pièce de fermeture (11) qui présente deux faces principales, une première face principale (13) fermant l'intérieur du corps tubulaire et une deuxième face principale (12) opposée à la première, caractérisée en ce que chacune des deux faces principales est pourvue d'une rainure (15, 16) refermée sur elle-même, l'une des rainures entourant l'autre, la profondeur des rainures étant telle qu'elles se chevauchent.

FIG. 5



La présente invention concerne une pièce de fermeture de billette composite mono-ou multifilamentaire.

Le procédé de fabrication de brins mono-ou multifilamentaires (conducteurs supraconducteurs ou autres) comprend une opération d'assemblage de plusieurs centaines ou milliers de tiges (par exemple un alliage de niobium et de titane dans une matrice du cuivre ou en alliage nickelcuivre) à l'intérieur d'une pièce cylindrique usinée. La pièce est obturée à ses deux extrémités par des couvercles, ou pièces de fermeture, de forme variable. Ces pièces de fermeture sont généralement emboîtées dans l'alésage de la pièce cylindrique et soudées à celle-ci. On obtient ainsi une billette prête pour le filage.

Pour obtenir une meilleure cohésion du produit après extrusion, la billette ainsi constituée doit subir une opération de compactage isostatique, à chaud ou à froid, après la fermeture des couvercles par soudage. A cause de la rigidité radiale des pièces de fermeture, le compactage de la pièce cylindrique ne se réalise pas partout de manière uniforme. Les zones du cylindre proches des zones des pièces de fermeture sont moins compactées que les autres parties de la billette et la cylindricité peut être notablement affectée. Le produit obtenu après extrusion comportera donc un manque de cohésion à ces endroits.

L'invention permet de remédier à cet inconvénient. A cet effet, les couvercles sont pourvus de rainures intérieure et extérieure autorisant une déformation radiale des couvercles lors du compactage isostatique.

L'invention a donc pour objet une pièce de fermeture de billette composite mono-ou multifilamentaire, la billette étant constituée d'un corps tubulaire rempli d'un ou de plusieurs composants cylindriques, chaque extrémité du corps tubulaire étant obturée par ladite pièce de fermeture qui présente deux faces principales, une première face principale fermant l'intérieur du corps tubulaire et une deuxième face principale opposée à la première, caractérisée en ce que chacune des deux faces principales est pourvue d'une rainure refermée sur elle-même, l'une des rainures entourant l'autre, la profondeur des rainures étant telle qu'elles se chevauchent.

Les rainures peuvent être circulaires et concentriques à l'axe du corps tubulaire lorsque la pièce de fermeture obture le corps tubulaire. Ceci facilite leur réalisation.

Les rainures sont avantageusement des rainures droites.

La largeur des rainures et la distance les séparant sont de préférence telles que, après une opération de compactage isostatique de la billette, les rainures se trouvent complètement ou partiellement rebouchées par la matière constituant la pièce de fermeture. Ceci procure un compactage le plus homogène possible pour l'ensemble de la billette.

La pièce de fermeture peut être pourvue d'un tube de pompage.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages et particularités apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre non limitatif, accompagnée des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue comprenant une demi-coupe et représentant une billette multifilamentaire selon l'art connu avant l'opération de compactage isostatique,
- les figures 2, 3 et 4 illustrent la billette représentée à la figure 1 après l'opération de compactage isostatique,
- les figures 5 et 6 représentant des pièces de fermeture de billette selon l'invention,
- les figures 7, 8 et 9 illustrent une billette équipée de pièces de fermeture selon l'invention, après l'opération de compactage isostatique.

