



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 408 476 A2**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90420327.0

(51) Int. Cl.⁵: H01B 7/34

(22) Date de dépôt: 10.07.90

(30) Priorité: 13.07.89 FR 8909949

(43) Date de publication de la demande:
16.01.91 Bulletin 91/03

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

(71) Demandeur: ERICO FRANCE S.A.R.L.
Rue Benoît Fourneyron Zone Industrielle
Sud
F-42160 Andrézieux Bouthéon(Loire)(FR)

(72) Inventeur: Fuchs, Jean Claude

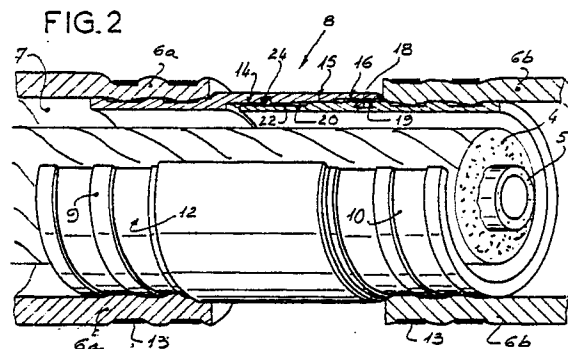
49, La Bertrandièrre
F-42580 L'Etrat(FR)
Inventeur: Varillon, Thierry
Bâtiment L'Isoard, allée G, La Taillée
F-42390 Villars(FR)
Inventeur: Trzecinski, Karol
4, impasse Desjoyaux
F-42000 Saint Etienne(FR)

(74) Mandataire: Perrier, Jean-Pierre et al
Cabinet GERMAIN & MAUREAU 12 rue de la
République
F-42000 St-Etienne(FR)

(54) Câble d'alimentation électrique à refroidissement par fluide interne.

(57) Ce câble est du type comprenant une gaine (6a-6b) en matériau, souple et déformable, enveloppant au moins un faisceau (4) conducteur de l'électricité en ménageant autour de ce faisceau un canal annulaire (7) pour la circulation du fluide, des cosse de raccordement fixées aux extrémités de la partie conductrice et un joint tournant permettant la rotation de la gaine par rapport à l'une des cosse.

Selon l'invention, ce joint tournant (8) est disposé à distance de l'une des cosse, sur l'une des deux parties du câble qui sont sensiblement verticales lorsque ce câble est en position d'utilisation et dans l'intervalle entre deux tronçons de gaine, à savoir un tronçon long, de longueur constante, et un tronçon court d'ajustement à la longueur totale du câble, ce joint tournant (8) étant composé de deux manchons tubulaires (9-10) présentant chacun une partie (12) pour le raccordement à l'une des extrémités (6a-6b) d'un tronçon de gaine et une partie de jonction réciproque avec, d'une part, joints d'étanchéité au fluide (24) et à la poussière (18) et d'autre part, des moyens (15-20) de liaison en translation longitudinale.



CÂBLE D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE À REFROIDISSEMENT PAR FLUIDE INTERNE.

Les installations exigeant des courants de forte intensité, telles que les fours électriques, à art ou à induction ou les bobines d'aimants, sont alimentées par des câbles conducteurs de l'électricité refroidis par un fluide, tel que l'eau ou l'air.

Ces câbles sont composés d'un ou de plusieurs faisceaux conducteurs de l'électricité, répartis en couronne autour d'une âme tubulaire ou d'un faisceau axial, et d'une gaine extérieure, souple, enveloppant les faisceaux en formant avec eux, un couloir annulaire pour le fluide de refroidissement, fluide circulant également entre les faisceaux et éventuellement entre les torons des faisceaux.

Dans les fours électriques comportant un portique porte-électrodes articulé autour d'un axe vertical et mobile verticalement, le câble assurant l'alimentation des électrodes est disposé entre le portique articulé et un poste fixe d'alimentation électrique en formant un "U" ouvert vers le haut, comme montré sur la figure 1 annexée. A l'ouverture du four, lors des mouvements du portique, d'abord verticaux puis ensuite rotatifs autour de l'axe vertical, le câble d'alimentation est soumis à des contraintes de flexion puis de torsion, qui s'exercent sur les faisceaux conducteurs et sur l'enveloppe. Si les faisceaux conducteurs, réalisés en cuivre, supportent sans dommages ces contraintes, l'enveloppe externe, réalisée en matériau souple et déformable élastiquement, se vrille autour de son axe en formant des plis hélicoïdaux provoquant, dans le temps, une usure localisée et la formation de trous laissant fuir le fluide de refroidissement et conduisant au rebut du câble.

