

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 950 704

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

09 56804

51 Int Cl⁸ : G 01 T 3/00 (2006.01), H 01 J 47/02

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.09.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.04.11 Bulletin 11/13.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE — FR.

72 Inventeur(s) : CHAUSSONNET PASCAL et FROMENT PASCAL.

73 Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

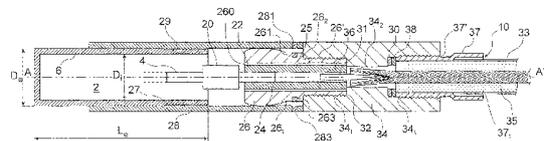
54 DISPOSITIF DE CONNEXION D'UNE CHAMBRE A FISSION.

57 L'invention concerne un dispositif de connexion pour une chambre à fission (2), comportant au moins :

- des moyens (22, 25, 44) de connexion électrique comportant au moins une broche (25, 44) conductrice de connexion, comportant une première extrémité et une deuxième extrémité, respectivement pour la connexion d'une électrode (4, 22) d'une chambre à fission et d'un câble (10),

- des premiers moyens (26, 46) de maintien comportant au moins un passage (29) pour accueillir et maintenir lesdits moyens de connexion électrique,

- des deuxièmes moyens (28, 48) formant première gaine de maintien au moins desdits premiers moyens de maintien (24, 46) et d'une chambre à fission (2) et assurant une connexion électrique avec une paroi extérieure (6) de la chambre (2).



FR 2 950 704 - A1



DISPOSITIF DE CONNEXION D'UNE CHAMBRE A FISSION**DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR**

5 L'invention concerne un dispositif de connexion en vue de la connexion d'une chambre à fission. Ce type de chambre est notamment utilisé pour effectuer des mesures dans des réacteurs d'essai.

Le principe d'une chambre à fission est
10 connu, par exemple du document « Techniques de l'ingénieur », Mesure Nucléaire non Destructive dans le cycle du combustible, partie 1, BN 3 405.

Un exemple d'une structure d'une chambre à fission est décrit dans le document EP 715 186.
15 Antérieurement, une autre structure de chambre à fission avait été décrite dans le document FR-1 593 960.

Un autre exemple d'une chambre à fission est représenté sur les figures 1 et 2.

20 Un tel dispositif comporte une enveloppe 6 qui délimite le volume dans lequel le gaz utilisé pour la détection est contenu. Le plus souvent ce gaz est de l'hélium 3 (^3He). Cette enveloppe forme aussi la cathode. Sur sa face intérieure est déposé le matériau
25 fissile 8, par exemple de l'uranium 235. Le long de l'axe de l'enveloppe est disposée une anode centrale 4. La cathode est donc disposée en regard ou autour de l'anode.

Sur la figure 1, cette anode est raccordée
30 à un câble extérieur 10 par l'intermédiaire de moyens

de connexion 14. La référence 12 désigne un manchon en matériau isolant, traversé par l'anode centrale 4.

La figure 2 représente la même chambre, mais munie d'un bouchon 16 de protection, mis en place
5 lorsque la chambre à fission n'est pas utilisée.

Lors de l'utilisation de cette chambre, le bouchon 16 est enlevé, et la chambre est raccordée au câble 10 qui permet de transmettre les données mesurées à des moyens distants de mesure et d'analyse.

10 L'intérieur de l'enveloppe est en outre rempli, lors du montage de la chambre, d'un gaz neutre à pression déterminée, par exemple de l'argon.

Une telle chambre permet de mesurer un flux de neutrons. Un tel flux provoque en effet une fission,
15 en particules ionisantes, du matériau fissile 8. Ces particules ionisantes provoquent, à leur tour, la formation d'ions dans le gaz de remplissage. Ces ions sont ensuite collectés par les électrodes 4, 6 en fournissant sur celles-ci des impulsions de courant
20 dont la mesure ou le comptage donne une image du flux de neutrons incidents. Le signal prélevé à l'extérieur, entre anode et cathode, est normalement proportionnel au flux de neutrons incident et fonction de la concentration de gaz dans la chambre.

25 Les moyens 12, 14 représentés en figure 1 et 2 ne suffisent en général pas pour pouvoir réaliser une fonction de connexion et de déconnexion au câble 10. Il s'agit uniquement d'une traversée étanche.

30 Les systèmes de raccordements décrits dans le document EP 715 186 sont des systèmes de raccordements fixes (autrement dit à câble intégré).

Ils ne sont pas adaptables aux diverses configurations de chambre possibles, et en particulier pas à toutes les configurations des chambres de type « 8 mm » ou de type « 4 mm ».