La billette représentée à la figure 1 est classiquement utilisée pour la fabrication d'un brin multifilamentaire. Elle est formée de tiges hexagonales 1 composées de filaments de NbTi ou d'alliages métalliques noyés dans une matrice de cuivre ou d'autres alliages ou métaux conducteurs. Les tiges 1 sont assemblées dans un corps tubulaire 2 en cuivre par exemple. Chaque extrémité du corps tubulaire 2 est obturée par une pièce de fermeture plate 3, 4. Ces pièces 3 et 4 s'emboîtent dans l'alésage du corps tubulaire 2. La pièce de fermeture 3 est pourvue d'un tube de pompage 5 permettant de faire le vide d'air à l'intérieur de la billette. Les pièces de fermeture sont soudées sur le corps tubulaire selon leur joint de manière à rendre la billette hermétique.

Une fois que la billette est scellée, celle-ci subit une opération de compactage isostatique.

Avec une telle billette, le compactage du corps tubulaire sur les tiges ne se réalise pas de façon uniforme aux extrémités de la billette. La rigidité des pièces de fermeture est à l'origine de ce défaut. C'est ce que représentent les figures 2 à 4.

Le compactage isostatique a déformé certaines parties de la billette comme cela est visible sur la figure 2. Le corps tubulaire a vu son diamètre externe se réduire quelque peu à l'exception de ses extrémités dont le compactage n'a pu se réaliser à cause des pièces 3 et 4. La partie centrale de chaque pièce de fermeture a été également légèrement enfoncée sauf leur périphérie.

La figure 3, qui est une vue agrandie d'une partie d'extrémité périphérique de la billette, montre bien le manque d'homogénéité du compactage à cet endroit. Les tiges 1 sont courbées et un vide 6 subsiste entre les tiges et le corps tubulaire 2.

La figure 4 représente la billette vue par la pièce de fermeture 4. Les cercles en traits interrompus représentent la circonférence interne du corps tubulaire 2 dans la partie centrale de la billette, c'est le cercle

7, et dans les parties d'extrémité, c'est le cercle 8.

A la figure 5, une pièce de fermeture 11, selon l'invention, comporte deux faces principales 12 et 13. Dans cet exemple de réalisation, la pièce 11 est plane et circulaire. Elle est représentée en demi-coupe. La pièce 11 possède un épaulement 14 qui facilite son emboîtement dans le corps tubulaire de la billette. Lors de la fermeture de la billette, la face 13 est donc en vis-à-vis des extrémités des tiges. La face 13 est pourvue d'une rainure circulaire 15 concentrique et de section droite. La face 12 est pourvue d'une rainure 16 de forme similaire à la rainure 15 mais entourée par cette dernière. La profondeur de chaque rainure est telle que les rainures se chevauchent. Il existe entre elles une couronne de séparation 17.

A la figure 6, une autre pièce de fermeture 21, selon l'invention, comporte deux faces principales 22 et 23. Dans cet exemple de réalisation, la pièce 21 est plane et circulaire. Elle est représentée en demi-coupe. La pièce 21 possède un épaulement 24 qui facilite son emboîtement dans le corps tubulaire de la billette. Lors de la fermeture de la billette, la face 23 est donc en vis-à-vis des extrémités des tiges. La face 23 est pourvue d'une rainure circulaire 25 concentrique et de section droite. La face 22 est pourvue d'une rainure 26 de forme similaire à la rainure 25 mais entourée par cette dernière. La profondeur de chaque rainure est telle que les rainures se chevauchent. Il existe entre elles une couronne de séparation 27. La pièce 21 est pourvue axialement d'un queue 28 qui permet de faire le vide d'air dans la billette.

Les pièces de fermeture peuvent être du même métal ou alliage que le corps tubulaire ou de nature différente.

Une billette équipée de pièces de fermeture telles que les pièces 11 et 21 permet au corps tubulaire de se déformer de manière uniforme tant au centre qu'à ses extrémités. Cette déformation rend le compactage homogène sur toute la longueur du corps. Elle permet un meilleur écoulement des produits lors de l'opération d'extrusion qui va suivre. C'est ce que montrent les figures 7 à 9.

Le compactage isostatique a déformé de manière uniforme le corps tubulaire 2 comme cela est visible sur la figure 7. Son diamètre interne s'est réduit de façon uniforme. C'est ce qu'indique le cercle 31 en traits interrompus sur la figure 9 qui représente la billette vue par la pièce de fermeture 11.