Pour remédier à cela, il a été envisagé d'aménager l'une des cosse de fixation du câble en incluant à cette cosse des moyens favorisant le pivotement de la gaine par rapport à elle tel qu'un joint tournant supprimant toute formation de plis sur la gaine lors des mouvements de rotation du câble, à l'ouverture et à la fermeture du four. Cette solution présente l'inconvénient de rajouter une fonction à la cosse qui, outre ses fonctions normales de fixation et de conduction électrique, possède déjà une fonction de raccordement de la gaine au circuit de refroidissement. En d'autres termes, cette solution complique la réalisation de la cosse et augmente son coût de manière sensible.

La présente invention a pour but de remédier à cela en fournissant un câble d'alimentation électrique insensible au mouvement de torsion qui soit simple à réaliser, peu onéreux, résistant et fiable.

A cet effet, dans le câble selon l'invention, le joint tournant est disposé à distance de la cosse se raccordant au dispositif mobile qu'il faut alimenter mais sur l'une des deux parties du câble qui sont

sensiblement verticales, lorsque ce câble est en position d'utilisation, et dans l'intervalle entre deux tronçons de gaine, à savoir un tronçon long, de longueur constante, et un tronçon court d'ajustement à la longueur totale du câble, ce joint tournant étant composé de deux manchons tubulaires présentant chacun une partie pour le raccordement au tronçon de la gaine, et une partie de jonction réciproque avec, d'une part, joints d'étanchéité du fluide et à la poussière, et d'autre part, moyens de liaison en translation longitudinale.

Grâce à cet agencement, il ne s'ajoute aucune fonction supplémentaire aux nombreuses fonctions de la cosse et la fonction joint tournant est disposée dans une zone où elle travaille dans les meilleures conditions. A ces avantages, il faut ajouter celui procuré par le recours à un tronçon long de longueur standard et à un tronçon court permettant d'adapter aux besoins la longueur totale de la gaine. Cette disposition permet de réaliser le tronçon long en utilisant au mieux les longueurs commercialisées pour les gaines, ce qui simplifie l'approvisionnement, et de réaliser le tronçon court en récupérant des chutes de gaine, c'est à dire des fragments de gaine qui, jusqu'alors, sectionnés dans les longueurs de gaine commercialisée et fournies plus longues que les besoins, étaient inutilisés et rebutés bien qu'inclus dans le coût final.

De plus, la suppression de toute torsion dans la gaine augmente la longévité du câble et permet de réduire l'épaisseur de cette gaine, donc de réduire encore son coût de fabrication.

Enfin, en raison de sa structure simple et peu onéreuse, un tel joint tournant peut être mis en place à la fabrication du câble ou, ultérieurement, lors d'une opération de remise en état après utilisation.

Dans une forme d'exécution de l'invention, la partie de jonction de l'un des manchons du joint tournant comprend extérieurement et en allant de son extrémité libre en direction de sa partie de raccordement à la gaine, une portée cylindrique d'étanchéité, une zone fileté de plus grand diamètre que la portée précitée et une portée cylindrique de plus grand diamètre que la zone fileté avec une gorge circulaire pour un joint torique d'étanchéité aux poussières, tandis que la partie de jonction de l'autre manchon comprend, intérieurement et en allant de son extrémité libre en direction de sa zone de raccordement à la gaine, d'une part, une zone cylindrique apte à coopérer avec le joint torique précité, d'autre part, une zone fileté apte à se visser sur celle précitée en constituant avec elle moyens de calage en translation des deux manchons et moyens de guidage en rotation, et enfin,

une zone cylindrique de plus petit diamètre que la zone filetée et comportant une gorge pour un joint torique d'étanchéité au fluide apte à coopérer avec la face cylindrique externe de plus petit diamètre de l'autre manchon.

Dans cette forme d'exécution, les liaisons en rotation et en translation entre les deux manchons sont assurées par les deux filetages, c'est à dire par des moyens simples, peu onéreux à réaliser et d'assemblage aisé.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemples plusieurs formes d'exécution du câble selon l'invention.

Figure 1 est une vue de côté en élévation montrant les différents éléments du câble,

Figure 2 est une vue de côté avec coupe transversale partielle montrant, à échelle agrandie, une première forme d'exécution du joint tournant,

Figures 3, 4, 5 sont des vues partielles de côté montrant en coupe transversale, et à échelle agrandie, trois autres formes d'exécution de ce joint tournant,

Figure 6 est une vue de côté en coupe transversale montrant une autre forme d'exécution du joint tournant,

Figure 7 est une vue partielle de côté en coupe transversale montrant une variante de réalisation du joint tournant représenté à la figure 2.

