



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 442 791 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : 91400322.3

⑤① Int. Cl.⁵ : **G21F 7/005**

㉔ Date de dépôt : 11.02.91

③① Priorité : 13.02.90 FR 9001676

④③ Date de publication de la demande :
21.08.91 Bulletin 91/34

⑥④ Etats contractants désignés :
DE GB

⑦① Demandeur : **SOCIETE GENERALE POUR LES
TECHNIQUES NOUVELLES S.G.N.**
1, Rue des Hérons Montigny-le-Bretonneux
F-78182 Saint-Quentin-en-Yvelines Cédex (FR)

⑦② Inventeur : **Zang, Robert**
25 rue d'Aven
F-78310 Maurepas (FR)
Inventeur : **Grouselle, Jacques**
6 rue de la Paix
F-95620 Parmain (FR)

⑦④ Mandataire : **Mongrédiën, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

⑤④ Dispositif pour le passage, étanche aux rayonnements, d'une alimentation souple au travers de la paroi de protection d'une enceinte chaude.

⑤⑦ Dispositif pour le passage, étanche aux rayonnements, d'une alimentation souple (14) au travers de la paroi (12) de protection biologique d'une enceinte chaude, comportant un conduit courbe (8), traversant la paroi (2), caractérisé en ce que l'alimentation souple (14) est munie, au moins sur la partie correspondant à son trajet dans le conduit (8), de pièces massives amovibles (20) qu'elle traverse, faites en un matériau de protection contre les rayonnements, et qui l'entourent au moins de place en place à la manière des perles d'un collier.

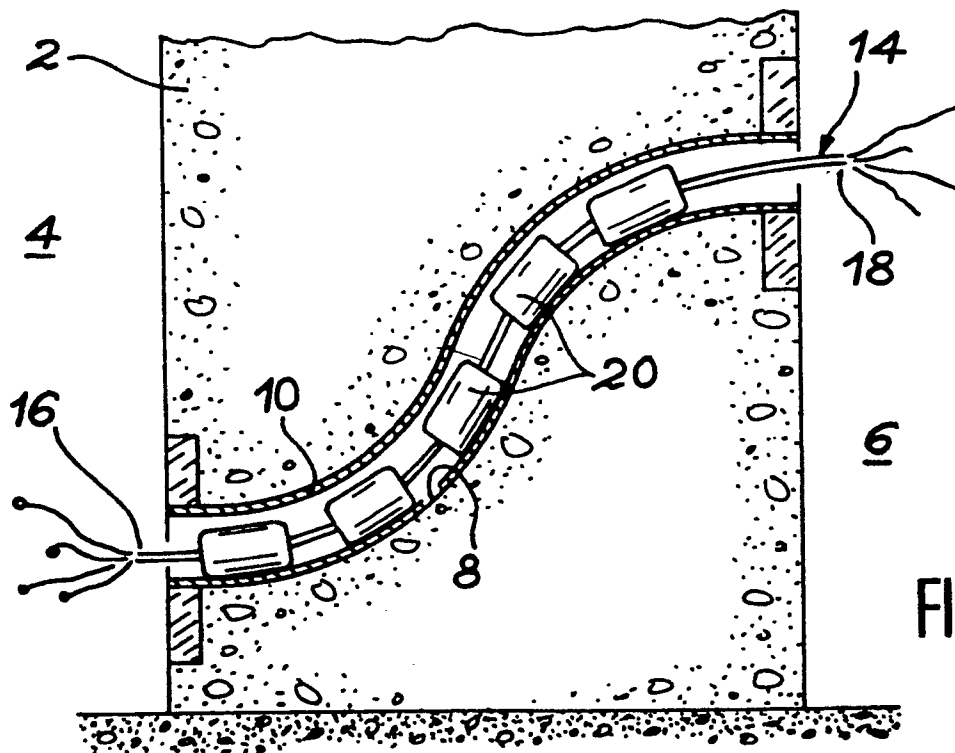


FIG. 2

EP 0 442 791 A1

DISPOSITIF POUR LE PASSAGE, ETANCHE AUX RAYONNEMENTS, D'UNE ALIMENTATION SOUPLE AU TRAVERS DE LA PAROI DE PROTECTION D'UNE ENCEINTE CHAUDE

La présente invention se rapporte au domaine de la protection biologique vis-à-vis des rayonnements ionisants et/ou neutroniques, comme c'est le cas par exemple dans l'énergie nucléaire où des enceintes, soumises à de tels rayonnements et dites enceintes chaudes, sont séparées par un mur en béton spécial de la zone de travail dans laquelle évolue le personnel.

De façon plus précise, pour assurer l'alimentation des différents matériels qui sont présents dans la cellule chaude interdite à l'homme, il est nécessaire de pouvoir faire passer, au travers de la paroi de la cellule, des alimentations souples, telles que par exemple des câbles électriques ou des tuyauteries d'amenée et/ou d'évacuation de certains fluides.

De façon classique et connue, ces alimentations souples traversent le mur de protection dans des conduits cylindriques ayant une forme courbe (dites traversées en S) ou ayant une forme rectiligne (dites traversées droites).

Dans les deux cas, le conduit est constitué par un tube métallique courbe (traversée en S) ou droit (traversée droite) noyé directement lors de la fabrication dans le mur de béton lui-même.

Dans le cas de la traversée droite, un bouchon est placé à chaque extrémité du conduit, ce bouchon étant fait en un matériau absorbant les rayonnements (alpha et/ou bêta et/ou gamma et/ou neutroniques) et dans ce bouchon des chicanes ont été usinées dans lesquelles passe l'alimentation souple. De tels bouchons ont pour fonction d'assurer le non passage des rayonnements et des contaminants à partir de la cellule et par l'intermédiaire de la traversée.