La figure 8, qui est une vue agrandie d'une partie d'extrémité périphérique de la billette, montre bien l'homogénéité du compactage à cet endroit. Les tiges 1 sont droites et aucun vide ne subsiste entre les tiges et le corps tubulaire 2.

En dimensionnant correctement les rainures, c'est-à-dire leur largeur et l'épaisseur de la couronne 17 ou 27 qui les sépare, on réalise au mieux le compactage. Il faut en effet, pour obtenir le meilleur résultat, que les pièces de fermeture puissent se

compresser radialement de la valeur voulue. D'une part la déformation des pièces de fermeture doit être suffisante pour obtenir un compactage uniforme des tiges. D'autre part il ne faut pas altérer l'étanchéité de la billette. Ceci se constate sur la figure 7 où l'on voit que les rainures 15, 16 de la pièce de fermeture 11 et 25, 26 de la pièce de fermeture 21 sont pratiquement refermées. Le léger enfoncement axial des pièces de fermeture, dû au compactage isostatique, a provoqué la fermeture des rainures 16 et 26 sur les faces principales externes 12 et 22 des pièces de fermeture. Ainsi sur la figure 9, la rainure 16 est devenue un simple trait.

L'invention permet donc d'obtenir après compactage une billette de meilleure qualité. Ceci augmente le rendement global de la billette après transformation. Un autre avantage réside dans le fait qu'il n'est plus nécessaire d'effectuer une retouche d'usinage du corps tubulaire, après l'opération de compactage, pour permettre l'extrusion. En effet, le corps tubulaire étant compacté de manière uniforme, il peut entrer sans problème dans le conteneur d'extrusion.

La description a porté sur des pièces de fermeture plates mais l'invention s'applique également à des pièces de fermeture possédant d'autres formes, par exemple avec ou sans cône interne ou externe.

Revendications

1 - Pièce de fermeture de billette composite mono-ou multifilamentaire, la billette étant constituée d'un corps tubulaire (2) rempli d'un ou de plusieurs composants cylindriques, chaque extrémité du corps tubulaire étant obturée par ladite pièce de fermeture (11, 21) qui présente deux faces principales, une première face principale (13, 23) fermant l'intérieur du corps tubulaire et une deuxième face principale (12, 22) opposée à la première, caractérisée en ce que chacune des deux faces principales est pourvue d'une rainure (15, 16, 25, 26) refermée sur elle-même, l'une des rainures entourant l'autre, la profondeur des rainures étant telle qu'elles se chevauchent.

2 - Pièce de fermeture selon la revendication 1, caractérisée en ce que les rainures (15, 16, 25, 26) sont circulaires et concentriques à l'axe du corps tubulaire (2) lorsque la pièce de fermeture obture le corps tubulaire.

3 - Pièce de fermeture selon la revendication 1, caractérisée en ce que les rainures (15, 16, 25, 26) sont des rainures droites.

4 - Pièce de fermeture selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la largeur des rainures et la distance les séparant sont telles que, après une opération de compactage isostatique de la billette, les rainures se trouvent complètement ou partiellement rebouchées par la matière constituant la pièce de fermeture.

5 - Pièce de fermeture selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'un tube de pompage (28).