A la figure 1, 2 désigne, de manière générale, le câble selon l'invention, comportant à chacune de ses extrémités, une cosse 3a-3b permettant sa fixation. La cosse 3a est raccordée au poste d'alimentation fixe tel qu'un transformateur tandis que celle 3b est raccordée au dispositif mobile dont il faut assurer l'alimentation tel que le porte-électrodes d'un four.

Comme le montre la figure 2, ce câble est composé d'une partie conductrice 4 constituée par un et de préférence plusieurs faisceaux de câbles conducteurs de l'électricité disposés en couronne autour d'un autre faisceau ou d'une âme tubulaire 5. 6 désigne de manière générale une gaine tubulaire souple, réalisée en caoutchouc ou élastomère et délimitant avec la partie conductrice du câble 4 une chambre annulaire 7, visible figure 2, servant au passage du fluide de refroidissement, tel que de l'eau ou de l'air.

Selon l'invention, le câble est muni d'un joint tournant désigné de façon générale par 8 qui est disposé à distance de la cosse 3b, et sur la partie du câble qui est sensiblement verticale en position d'utilisation, position dans laquelle le câble forme un "U", comme montré à la figure 1. Ce joint tournant est disposé à la jonction de deux tronçons de gaine à savoir un tronçon A dit long,

et un tronçon court B d'ajustement en longueur. Le tronçon A a une longueur permettant d'utiliser, sans découpage, une gaine 6 de longueur couramment commercialisée, tandis que le tronçon B a une longueur D dont la valeur minimale est définie pour donner une longueur totale au câble égale à la plus petite longueur demandée pour le type d'installation concernée. En pratique, la valeur réelle de cette longueur D est définie en fonction des besoins de l'installation. Il faut ici noter que le recours à deux tronçons, l'un A de longueur constante, l'autre B de longueur variable, permet d'utiliser au mieux, les gaines disponibles sur le marché mais aussi les nombreuses chutes qui, jusqu'à présent, n'étaient pas utilisables et étaient stockées au mis au rebut. En d'autres termes, ce mode de constitution du câble évite les surcoûts consécutifs à l'utilisation de gaine plus longue que les besoins et dont l'excédent n'était pas utilisé.

Un autre avantage de ce montage provient du fait que le joint tournant 8 est totalement indépendant de la cosse et ne complique pas les nombreuses fonctions que doit remplir cette cosse. En outre, de par sa disposition, il permet à la gaine du tronçon B de pivoter par rapport à la gaine du tronçon A et d'éviter ainsi que cette dernière soit soumise à un mouvement de torsion formant des plis hélicoïdaux générateurs de frottement, d'usure et de perforations.

Ce joint tournant peut être réalisé de nombreuses façons pourvu qu'il comprenne deux manchons comprenant chacun des moyens de raccordement aux extrémités 6a ou 6b des tronçons de gaine, des moyens de jonction réciproques et des moyens d'étanchéité.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 2, le joint tournant est composé de deux manchons respectivement 9 et 10 comportant sur leurs extrémités opposées des moyens de raccordement aux extrémités 6a-6b des tronçons de gaine. Ces moyens sont constitués par des gorges 12 d'ancrage de la gaine lorsque celle-ci est serrée par des colliers 13. Dans sa partie de jonction, le manchon 10 comporte successivement, en allant de son extrémité libre en direction de sa zone de raccordement à la gaine, d'une part, une portée cylindrique externe 14, d'autre part une zone filetée externe 15 de plus grand diamètre que la portée 14 et, enfin, une portée cylindrique 16 de plus grand diamètre que la zone filetée 15 et munie d'une gorge pour un joint torique 18. Quant au manchon 9, il comporte, en allant de son extrémité libre en direction de sa zone de raccordement à la gaine et successivement, une zone cylindrique interne 19, apte à constituer portée d'étanchéité pour le joint 18, un filetage interne 20 de plus petit diamètre que la zone 19 précitée, et une zone cylindrique interne 22 de plus petit diamètre que le

filetage, mais comportant une gorge pour un joint d'étanchéité 24 apte à venir en appui sur la face cylindrique 14 de l'autre manchon. Lorsque les deux manchons sont vissés l'un dans l'autre et que les tronçons de gaine 6a et 6b ont été raccordés sur eux, leur liaison en translation de même que leur guidage en rotation sont assurés par les filetages 15-20.

Un tel joint tournant est très facile à réaliser et donc peu coûteux et procure des résultats faibles dans le temps. Le joint 24 assure l'étanchéité du dispositif de jonction à l'eau circulant dans le câble refroidi, tandis que le joint 18 assure l'étanchéité aux poussières.