5 Les chambres à câble intégré décrites dans le document EP 715 186 sont utilisées dans les réacteurs de puissance. Elles sont changées, avec leur câble, uniquement lorsqu'elles sont détériorées ou usées par la fluence neutronique. Les mesures en
10 réacteurs de puissance sont notamment des mesures de flux de neutrons ou de puissance de réacteur.

Dans le cas des réacteurs expérimentaux, les chambres à câble intégré sont utilisées notamment pour caractériser finement le spectre neutronique ou
15 encore pour mesurer le flux neutronique du réacteur, ce qui nécessite d'utiliser des chambres avec différents types de matériau fissile 8. Il faut donc pouvoir les changer fréquemment. Inversement, chaque chambre doit être utilisée sur plusieurs réacteurs expérimentaux,
20 chaque réacteur ayant son propre système de mesure. Il est donc important que les chambres à fission soient modulables et non plus à câble intégré.

Il se pose donc le problème de trouver un nouveau dispositif de connexion, qui peut être
25 notamment adapté aux configurations des chambres à fission, suivant la mesure souhaitée, et surtout qui puisse être adaptée aux différentes configurations des réacteurs.

De préférence, un nouveau dispositif de
30 connexion est peu encombrant, et permet de ne pas dégrader les caractéristiques électriques ou

neutroniques lors d'une mesure effectuée dans un réacteur, ni de dégrader les composants mécaniques de la chambre.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

5 L'invention concerne un dispositif de connexion, en vue d'établir une connexion entre une chambre à fission et un câble, comportant au moins :

- des moyens de connexion électrique comportant au moins une broche conductrice de connexion, comportant une première extrémité et une
10 deuxième extrémité, respectivement pour la connexion d'une électrode d'une chambre à fission et d'un câble,

- des premiers moyens maintien, ou manchon de maintien, comportant au moins un passage pour accueillir et maintenir lesdits moyens de connexion
15 électrique,

- des deuxièmes moyens de maintien formant une première gaine de maintien au moins des premiers moyens (ou manchon) de maintien et d'une chambre à
20 fission et assurant une connexion électrique avec une paroi extérieure de la chambre.

La première gaine permet de maintenir la chambre à fission et les premiers moyens de maintien, et assure une continuité électrique, ou fait partie
25 d'un ensemble de moyens conducteurs qui assurent une telle continuité électrique, entre l'une des électrodes de la chambre et une partie du câble, entre la cathode et par exemple la tresse de masse du câble.

La broche conductrice de connexion relie
30 électriquement l'anode de la chambre et le câble, par exemple l'âme du câble.

Un tel dispositif est plus simple que les dispositifs connus, et peu encombrant, et a des caractéristiques physiques (électrique et neutronique) plus avantageuses que les dispositifs de l'art
5 antérieur.

Il peut être adapté aisément à différents types de chambre à fission, quelles que soit les dimensions de celles-ci.

Dans un mode de réalisation, ce dispositif
10 comporte des moyens qui lui permettent d'être vissé sur la chambre. Ce type de dispositif est bien adapté à une chambre de type « 8 mm ». Dans ce mode de réalisation, les premiers moyens de maintien peuvent être électriquement conducteurs, les moyens de connexion
15 électrique comportant un insert isolant pour maintenir ladite broche de connexion dans ces premiers moyens de maintien. La broche est enveloppée latéralement par cet insert isolant, lui même enveloppé latéralement par les premiers moyens de maintien.

20 Un tel dispositif peut comporter en outre une deuxième gaine de maintien, conductrice, comportant au moins une ouverture pour accueillir et maintenir une extrémité du câble ainsi qu'une partie d'extrémité des premiers moyens de maintien.

25 La deuxième gaine de maintien peut comporter des moyens pour être vissé sur au moins ladite partie d'extrémité des premiers moyens de maintien.

30 Elle peut comporter en outre des moyens pour être vissée sur un bouchon de maintien de l'extrémité du câble.

Dans un autre mode de réalisation, un dispositif selon l'invention comporte une extrémité de la première gaine destinée à former un serrage ou une pince de serrage autour d'une portion de la chambre. Ce type de dispositif est bien adapté à une chambre de
5 type « 4 mm ».

Par exemple, la première gaine de maintien présente au moins deux échancrures à l'une de ses extrémités.

10 Une partie de la tresse de l'extrémité du câble peut être maintenue entre les premiers moyens de maintien et la première gaine, établissant ainsi un contact électrique entre cette partie de la tresse et la première gaine.