5

10

15

20

25

30

35

40

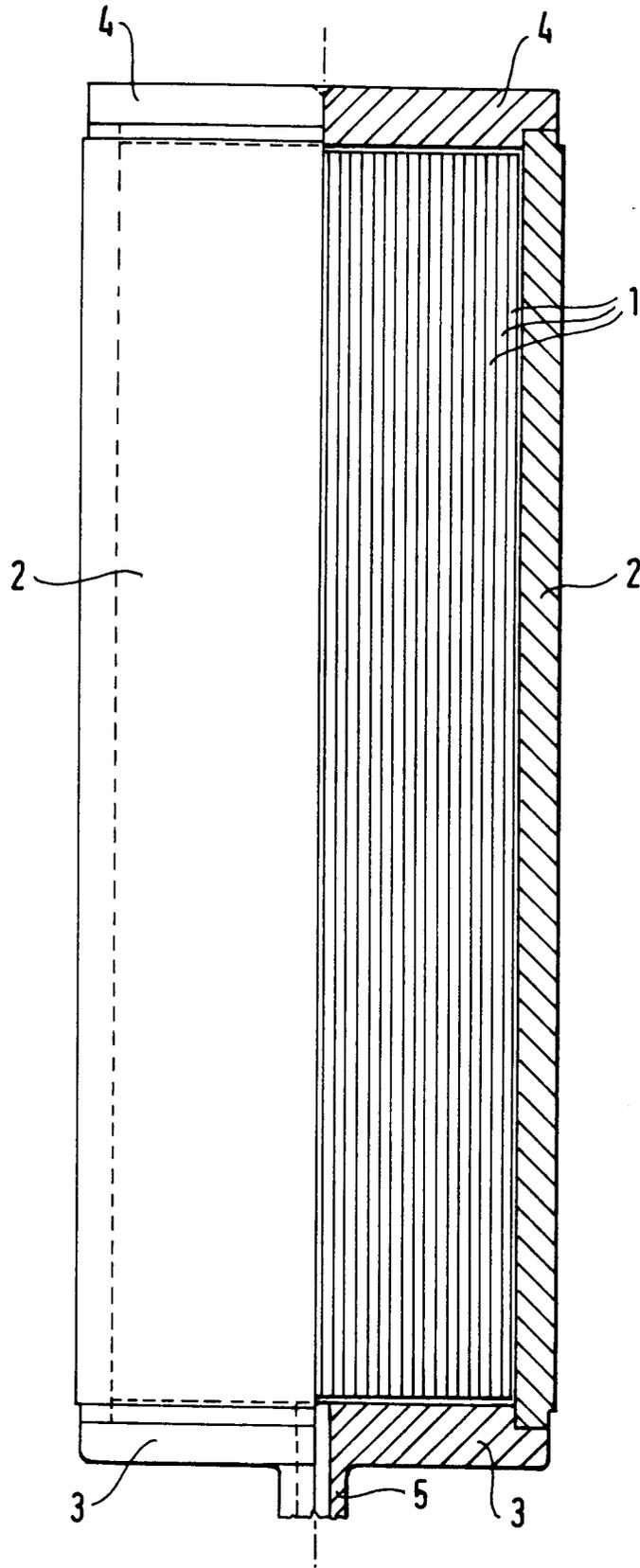
45

50

55

4

FIG.1