La forme d'exécution représentée à la figure 7 se différencie de la précédente par la forme des moyens de liaison en translation entre les deux manchons 9 et 10. Le manchon 10 comporte, de son extrémité à sa zone de raccordement, une portée cylindrique 14 se raccordant par un épaulement 24 à une zone cylindrique externe 16 de plus grand diamètre similaire à celle de la forme d'exécution précédente. Quant au manchon 9, il comporte entre l'alésage interne 22, de plus petit diamètre et l'alésage interne 19 de plus grand diamètre, un alésage 27, de diamètre intermédiaire, se raccordant à l'alésage 22 par une gorge circulaire interne 28.

La liaison entre les deux manchons est assurée par une collerette circulaire discontinue 29 se logeant dans la gorge 28 et saillant extérieurement de fragments de couronne circulaire 30 collés sur l'alésage 14 du manchon 10 lors de l'assemblage des deux manchons 9 et 10.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 3, le joint tournant est composé de deux manchons identiques, désignés de façon générale par 32, et par une pièce de liaison commune 33. Chacun des manchons comporte une partie avec des gorges 12, permettant son raccordement avec l'extrémité 6a ou 6b de la gaine, et une partie en forme de cloche 34 comportant un logement interne épaulé 35. La pièce de liaison 33 est constituée par une douille dans laquelle une gorge 36 délimite deux épaulements 37 comportant chacun une gorge circulaire pour un joint torique externe 39.

Lors du montage, lorsque les parties en forme de cloche 34 de chacun des manchons 32 coiffe les épaulements 37 de la douille 33, la liaison en translation des manchons 32 et de la douille 33 est assurée par engagement de joncs d'arrêt 40 dans des gorges circulaires internes 42 débouchant des logements 35. Comme le montre la figure 3, les joncs d'arrêt 40, disposés dans la gorge 36, viennent en contact avec les faces en vis à vis des épaulements 37 de manière à assurer une liaison avec un jeu axial minimum. Les deux joints 39 assurent l'un et l'autre l'étanchéité à l'eau vers

l'extérieur et l'étanchéité aux poussières vers l'intérieur.

Avec ce dispositif, les manchons 32 et la douille 33 peuvent pivoter relativement les uns par rapport aux autres pour supprimer dans le tronçon A de la gaine 6 toutes contraintes de torsion, lors de la rotation du câble.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 4, les manchons 43 sont identiques et associés à une pièce de liaison commune 44. Chacun des manchons est muni, à l'opposé de son extrémité de raccordement sur la gaine, d'un épaulement externe 45 formant une collerette munie d'une gorge périphérique pour un joint torique 47. La pièce de liaison 44 est constituée par une douille cylindrique munie à proximité de ses extrémités de gorges circulaires 48 pour positionnement de joncs d'arrêt 49.

Lorsque les deux épaulements 45 sont disposés bout à bout, c'est à dire en contact de frottement par la face en bout, leur liaison en translation est assurée par les joncs d'arrêt 49 engagés dans les gorges 48 de la bague extérieure 44. Il est évident que l'intervalle entre les deux joncs d'arrêt 49 est légèrement supérieur à la longueur totale des épaulements 45 afin de ménager un jeu fonctionnel, axial, permettant le libre mouvement des deux manchons l'un par rapport à l'autre. Là encore, l'étanchéité aux poussières et à l'eau est assurée par chacun des joints toriques 47.

La forme d'exécution représentée à la figure 5 est une combinaison des formes d'exécution représentées aux figures 3 à 4. Ainsi, l'un des manchons est identique à celui représenté en 32 à la figure 3, c'est à dire comporte une partie en forme de cloche 34 avec logement interne épaulé 35, dans lequel débouche une gorge 42 pour un jonc d'arrêt 40. Quant à l'autre manchon, il est identique à celui 43 représenté à la figure 4, c'est à dire comporte, dans la zone de jonction, un épaulement 45 avec gorge circulaire externe pour un joint torique 47. A l'état monté, l'épaulement 45, formant une sorte de collerette, est monté libre en rotation dans le logement interne 35 de l'autre manchon 32 et est calé en translation dans ce manchon par le jonc d'arrêt 42. L'étanchéité assurée par le joint 47 est complétée par un autre joint 50 interposé entre les faces en vis à vis des deux manchons.

A la figure 6, les deux manchons 60 sont identiques et comportent chacun une face externe crantée 62 et une face interne cylindrique et lisse 63. L'une des extrémités de chaque manchon est munie d'une face en bout droite 64, tandis que l'autre extrémité est chanfreinée intérieurement en 65. Enfin, à proximité de l'extrémité chanfreinée, chacun des manchons 62 est muni d'une gorge interne pour un joint torique 66. Comme le montre bien la figure 6, ces deux manchons sont calés en

translation, par une pièce de jonction commune constituée par une douille cylindrique 67 sur laquelle ils sont disposés. Les extrémités 66a de cette douille sont rabattues contre leurs chanfreins 65.