Dans le cas de la traversée en S, la forme en S du conduit suffit à arrêter le rayonnement par collimation. La figure 1 montre cette réalisation.

Sur cette figure 1, on a représenté schématiquement en coupe, le mur de béton 2 qui sépare dans une installation nucléaire, l'enceinte chaude radioactive 4 de la zone de travail 6 où évolue le personnel. La traversée du mur proprement dite est réalisée par un conduit courbe 8 creusé dans le béton et revêtu intérieurement d'un fourreau 10 destiné à protéger le béton de toute dégradation mécanique. La protection du personnel est complétée par une plaque de fonte ou d'acier 12 située sur une des faces du mur 2. Dans ce cas, le fourreau 8 traverse évidemment également cette plaque métallique 12. Le fourreau 10 qui débouche à l'une de ses extrémités dans la zone chaude 4 et à l'autre extrémité dans la zone non active 6 est donc parfaitement apte à servir de passage à toute alimentation souple tels que câbles ou tubes souples de conduite de fluides, ce qui permet ainsi d'alimenter la zone active 4, généralement fermée, en énergie et

en un certain nombre de fluides nécessaires à la réalisation des opérations qui s'y déroulent.

Le fourreau 10 ne contenant pas de matériaux susceptibles d'arrêter les rayonnements, la fonction de protection contre ceux-ci est uniquement assurée par sa forme en S qui s'oppose à la progression en ligne droite des photons électromagnétiques et également des neutrons, ainsi qu'éventuellement par les plaques 12 en matériau adéquat noyé dans la paroi du béton.

Malheureusement, dans une réalisation de ce genre, le calcul montre que pour garantir une protection biologique d'une qualité acceptable, on ne peut dépasser pour le fourreau 10 un diamètre interne de l'ordre de 35 mm, faute de quoi on risque soit des fuites directes, soit des fuites par collimation des photons ou des neutrons sur la paroi du fourreau 10. En effet, si théoriquement, un photon se présentant à l'entrée du fourreau 10 dans la cellule 4 et se propageant en ligne droite ne peut dépasser le point B marqué sur la figure 1, il n'est pas exclu que, par des phénomènes de réflexions successives ultérieures en C et D sur les parois, selon des trajets marqués en pointillés sur la figure 1, certains photons traversent néanmoins l'intégralité du mur 2.

C'est la raison pour laquelle on limite le diamètre des fourreaux 10 aux alentours de 35 mm car, pour une épaisseur de mur donnée et une courbure donnée du conduit 8, il est clair que les risques de fuites sont d'autant plus grands que le diamètre du fourreau 10 est élevé.

La présente invention a précisément pour objet un dispositif pour le passage étanche aux rayonnements d'une telle alimentation souple au travers de la paroi de protection biologique d'une enceinte chaude qui permet, tout en augmentant éventuellement le diamètre des fourreaux de traversée au-delà de 35 mm, de maintenir une étanchéité totale aux rayonnements.

Ce dispositif pour le passage, étanche aux rayonnements, d'une alimentation souple au travers de la paroi de protection biologique d'une enceinte chaude, comportant un conduit courbe, notamment en forme de S, traversant la paroi, revêtu d'un fourreau en matériau absorbant les rayonnements et ouvert à ses deux extrémités situées respectivement l'une dans la zone chaude et l'autre dans la zone de travail, se caractérise en ce que l'alimentation souple est munie, au moins sur une portion de la partie correspondant à son trajet dans le conduit, de pièces massives amovibles, faites en un matériau de protection contre les rayonnements compatible avec le matériau du fourreau, lesdites pièces entourent l'alimentation souple au moins de place en place à la manière des perles d'un collier et assurent à la fois sa mise en

place par glissement dans le conduit et l'étanchéité de ce conduit courbe vis-à-vis de la propagation rectiligne des photons de rayonnement électromagnétique qui peuvent s'y introduire.

Comme on le voit, le moyen principal de l'invention est constitué par des pièces massives amovibles dont on entoure de place en place l'alimentation souple qui doit traverser le conduit, l'emplacement, la dimension et le matériau constitutif de ces différentes pièces massives étant de nature à obturer de façon complète tous les trajets possibles pour des rayonnements électromagnétiques.

Selon l'invention, les pièces massives qui entourent l'alimentation souple dans son trajet à l'intérieur du conduit courbe à la manière dont des perles sont enfilées sur un collier, peuvent revêtir des formes extrêmement variées dès lors qu'elles remplissent la fonction d'étanchéité qui leur est assignée.

Dans un premier mode de mise en oeuvre particulièrement simple, ces pièces massives sont des billes sphériques de diamètre sensiblement égal au diamètre interne du fourreau et percées selon un de leur diamètre d'un passage pour l'alimentation souple.

Dans un deuxième mode de mise en oeuvre de l'invention, les pièces massives sont des cylindres droits à base circulaire de diamètre sensiblement égal au diamètre interne du fourreau et percées selon leur axe d'un passage pour l'alimentation souple.

Selon une autre variante également très intéressante de la présente invention, ces pièces massives sont des olives cylindriques en deux parties solidarisables et présentant, pour le passage de l'alimentation souple, un conduit excentré par rapport à l'axe du cylindre, de façon à permettre le montage en hélice des différentes olives autour de l'alimentation souple. Ce mode de fixation des pièces massives sur l'alimentation souple, permet, grâce au passage excentré dans les différentes pièces successives, une répartition en hélice autour de l'alimentation souple de l'ensemble de ces mêmes pièces, ce qui renforce l'étanchéité en compliquant davantage le trajet pour des photons ou des neutrons qui auraient tendance néanmoins à s'introduire dans le conduit courbe et à y progresser.