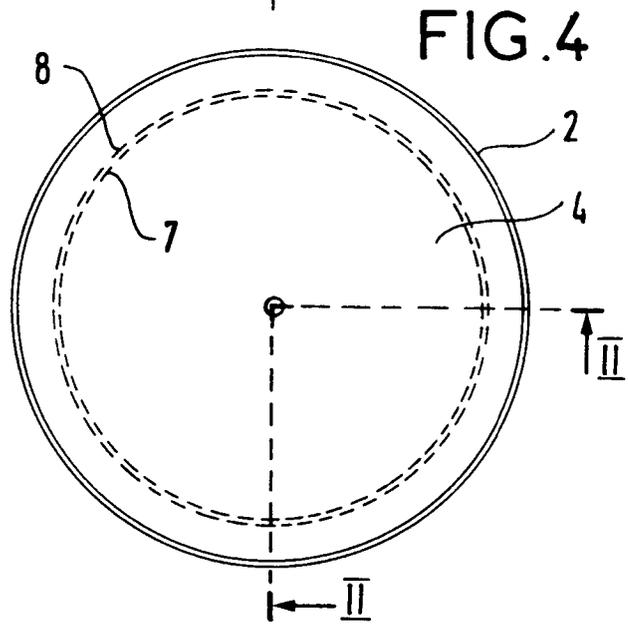
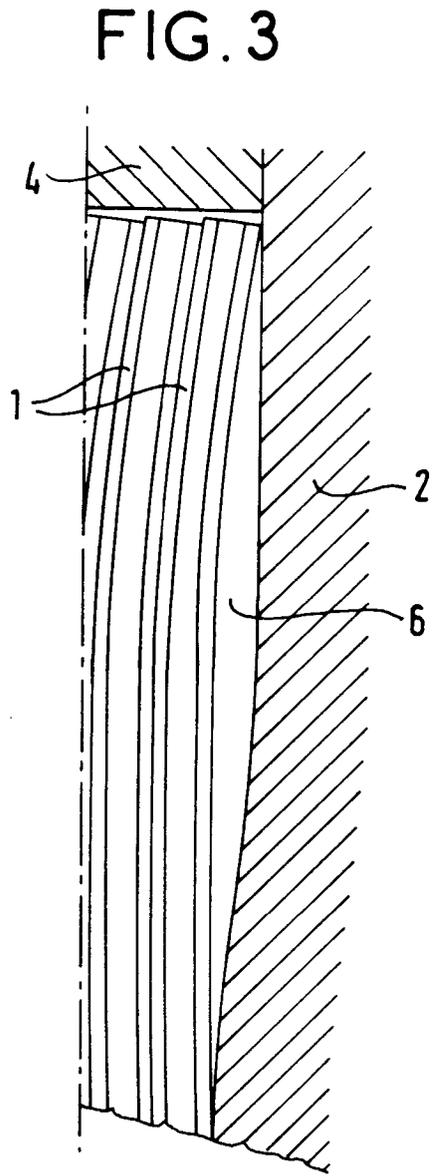
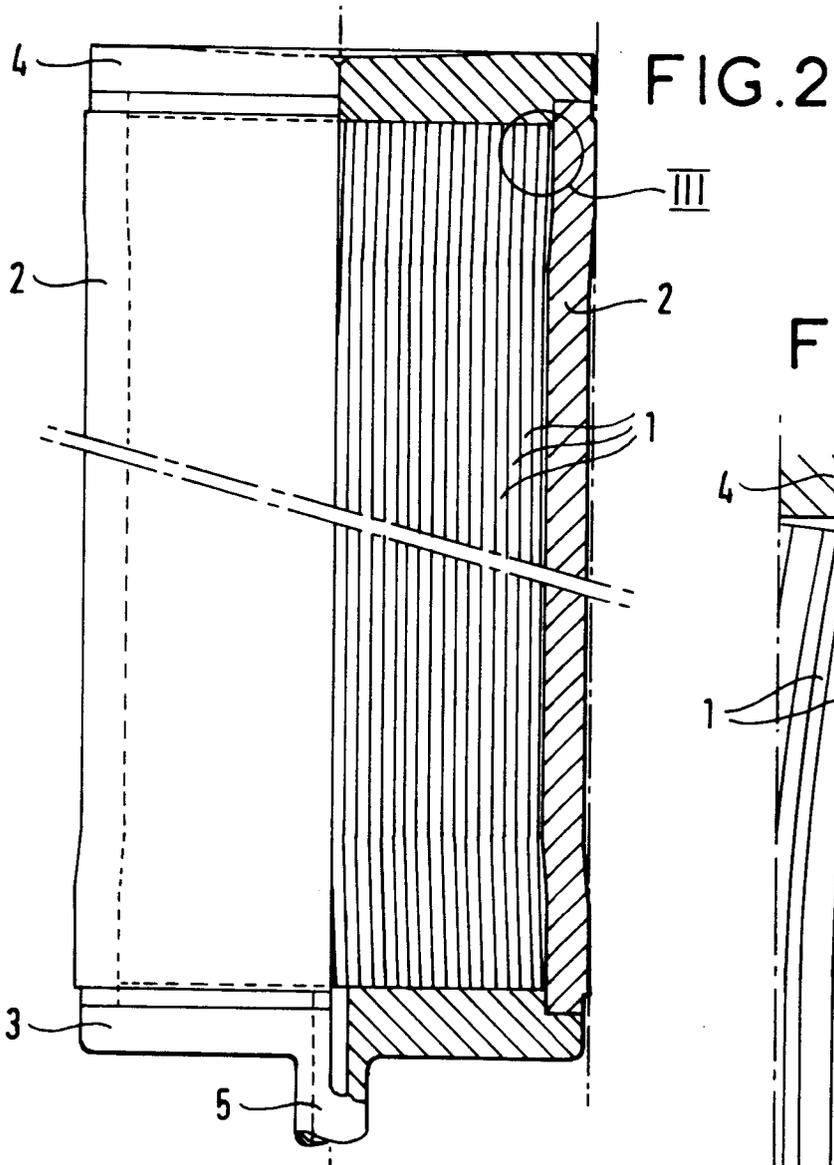