Dans ce dispositif, l'étanchéité à l'eau est assurée par les joints 66, tandis que l'étanchéité aux poussières est assurée par bague élastique 65 qui s'étend au dessous des extrémités des gaines 6a et 6b et qui est comprimée entre les faces en bout 64 des manchons.

Il ressort de ce qui précède que, quelle que soit sa forme d'exécution, ce joint tournant assure bien la fonction qui lui est dévolue en mettant en oeuvre des pièces peu onéreuses à réaliser, de montage facile et en formant une structure peu épaisse ne perturbant pas la circulation du fluide de refroidissement qui peut être de l'eau, comme décrit ci dessus, mais qui peut également être de l'air.

Revendications

1. Câble d'alimentation électrique à refroidissement par fluide interne, du type comprenant une gaine 6 en matériau souple et déformable enveloppant au moins un faisceau 4 conducteur de l'électricité, en ménageant autour de ce faisceau un canal annulaire 7 pour la circulation du fluide, des cosses de raccordement 3a-3b fixées aux extrémités de la partie conductrice et un joint tournant permettant la rotation de la gaine par rapport à l'une des cosses, caractérisé en ce que ce joint tournant 8 est disposé à distance de la cosse 3b se raccordant au dispositif qu'il faut alimenter, mais sur l'une des deux parties du câble qui sont sensiblement verticales lorsque ce câble est en position d'utilisation et dans l'intervalle entre deux tronçons de gaine, à savoir un tronçon long A, de longueur constante, et un tronçon court B d'ajustement à la longueur totale du câble, ce joint tournant 8 étant composé de deux manchons tubulaires 9-10-32-43-60 présentant chacun une partie 12 pour le raccordement à l'une des extrémités 6a-6b d'un tronçon de gaine et une partie de jonction réciproque avec, d'une part, joint d'étanchéité au fluide et à la poussière et d'autre part, des moyens 15-20 de liaison en translation longitudinale.

2. Câble d'alimentation selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de jonction de l'un 10 des manchons du joint tournant comprend extérieurement et en allant de son extrémité libre en direction de sa partie de raccordement du tronçon 6b de gaine, une portée cylindrique d'étanchéité 14, une zone filetée 15 de plus grand diamètre que la portée 14 précitée, et une portée cylindrique 16 de plus grand diamètre que la zone filetée, avec

une gorge circulaire pour un joint torique 18 d'étanchéité aux poussières, tandis que la partie de jonction de l'autre manchon 9 comprend, intérieurement et en allant de son extrémité libre en direction de sa partie de raccordement, une zone cylindrique 19 apte à coopérer avec le joint torique 18, une zone filetée 20 apte à se visser sur celle 15 précitée en constituant, avec elle, moyens de liaison en translation des deux manchons 9 et 10 et, enfin, une zone cylindrique 22, de plus petit diamètre que la zone filetée et comportant une gorge pour un joint torique 24, d'étanchéité au fluide, apte à coopérer avec la face cylindrique externe 14 de l'autre manchon.

3. Câble selon l'ensemble des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la liaison en translation entre les deux manchons 9 et 10 est assurée par encliquetage d'une gorge 28, débouchant d'une face cylindrique 27 intermédiaire entre les faces 19-22 de l'un 9 des manchons, sur une collerette 29 saillant de la face en vis à vis 14 de l'autre manchon 10.

4. Câble selon la revendication 3, caractérisé en ce que la collerette 29 est discontinue et est formée sur des segments de couronnes 30 collés, au montage, sur la face cylindrique externe 14 du manchon 10 correspondant.

5. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de jonction de chacun des manchons 32 est en forme de cloche 34 et comporte un logement interne épaulé 35, de réception de l'une des extrémités épaulées 37 d'une douille 33, tandis que, d'une part, ladite douille 33 est munie, à chacune de ses extrémités épaulées, d'une gorge externe périphérique pour un joint torique 39 d'étanchéité, et que d'autre part, la liaison de chaque extrémité de douille avec la partie en forme de cloche 34 du manchon 32 correspondant est assurée par un jonc élastique 40, engagé partiellement dans une gorge circulaire 42 du logement épaulé 35 et saillant contre l'épaulement de la douille 33.

6. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de jonction de chacun des manchons 43 est constituée par un épaulement externe 45 qui, avec gorge circulaire externe pour joint torique d'étanchéité 47, est engagé dans une douille cylindrique externe 44, douille comportant, à chacune des extrémités de son alésage interne, une gorge 48 pour un jonc d'arrêt 49 coopérant avec la face arrière de l'épaulement du manchon 43 correspondant, lorsque les deux manchons 43 sont en contact de glissement bout à bout.

7. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de jonction de l'un des manchons 43 est composée d'un épaulement externe 45 avec gorge circulaire pour joint torique 47, tandis que la partie de jonction de l'autre manchon 32 est en forme de cloche 34 et est munie d'un alésage

interne épaulé 35 de réception de l'épaulement 45 de l'autre manchon 43, cet alésage 35 étant muni d'une gorge interne 40 pour un joint d'arrêt 42 d'une portée pour un joint d'étanchéité 50 interposé entre lui et le manchon.

5

8. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que les manchons 60 sont identiques et sont associés à une pièce de jonction commune 67 constituée par une douille cylindrique interne, douille sur laquelle ces deux manchons sont montés libres en rotation et calés en translation, en emprisonnant entre eux une bague élastique 65 constituant joint d'étanchéité aux poussières, distinct de joints 66 d'étanchéités au fluide interposés entre chaque manchon 60 et la douille 67, ce calage en translation étant assuré par rabattement des extrémités 67a de la douille cylindrique 65 vers l'extérieur et contre des chanfreins internes coniques 65 des manchons 60.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

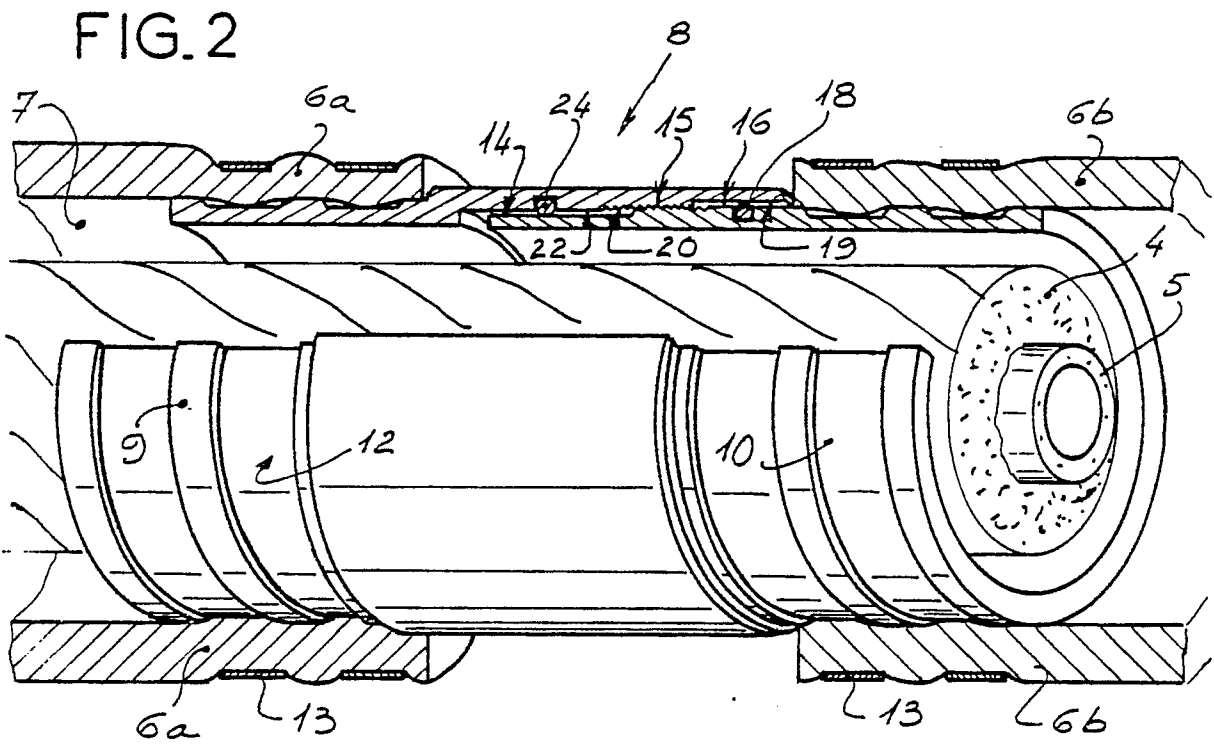
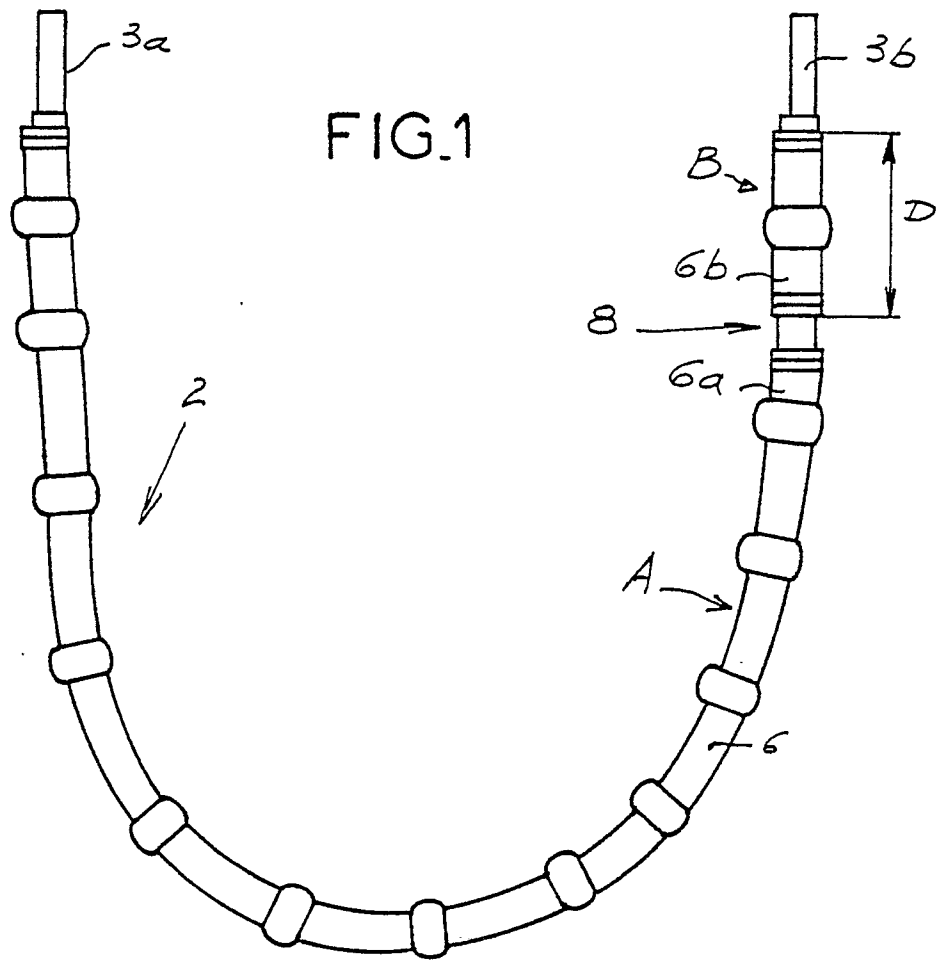