Dans un autre mode de réalisation, également très intéressant, les pièces massives ne sont plus, comme dans les modes de mise en oeuvre précédents, réparties de façon discrète le long de l'alimentation souple, mais constituent au contraire une armature flexible continue tout le long de la traversée de celle-ci dans le conduit courbe. A cet effet, ces pièces massives sont des olives cylindriques en deux parties solidarisables ayant chacune une face terminale sphérique concave et une face terminale sphérique convexe de même rayon de courbure, de façon que les différentes olives successives s'emboîtent l'une dans l'autre de manière rotulante et constituent

une armature flexible continue autour de l'alimentation souple.

Bien entendu, le matériau constituant les pièces massives dans chacun des modes de mise en oeuvre est choisi de façon à avoir un aussi bon coefficient de frottement que possible sur le matériau constituant le fourreau qui revêt l'intérieur du conduit courbe. A ce sujet, l'homme de métier saura dans chaque cas particulier choisir les matériaux convenables parmi ceux qui ont une section de capture élevée vis-à-vis des rayonnements ionisants.

Dans certains modes de mise en oeuvre, l'invention comporte également un presse-étoupe traversé par l'alimentation et obturant au moins l'une des ouvertures du conduit courbe pour parfaire la protection vis-à-vis des rayonnements particuliers, tels que notamment les rayonnements alpha et bêta.

Ce presse-étoupe qui peut être placé, de préférence du côté de la zone propre 6 pour des facilités d'accès du personnel, peut l'être également du côté de la cellule contaminée 4, présente l'avantage supplémentaire de maintenir l'alimentation souple en place, puisque celle-ci traverse le presse-étoupe.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise en se référant à la description qui suit de plusieurs exemples de mise en oeuvre de celle-ci, exemples qui seront donnés à titre illustratif et non limitatif en se référant aux figures 2 à 10 :

- la figure 2 représente schématiquement le principe général de l'invention ;
- la figure 3 représente un modèle de pièces massives ou olives de forme rigoureusement sphérique ;
- la figure 4 représente une forme particulière de pièces massives ou d'olives sous forme de cylindre droit à base circulaire ;
- la figure 5 représente, avant leur assemblage, les deux parties d'une olive cylindrique droite percée d'un passage excentré par rapport à son axe de symétrie ;
- la figure 6 représente l'implantation possible des olives de la figure 5 selon une disposition en hélice autour de l'alimentation souple ;
- la figure 7 représente à plus grande échelle, une olive selon la figure 5 montée dans son fourreau ;
- les figures 8 et 9 représentent les coupes respectives selon A, B et X,Y de la figure 6 de deux olives montées avec un décalage de 180° autour de l'axe du fourreau ;
- la figure 10 représente enfin un autre mode de mise en oeuvre de l'invention dans lequel les différentes olives ou pièces massives sont constituées d'un assemblage continu de pièces cylindriques à extrémité sphérique alternativement concave et convexe s'emboîtant de façon rotulante les unes dans les autres.

En se référant à la figure 2, on va décrire mainte-

nant le moyen général de l'invention tel qu'il est commun à tous les modes de mise en oeuvre de celui-ci.

Sur cette figure 2, on a représenté un certain nombre d'éléments communs avec ceux de la figure 1, en les désignant à l'aide du même nombre de références.

Le problème technique à résoudre consiste à faire traverser le mur 2 par un câble électrique souple 14 qui traverse le mur 2 par l'intermédiaire du conduit courbe 8 et débouche à la fois en 16 par l'extrémité de ce dernier dans la zone chaude 4 et en 18 par l'autre extrémité de ce même conduit 8 dans la zone de travail 6. Conformément à l'invention, sont placées, autour du câble électrique 14, un certain nombre de pièces massives ou olives 20 que le câble traverse et dont les dimensions extérieures permettent la progression par glissement à l'intérieur du fourreau 10 revêtant le conduit courbe 8. Sur la figure 2, pour mieux illustrer l'invention, on a exagéré l'espace entre les surfaces externes des olives et le fourreau. Il est bien évident que plus cet espace est réduit, moins il y a de fuites de rayonnement ou de particules. A titre d'exemple, le fourreau 10 et les pièces massives 20 peuvent être réalisés en un métal lourd tel que le plomb qui permet un bon glissement des pièces 20 dans le fourreau 10 tout en assurant une étanchéité quasi totale au rayonnement électromagnétique qui pourrait avoir tendance à s'introduire dans le fourreau 10 pour traverser le mur 2. De façon générale, tout matériau absorbant les rayonnements et/ou les neutrons (selon le cas), et qui possède des propriétés anti-friction convient pour les olives. Ce matériau peut être homogène (plomb) ou hétérogène (acier revêtu d'un matériau anti-friction). Il va sans dire que lorsqu'il y a revêtement, celui-ci doit résister à l'irradiation ambiante. Selon l'invention, les pièces massives 20 qui entourent de place en place le câble électrique 14 sont amovibles, c'est-à-dire qu'elles peuvent être mises en place autour du câble 14 et retirées à volonté lorsque la nécessité s'en fait sentir. Conformément à l'invention, le diamètre du fourreau 10 n'a plus besoin d'être limité comme dans l'art antérieur à une dimension de l'ordre de 35 mm pour parvenir à une bonne étanchéité et il est clair que c'est simplement la dimension des pièces massives 20 qui, en liaison avec le diamètre du fourreau 10, permet la réalisation de cette étanchéité.