15 En variante, une partie de la tresse de l'extrémité du câble est fixée sur une surface extérieure de la première gaine, établissant ainsi un contact électrique entre cette partie de la tresse et la première gaine.

20 En variante encore, la première gaine se prolonge le long du câble qui ne comporte pas de tresse, le câble étant maintenu dans la première gaine par des troisièmes moyens de maintien, à distance de la paroi conductrice de celle-ci.

25 L'invention concerne également un dispositif pour réaliser une mesure dans un réacteur, en particulier un réacteur d'essai, comportant au moins une chambre à fission, par exemple de type 4 mm ou 8 mm, au moins un dispositif de connexion selon
30 l'invention, et au moins une canne de maintien.

L'invention concerne également un dispositif pour réaliser une mesure dans un réacteur, en particulier un réacteur d'essai, comportant au moins deux chambres à fission, chacune de préférence de type
5 4 mm, chaque chambre étant associée à un dispositif de connexion selon l'invention, et à au moins une canne de maintien.

Un tel dispositif peut comporter en outre au moins un bouchon emmanché sur une extrémité d'au
10 moins une des cannes ou un bouchon commun emmanché sur au moins deux cannes.

L'invention concerne également un procédé de mesure dans un réacteur d'essai, comportant l'introduction, dans un canal de ce réacteur, d'un
15 dispositif selon l'invention.

Une chambre à fission mise en œuvre dans le cadre de l'invention est de préférence du type à dépôt fissile.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

- 20 - Les figures 1 et 2 représentent une chambre à fission, connue de l'art antérieur,
- la figure 3 représente une première structure d'un connecteur selon l'invention,
- les figures 4A-4C représentent des
25 variantes d'une autre structure de connecteur selon l'invention,
- les figures 5A et 5B représentent des éléments d'un connecteur selon l'invention,
- la figure 6A représente un ensemble
30 comportant un dispositif selon l'invention,

- la figure 6B représente un manchon isolant qui fait la liaison entre la gaine d'un connecteur et une canne de mesure,

5 - la figure 7 représente une autre variante d'un ensemble comportant une structure de connecteur selon l'invention,

- la figure 8 représente un élément pour un dispositif selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

10 Un premier exemple de moyens de connexion selon l'invention est représenté en figure 3.

Sur cette figure, on distingue une partie d'une chambre à fission 2, qui comporte deux électrodes 4, 6, ici une cathode 6 et une anode centrale 4. Cette
15 chambre fonctionne sur les principes décrits ci dessus dans l'introduction. La chambre a sensiblement une symétrie cylindrique par rapport à un axe AA'. Mais il s'agit ici plutôt d'une chambre de type « 8 mm ». Les dimensions de cette chambre sont sensiblement les
20 suivantes : le diamètre intérieur D_i est d'environ 7 mm, le diamètre extérieur D_e est d'environ 8 mm, pour une longueur extérieure L_e totale d'environ 4 cm.

En fait, ce type de chambre est plutôt utilisé dans des mesures de flux ainsi que dans des
25 mesures de caractérisation du spectre neutronique.

La référence 22 désigne l'extrémité extérieure de l'anode 4 de la chambre 2. Cette anode traverse de manière étanche une traversée étanche et isolante 20, par exemple en céramique. Elle pénètre
30 dans la partie femelle d'une extrémité d'un insert 24

en matériau isolant (par exemple en plastique usinable type PMMA ou TECHNYL) à symétrie cylindrique par rapport à l'axe AA', dont l'autre extrémité femelle 36 va recevoir l'âme 31 d'un câble 10. A l'intérieur de
5 cet insert isolant 24, une broche conductrice 25 (appelée aussi « socket ») assure le contact électrique entre l'anode 4 et l'âme 31 du câble 10. L'insert 24 est maintenu par des premiers moyens de maintien, de préférence sous forme d'une pince ou d'un manchon de
10 serrage 26 (appelée aussi douille fendue) qui se referme sur l'insert. Cette pièce 26 est en matériau conducteur, par exemple en acier de type 34CD4, et est également à symétrie cylindrique par rapport à l'axe AA' ; elle présente :

15 - une première partie 26₁, du côté de la chambre 2, de premier diamètre sensiblement voisin du diamètre extérieur de cette chambre 2 lorsqu'elle est dans la position indiquée en figure 2, fermée autour de la broche 24,

20 - et une deuxième partie 26₂, du côté du câble 10, de deuxième diamètre inférieur au premier diamètre. Cette deuxième partie présente un filetage 26' sur sa surface extérieure,

25 - une ouverture intérieure 26₀, cylindrique ou à symétrie cylindrique par rapport à l'axe AA' et destinée à recevoir l'insert 24.