FIG. 3

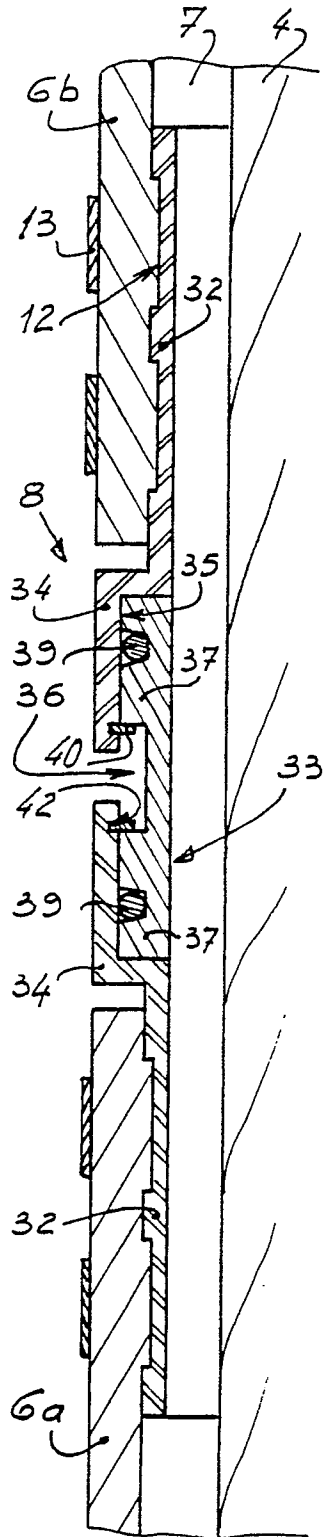


FIG. 4

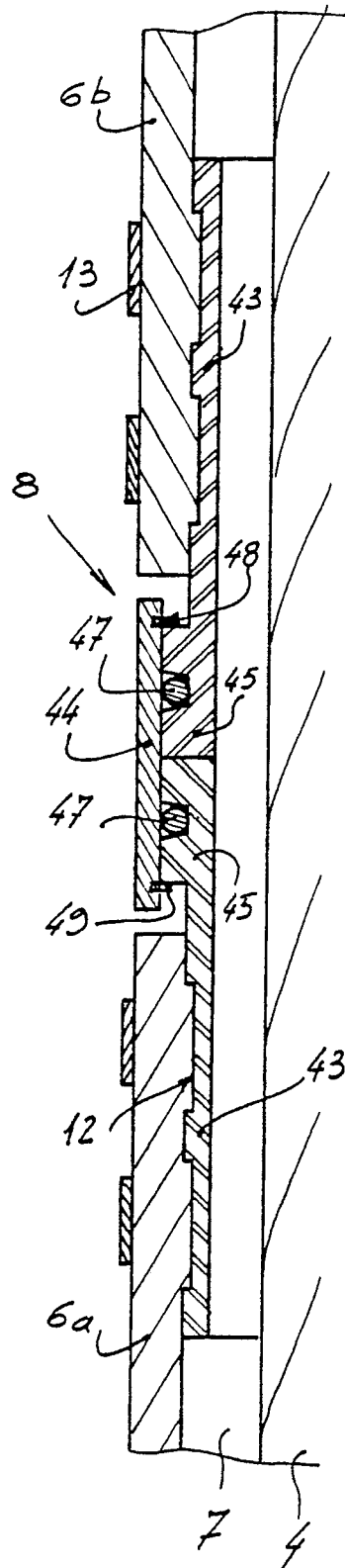


FIG. 5

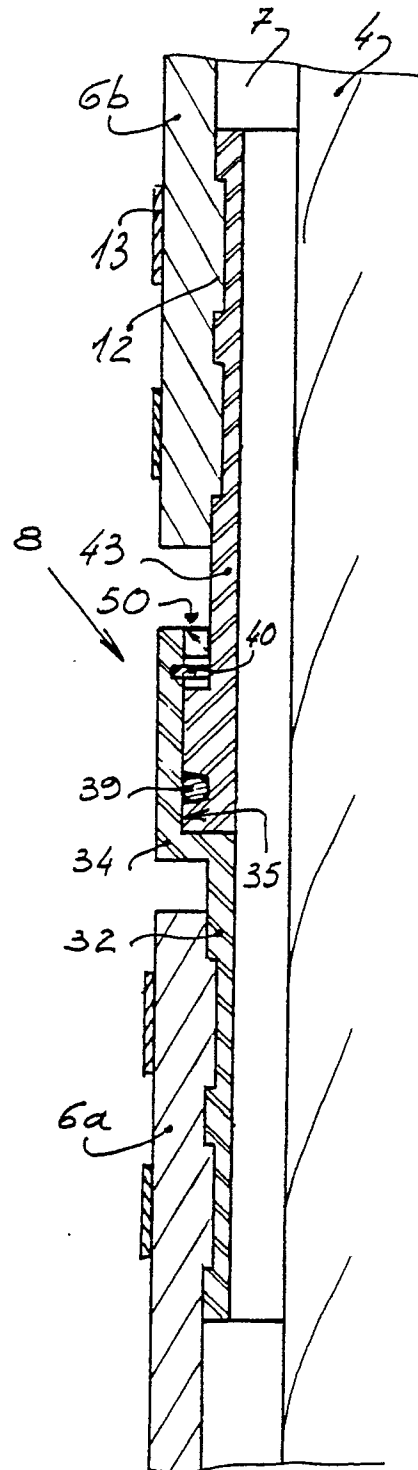


FIG.7

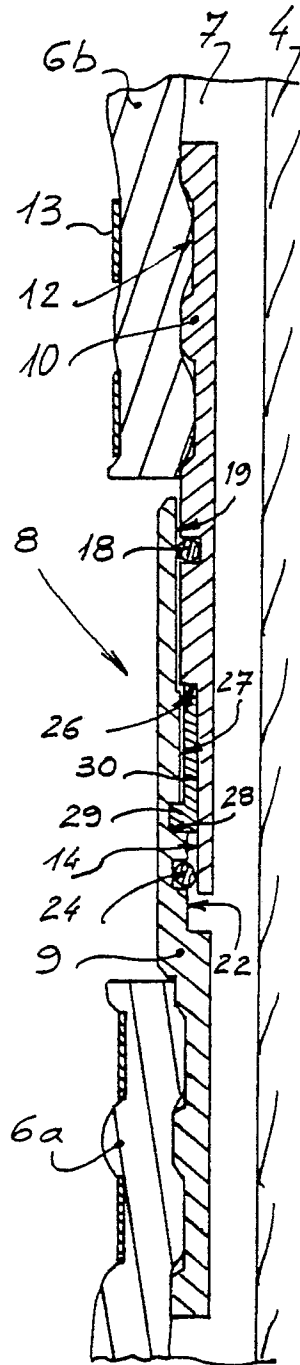


FIG.6