Sur cette figure 2 on voit que la courbure du conduit 8 est telle que l'orifice 16 de ce dernier situé dans la zone chaude 4 est à un niveau inférieur de l'orifice 18 de ce même conduit 8 dans la zone de travail 6. Cette disposition est spécialement recherchée et permet l'introduction du câble 14 muni de ces pièces massives 20 par descente par gravité à partir de l'ouverture 18, une traction complémentaire de ce dernier à partir de la zone active 4 pouvant être néanmoins nécessaire pour assurer la mise en place de

l'ensemble dans le conduit 8.

Comme indiqué précédemment, les pièces massives 20 se comportent en quelque sorte comme les perles d'un collier entourant le câble souple 14 et ces mêmes perles peuvent recevoir dans le cadre de l'invention toutes les formes désirables possibles, et en particulier un certain nombre d'entre elles qui vont être décrites maintenant ci-après.

Sur la figure 3, on a représenté un mode de réalisation des pièces 20 qui est l'un des plus simples puisque celles-ci sont constituées dans cet exemple de billes 22 comportant un passage diamétral 24 pour le câble ou armature souple 14 qui le traverse.

Dans l'exemple de mise en oeuvre de la figure 4, la pièce massive est un cylindre droit à base circulaire 26 possédant également un canal de traversée axial 24 pour le câble 14.

Dans les modes de réalisation des figures 3 et 4, il est possible d'équiper le câble 14, de masses ou perles discrètes, simplement en enfilant celles-ci par leur orifice central sur ce même câble 14.

Sur la figure 5, on a représenté un autre mode de mise en oeuvre des pièces massives 20 qui sont réalisées dans ce cas sous forme d'olives cylindriques 28 composées de deux parties 28a et 28b que l'on peut fixer l'une sur l'autre à l'aide de tous moyens connus à cet effet, par exemple des vis 30. Dans cet exemple de réalisation des olives 28, un canal 24 de passage du câble 14 non représenté, est réalisé à l'aide de deux demi-cylindres creux complémentaires et juxtaposables 24a et 24b qui, lorsqu'on solidarise à l'aide des vis 30 les deux moitiés 28a et 28b de l'olive 28, constituent un canal cylindrique circulaire continu pour le passage du câble 14. On peut remarquer une caractéristique importante de ce canal 24 qui est son excentrement d'une distance e par rapport à l'axe de l'olive 28, ce qui permet un excentrement du câble 14 par rapport à l'axe du fourreau, et, par montage successif des différentes olives 28 en hélice autour de ce câble 14, comme représenté sur la figure 6, d'obtenir une disposition d'ensemble de nature à renforcer l'étanchéité au rayonnement du conduit courbe 8.

Dans le mode de mise en oeuvre de la figure 5, il est clair que l'on met en place le câble 14 dans l'un des demi-cylindres 24a ou 24b du passage 24 avant la solidarisation des deux demi-olives 28a et 28b.

Sur la figure 6 où l'on retrouve tous les éléments des figures 1 et 2, le câble 14 est représenté équipé de ces différentes olives 28, lesquelles sont montées en hélice pour des raisons expliquées précédemment autour du câble 14 lui-même.

Sur cette figure 6, on a également prévu un renforcement de la protection contre les particules irradiantes de faibles dimensions qui prennent naissance dans l'enceinte chaude 4, et qui pourraient transiter dans la traversée à l'aide de deux bouchons presse-étoupe 32 et 34 situés autour du câble 14 dans les ouvertures du conduit 8. En effet, les rayonnements

radioactifs dangereux ne se limitent pas aux seuls photons électromagnétiques X ou gamma mais peuvent comporter également des particules alpha et bêta émises parfois avec une énergie cinétique importante ou bien des neutrons. Dans ce cas, les presse-étoupe 32 et 34 suffisent à leur interdire l'accès du conduit 8 et par conséquent le passage au travers du mur 2. Dans l'exemple de la figure 6, la protection biologique est encore renforcée à l'aide de deux plaques métalliques absorbantes locales entourant les orifices du canal courbe 8 et qui peuvent être par exemple en acier ou en plomb. Sur cette figure 6, on a représenté schématiquement en traits mixtes un télémanipulateur traversant le mur 2 et permettant, à l'aide d'une poignée menante 40, la télémanipulation par une pince menée 41.

La figure 7 représente dans le fourreau 10, l'une des olives 28 de la figure 5 traversée par le câble 14 dont on voit nettement, sur cette figure, qu'il est excentré par rapport à l'axe de l'olive 28 et, par voie de conséquence, par rapport à l'axe du fourreau 10.

Les figures 8 et 9 qui correspondent aux coupes AB et XY du dispositif de la figure 6 permettent de comprendre le montage en hélice déjà expliqué d'une olive 28 munie de ses vis d'assemblage 30 autour du câble souple 14. En effet, entre la figure 8 et la figure 9 on observe une rotation de 180° de l'olive 28 par rapport au câble 14.