Comme on le voit sur la figure, la chambre 2 et la pince 26 sont maintenues par des deuxième moyens de maintien en forme de première gaine (appelée
30 aussi écrou) 28. Celle-ci est en un matériau conducteur (par exemple en ACIER 34CD4) et présente un filetage

intérieur 29 destiné à coopérer avec un filetage 27 réalisé sur la partie extérieure de la chambre 2. La pince 26 comporte au moins deux parties reliées l'une à l'autre mais qui comportent une élasticité qui leur
5 permet de s'ouvrir lorsque la première gaine 28 est enlevée. Autrement dit, les parties de la pince 26 tendent à s'éloigner de l'axe AA' lorsque la gaine 28 n'assure plus sa fonction mécanique de serrage.

Du côté du câble 10, l'extrémité de la
10 tresse 35 qui entoure l'âme est dénudée : on voit sur la figure 3 que la gaine extérieure 33 du câble est éliminée sur la partie d'extrémité de celui-ci, mettant ainsi la tresse 35 à nu. Cette extrémité de la tresse est introduite dans un bouchon 37, qu'elle traverse. Ce
15 bouchon a une surface extérieure 37', dans la partie du bouchon qui recouvre la zone dénudée de la tresse 35, qui est filetée. Le bouchon 37 a une forme sensiblement à symétrie cylindrique autour de l'axe AA'. L'âme du câble traverse le bouchon 37 par un orifice 37₁
20 pratiqué dans celui-ci et lui aussi à symétrie cylindrique autour de l'axe AA'.

L'extrémité de l'âme 31 du câble est introduite, comme déjà précisé ci-dessus, dans l'une des extrémités de l'insert 24. L'ensemble constitué par
25 l'extrémité du câble et par la partie de la broche 26 située du côté de l'extrémité femelle 36 est maintenu à l'aide d'une deuxième gaine conductrice (nommée aussi gaine pour embout isolant) 34 (par exemple en acier 304L), elle aussi à symétrie cylindrique autour de
30 l'axe AA'. Cette deuxième gaine présente principalement trois ouvertures cylindriques 34₁, 34₂, 34₃

successivement le long de l'axe AA'. Elle a de préférence un diamètre extérieur sensiblement égal à celui de la gaine 28. Cette deuxième gaine, la pièce 26, et la chambre 2 sont donc disposées dans cet ordre, 5 sensiblement sur le même axe AA'. Les deux ouvertures d'extrémité 34₁, 34₃ de la gaine 34 reçoivent respectivement la deuxième partie 26₂ de la pince 26 (et la deuxième extrémité de l'insert 24) et l'extrémité du bouchon 37 qui entoure l'extrémité du 10 câble 10. L'ouverture cylindrique 34₂, située le long de l'axe AA' entre les ouvertures 34₁ et 34₃, a un diamètre lui permettant de recevoir et de maintenir l'âme 31 du câble 10.

La surface de l'ouverture d'extrémité 34₁ 15 est munie d'un filetage destiné à coopérer avec le filetage 26' de la surface extérieure de la deuxième partie 26₂ de la pince 26 pour visser la gaine 34 sur la pince 26. Cette dernière peut comporter des moyens qui coopèrent avec des moyens correspondants dans la 20 première gaine 28 pour les solidariser ou les maintenir fixes l'une par rapport à l'autre lors du vissage de la deuxième gaine 34 sur la partie 26₂. Par exemple des ergots 281, 283 sont prévus dans la première gaine 28, qui viennent s'encliqueter dans des parties 25 correspondantes 261, 263 de la pince conductrice 26. En variante, ce sont des ouvertures 281, 283, chacune destinée à être positionnée en face d'une ouverture 261, 263 et permettant d'introduire un outil pour bloquer la première gaine 28 par rapport à la pince 26.

30 La surface de l'ouverture d'extrémité 34₃ est munie d'un filetage destiné à coopérer avec le

filetage de la surface extérieure du bouchon 37 pour visser ce dernier dans la deuxième gaine 34. Des rondelles 30, 38 contribuent aussi au maintien mécanique de l'extrémité du bouchon 37 dans l'ouverture
5 d'extrémité 34₃. La première gaine 28 maintient fermement, d'une part la chambre 2, grâce au filetage 27, et d'autre part une première partie de l'insert isolant 24, par l'intermédiaire de la pince 26, sur laquelle elle exerce une pression.

10 La deuxième gaine 34, quant à elle, maintient fermement l'extrémité du câble 10, par l'intermédiaire du bouchon 37 sur lequel elle est vissée, et d'autre part la deuxième partie 26₂ de la pince 26, sur laquelle elle est également vissée. Les
15 rondelles 30 et 38 assurent un maintien mécanique supplémentaire de l'ensemble.