FIG. 5

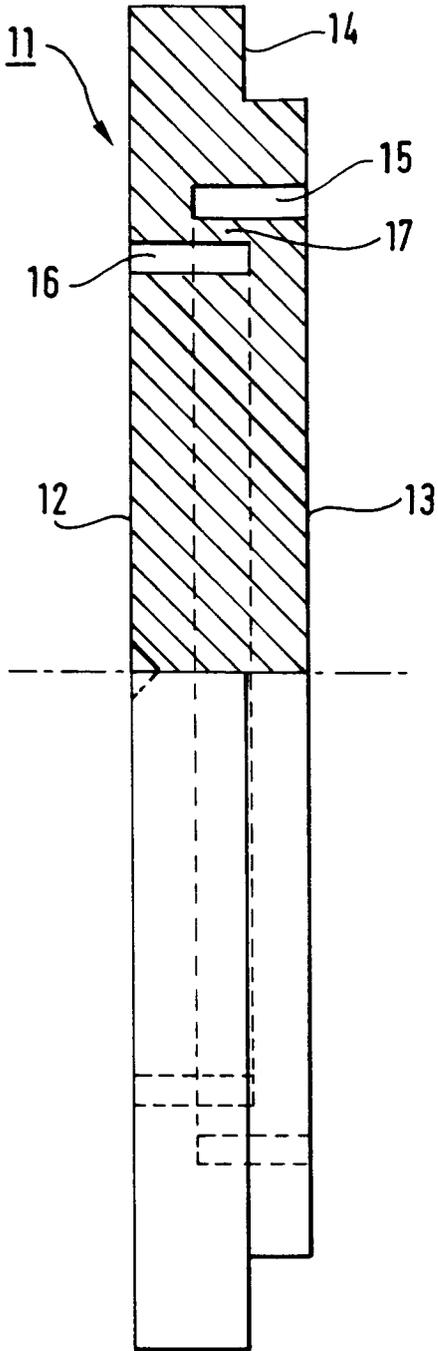
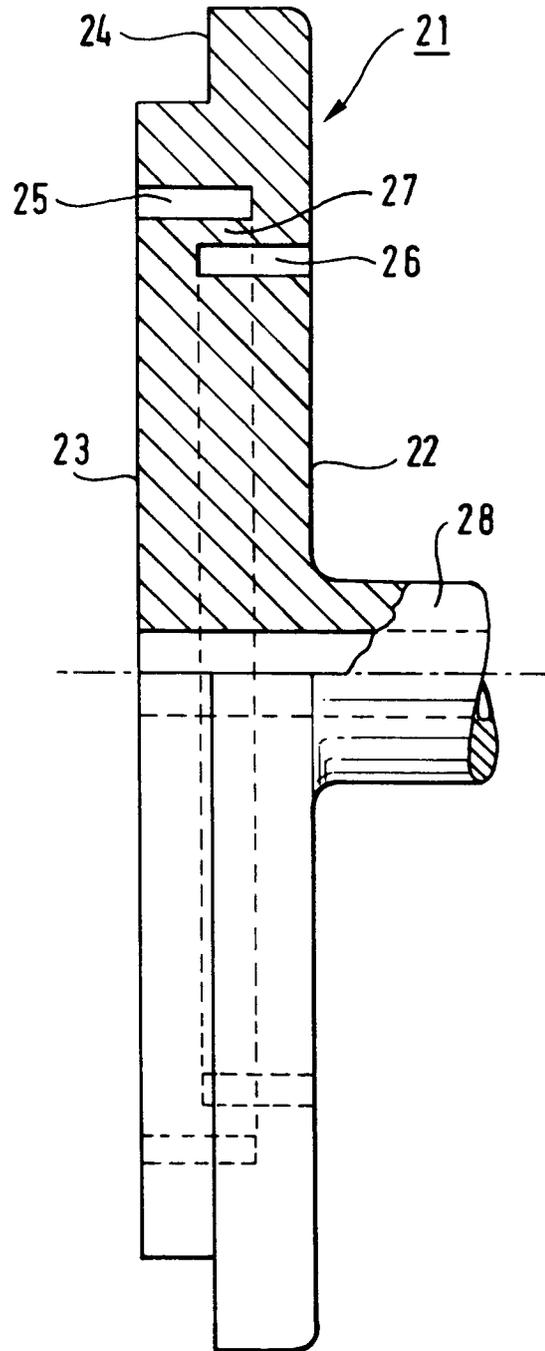
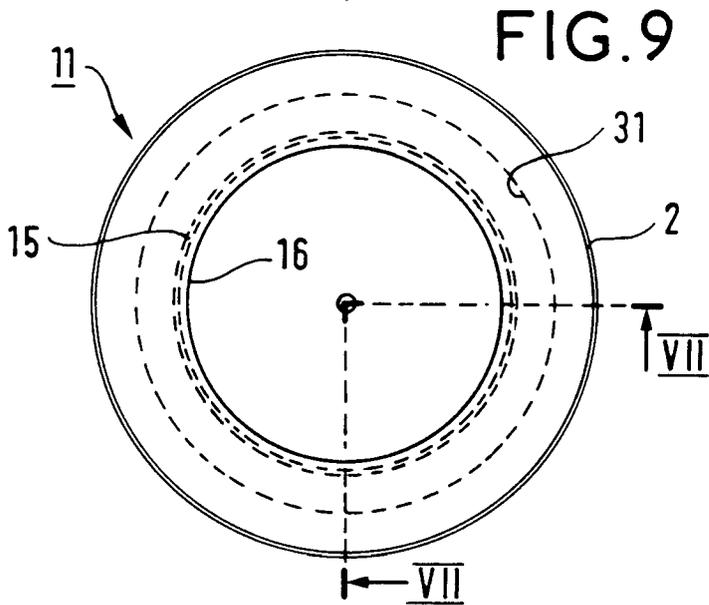
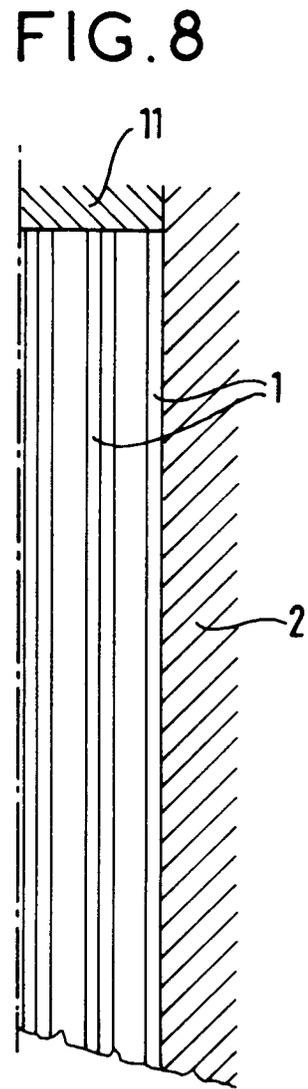
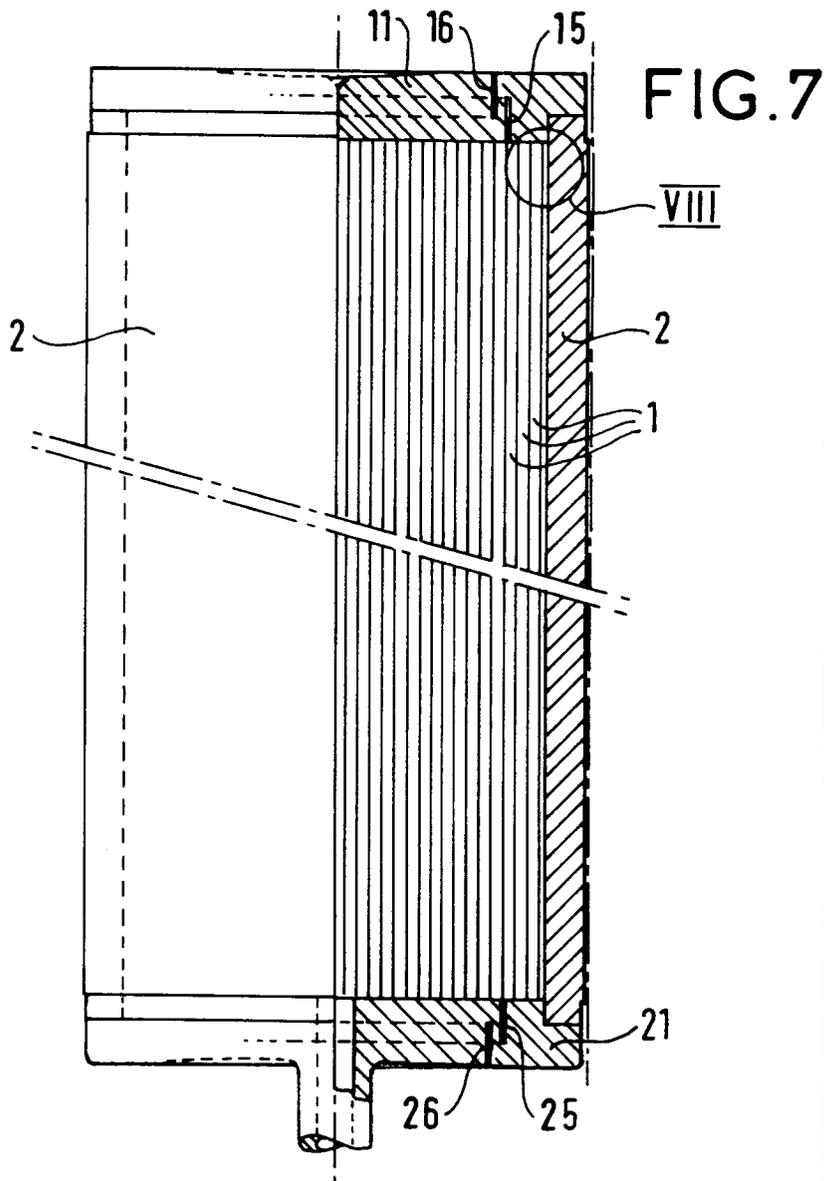


FIG. 6







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0893

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|--|--|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.5) |
| A | GB-A-2 257 161 (SHELL INTERNATIONAL RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.) * revendications 1,2; figure 2 * --- | 1 | B22F3/12 |
| A | WO-A-88 03449 (UDDEHOLM TOOLING AKTIEBOLAG) * revendication 1; figures 4,5 * --- | 1 | |
| A | EP-A-0 471 642 (VITAL FORCE INC.) * revendication 1; figure 3 * --- | 1 | |
| A | WO-A-80 00803 (GRANGES NYBY AB) ----- | | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.5) |
| | | | B22F |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche | Date d'achèvement de la recherche | Examinateur | |
| LA HAYE | 29 Juillet 1994 | Gregg, N | |
| 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 A : 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 | | | |

EPO FORM 1503 (01.92) (FR/CS)