Sur la figure 10 enfin, on a représenté un mode de mise en oeuvre particulièrement intéressant de l'invention dans lequel les différentes pièces massives ou olives sont enfilées de façon contiguë sur le câble 14 et réalisent une sorte d'armature flexible traversant le fourreau 10 qu'elles remplissent complètement grâce à leurs caractéristiques expliquées ci-après. En effet, dans ce mode de mise en oeuvre de la figure 10, chacune des olives ou pièces massives 20 est constituée d'un cylindre droit à base circulaire percé en son centre d'un canal 24 pour le passage du câble 14, et les extrémités de chacune des olives 20 sont constituées de pièces sphériques, alternativement concaves et convexes, de sorte que les différentes perles 20 s'emboîtent de façon continue et rotulante les unes dans les autres pour constituer une armature souple qui se glisse sans difficultés à l'intérieur du fourreau 10 équipant les parois du conduit courbe 8.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement avantageux :

- sur les installations actuelles en S : il permet de garantir l'absence de fuite par collimation. Des calculs par collimation sont en effet difficiles à exécuter et on prévoit en général un coefficient de sécurité important d'où des bouchons 'plus lourds, des murs plus épais etc. Le dispositif selon l'invention aboutira au même résultat avec un coût beaucoup plus faible ;
- en ce qu'il autorise des diamètres de conduit

supérieurs à 35 mm. On pourra alors passer des convecteurs ou autres moyens volumineux dans des traversées en S ;

- dans les cas où le rayonnement neutronique est important : les neutrons diffusant mieux par collimation que les rayons gamma, il faudra - lorsque les cellules actuelles prévues pour traiter des combustibles de réacteurs à eau bouillante ou pressurisée devront traiter des combustibles de réacteurs rapides émetteurs neutroniques - ajouter des protections complémentaires sur les traversées actuelles. Les dispositif de l'invention convient alors parfaitement.

Revendications

1. Dispositif pour le passage, étanche aux rayonnements, d'une alimentation souple (14) au travers de la paroi (12) de protection biologique d'une enceinte chaude, comportant un conduit courbe (8), notamment en forme de S, traversant la paroi (2), revêtu d'un fourreau (10) en matériau absorbant les rayonnements et ouvert à ses deux extrémités (16, 18) situées respectivement l'une dans la zone chaude (4) et l'autre dans la zone de travail (6), caractérisé en ce que l'alimentation souple (14) est munie, sur au moins une partie correspondant à son trajet dans le conduit (8), de pièces massives amovibles (20) qu'elle traverse, faites en un matériau de protection contre les rayonnements compatible avec le matériau du fourreau, et qui l'entourent au moins de place en place à la manière des perles d'un collier et assurent à la fois sa mise en place par glissement dans le conduit (8) et l'étanchéité de ce conduit courbe (8) vis-à-vis des rayonnements électromagnétiques ou neutroniques.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces massives (20) sont des billes sphériques (22), de diamètre sensiblement égal au diamètre interne du fourreau (10) et percées selon un de leurs diamètres d'un passage (24) pour l'alimentation souple.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces massives (20) sont des cylindres droits (26) à base circulaire de diamètre sensiblement égal au diamètre interne du fourreau (10) et percés selon leur axe d'un passage (24) pour l'alimentation souple.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces massives (20) sont des olives cylindriques (28) en deux parties solidariables (28a, 28b) et présentant, pour le passage de l'alimentation souple (14), un conduit excentré par

rapport à l'axe du cylindre, de façon à permettre le montage en hélice des différentes olives (28) autour de l'alimentation souple (14).

5

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pièces massives (20) sont des olives cylindriques en deux parties solidarissables ayant chacune une face terminale sphérique concave et une face terminale sphérique convexe de même rayon de courbure, de façon que les différentes olives successives s'emboîtent l'une dans l'autre de manière rotulante et constituent une armature flexible continue autour de l'alimentation souple.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 précédentes, caractérisé en ce que le matériau constituant les pièces massives a un bon coefficient de frottement sur le matériau constituant le fourreau.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un presse étoupe (32, 34) traversé par l'alimentation (14) et obturant au moins l'une des ouvertures (16, 18) du conduit courbe (8) pour parfaire la protection vis-à-vis des particules irradiantes.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 précédentes, caractérisé en ce que l'alimentation souple appartient au groupe constitué par les câbles électriques et les canalisations de transport de fluides.

10

15

20

25

30

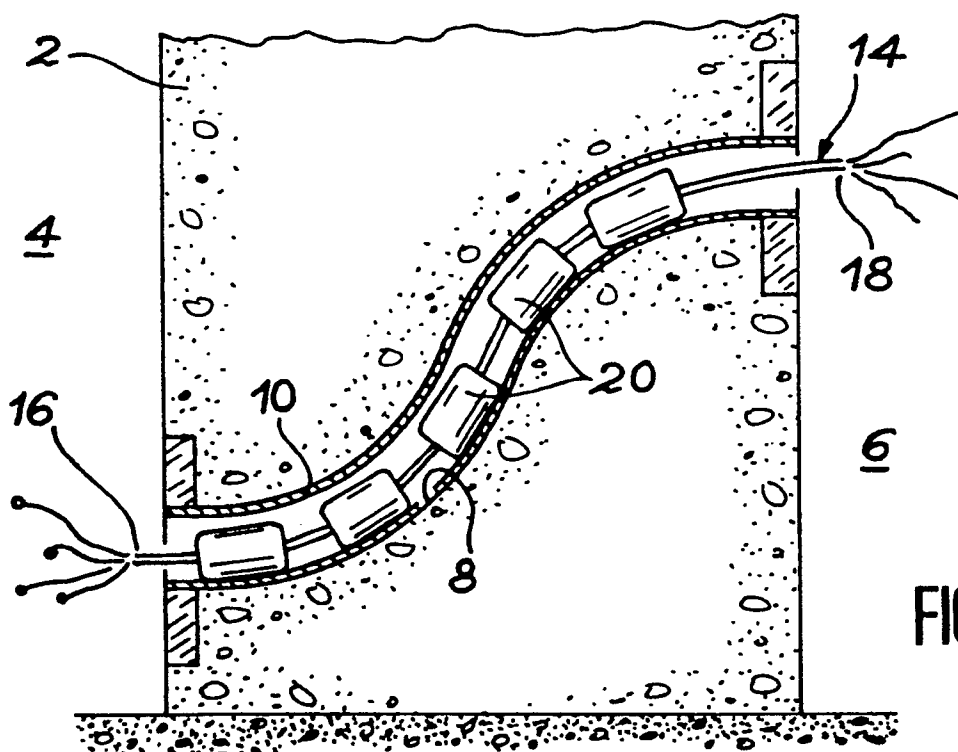
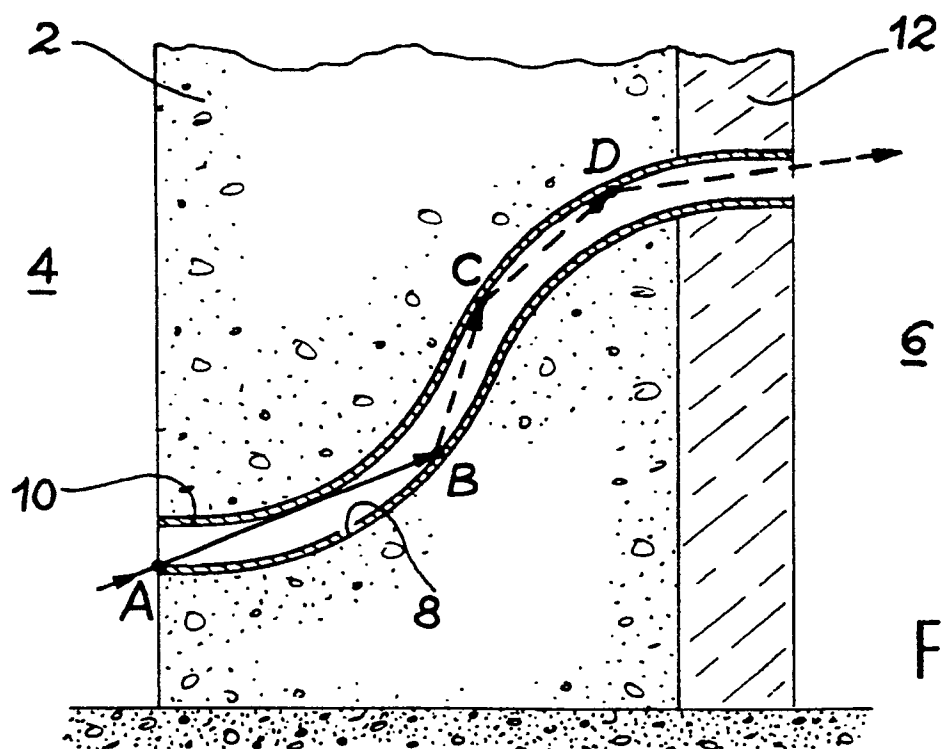
35

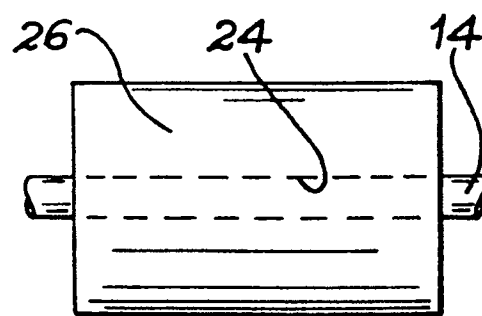
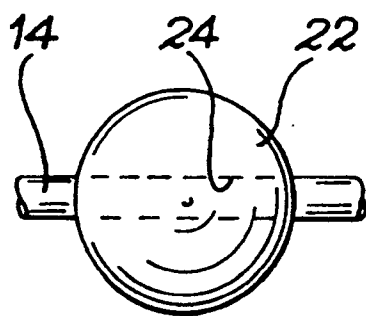
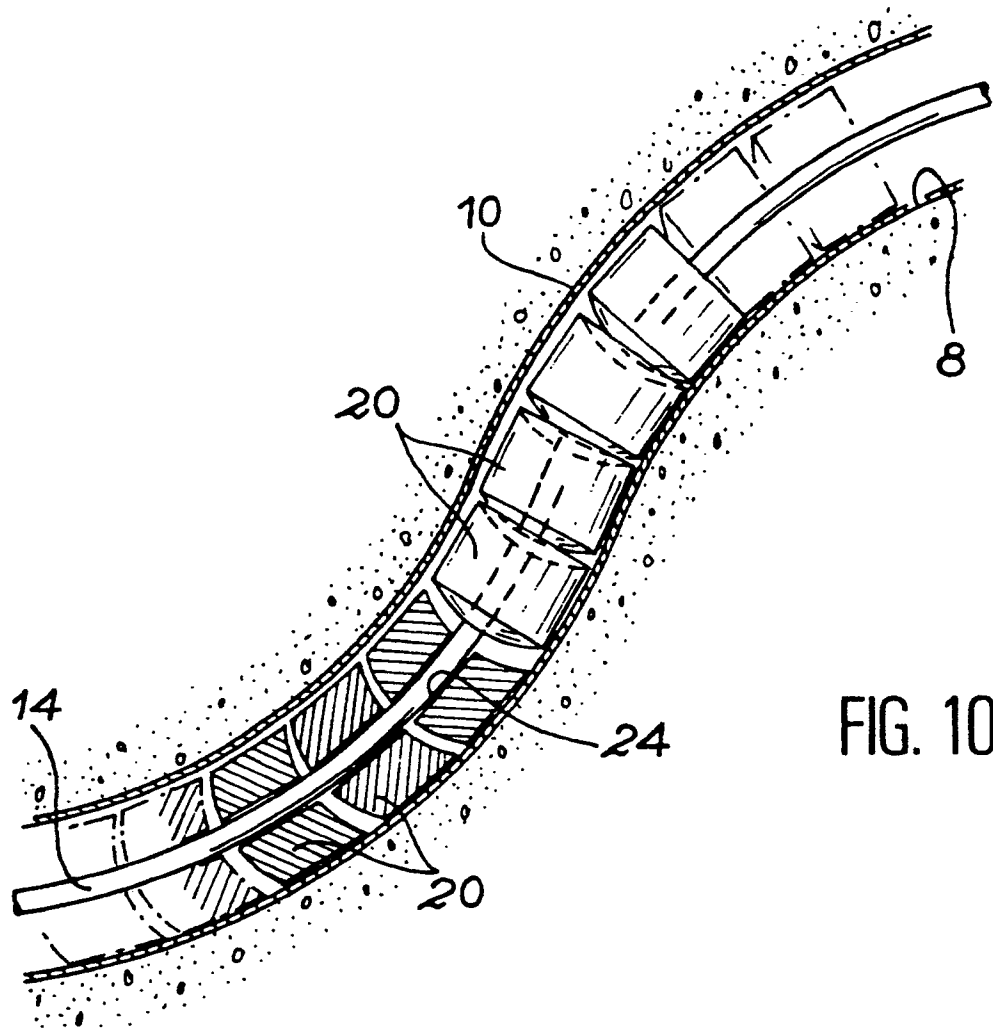
40

45

50

55





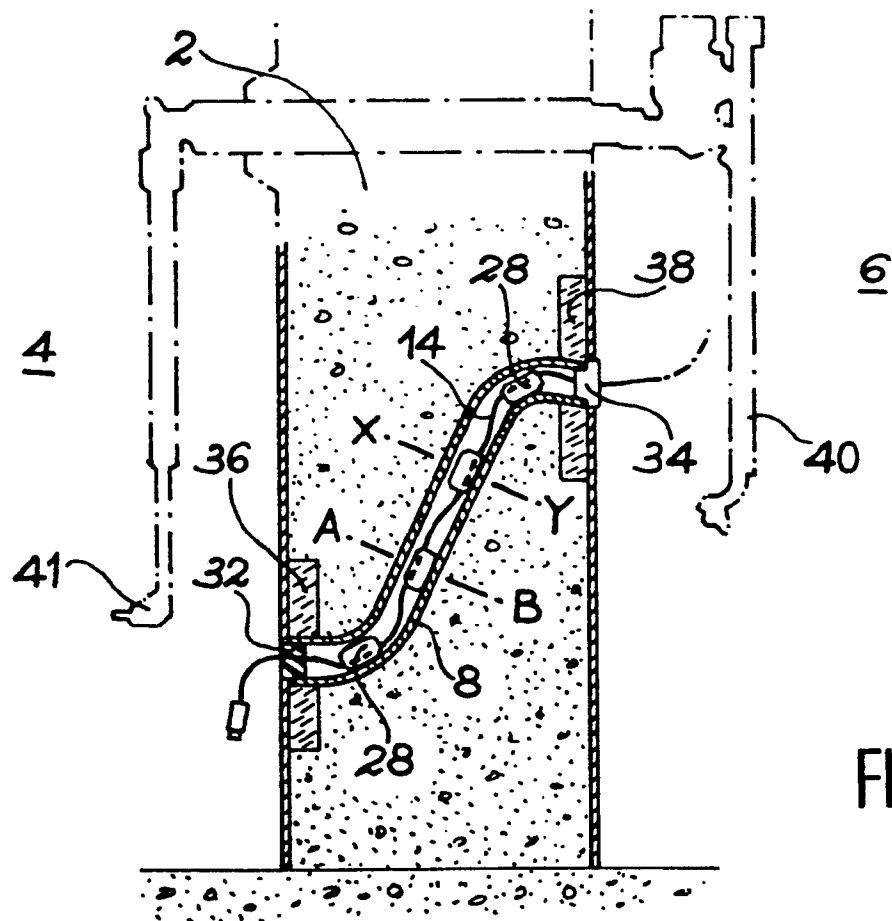
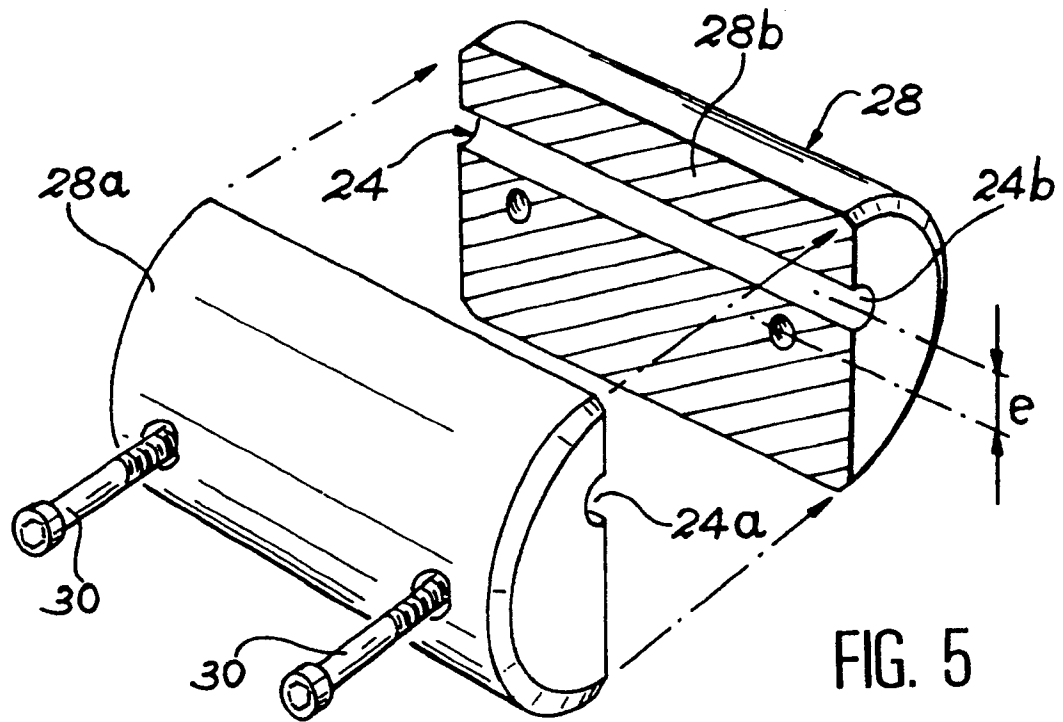


FIG. 6

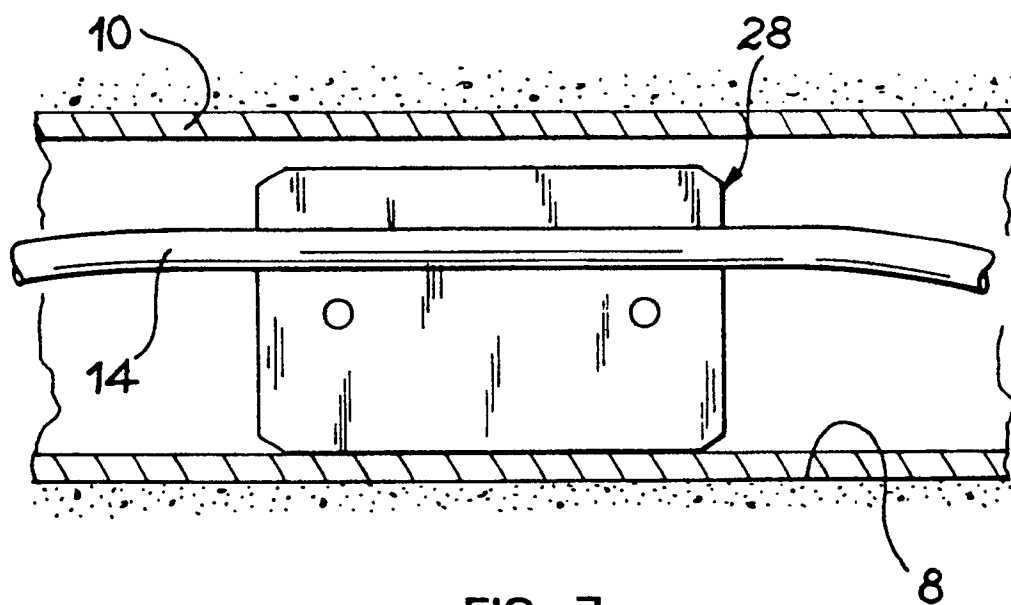


FIG. 7

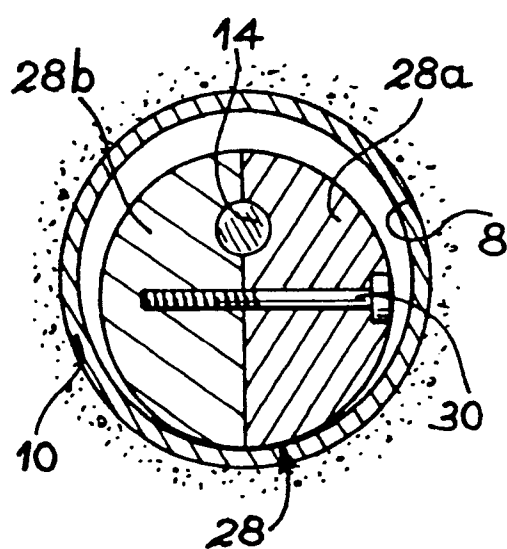


FIG. 8

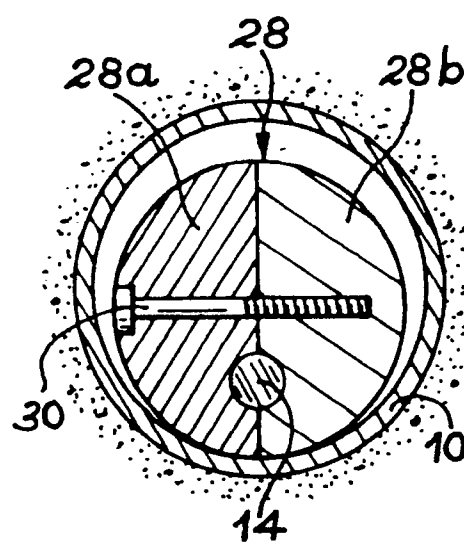


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0322

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)
A	US-A-4334729 (ALLEN ET AL.) * colonne 3, lignes 5 - 17 * * colonne 5, lignes 18 - 40 * * colonne 6, lignes 15 - 26; figure 2 * ---	1, 3, 8	G21F7/005
A	EP-A-318019 (RXS) * colonne 4, lignes 4 - 32 * * colonne 5, lignes 10 - 20; figures 1-2 * ---	7	
A	FR-A-1501888 (CFA) * page 2, colonne de gauche, alinéas 3 - L; figure * ---	1, 3, 7-8	
A	EP-A-139337 (B.V. PIDOU) * page 1, lignes 4 - 25 * * page 2, lignes 8 - 15 * * page 4, ligne 26 - page 5, ligne 11 * * page 5, lignes 17 - 28 * -----	1, 6, 8 4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			G21F G21C F16L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 AVRIL 1991	Examineur CAPOSTAGNO E.
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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.92 (P0402)