Ainsi est assurée la continuité électrique entre la cathode de la chambre 2 et la tresse de masse 35 du câble 10.

20 Du point de vue électrique, la première gaine 28 est en contact avec la cathode 6 de la chambre 2 et avec la pince 26, qui est en contact avec la gaine 34, toutes ces pièces étant dans des matériaux conducteurs. Le câble 10 est en contact avec la
25 deuxième gaine 34 par l'intermédiaire de sa tresse de masse qui passe à l'intérieur de la rondelle 30 et qui est évasée à la sortie de cette rondelle 30. Sous l'action du serrage, la tresse de masse est écrasée entre la deuxième gaine 34 et la rondelle 30. Ceci
30 assure la continuité entre la deuxième gaine 34 et la tresse de masse du câble 10.

L'anode 4 de la chambre 2 est en contact électrique avec la broche 25 par l'intermédiaire de la pièce 22, l'ensemble étant isolé de la cathode 6 par l'insert isolant 24.

5 Ce type de montage est assez robuste. En outre, il est bien adapté à une chambre 2 de type « 8 mm », notamment en vue des mesures de caractérisation du flux neutronique. Mais, comme on peut le comprendre, il est complexe, et coûteux à
10 mettre en œuvre. Il utilise de nombreuses pièces, ce qui en complique évidemment l'assemblage. En outre, compte tenu des composants disponibles sur le marché, il n'est réalisé, pratiquement et de manière correcte que pour les chambres « 8 mm » et que pour des câbles
15 10 épais, de type RG62.

Plus précisément, lors des opérations de montage de ce dispositif de connexion :

- tout d'abord, on dénude le câble 10 en respectant les diverses cotes,
- 20 - on introduit ensuite ce câble 10 dans le bouchon isolant 37,
- puis on met en place, successivement, les rondelles 38 et 30 sur la tresse de masse,
- on coupe la tresse de masse et on la
25 rabat sur la rondelle 30 en s'assurant qu'elle ne dépasse pas le diamètre extérieur de celle-ci,
- on soude l'âme du câble sur l'extrémité femelle 36 de l'insert 24, cette extrémité étant reliée à la broche ou socket 25,
- 30 - ensuite on met en place la gaine pour embout isolant 34 et on la visse sur le bouchon isolant 37,

- puis on met en place l'insert isolant 24 autour de la broche 25,

- on introduit la pince 26 dans la première gaine 28,

5 - et enfin on solidarise les pièces 26 et 28 pour visser 26 dans la deuxième gaine 34.

La complexité de ce montage est en outre source de dégradations, au cours du temps, des caractéristiques électriques de l'ensemble ainsi
10 constitué, et notamment de la résistance d'isolement, et du rapport signal/bruit.

Le fait d'utiliser de nombreuses pièces implique en outre la présence de beaucoup de matière dans l'environnement de la chambre 2, et donc dans
15 l'environnement du cœur d'un réacteur lorsque la chambre est en cours d'utilisation. Ceci ne favorise pas des mesures précises, par exemple en étant la source de perturbations du spectre neutronique.

L'invention concerne donc également une
20 autre structure de moyens de connexion pour une chambre à fission, ne présentant pas ces inconvénients.

Divers exemples de cette autre structure de l'invention sont donc représentés en figures 4A-4C, sur lesquelles des références numériques identiques à
25 celles de la figure 3 y désignent les mêmes éléments. Ces exemples illustrent le caractère adaptable que peut avoir une connexion selon l'invention.

Une première différence avec le mode de réalisation déjà présenté ci-dessus réside dans la
30 structure d'une chambre 2 à laquelle ce dispositif de connexion peut s'appliquer : on a ici plutôt une

chambre de type « 4 mm », beaucoup plus petite que la chambre de type « 8 mm » qui a été présentée précédemment.

Les dimensions de cette chambre (là encore à symétrie cylindrique autour de l'axe AA'), en particulier les dimensions intérieures, sont plus faibles que celles de la chambre précédente : le diamètre intérieur D'_i est d'environ 3 mm (contre environ 7 mm pour la chambre précédente), le diamètre extérieur D'_e est d'environ 4 mm, et la longueur extérieure totale L'_e de cette chambre est d'environ 1 cm (contre environ 4 cm pour la chambre précédente). Ces différences font que la structure de connexion de la figure 2 est peu adaptée à ce type de chambre.

En fait, les deux types de chambre peuvent être utilisées dans des mesures différentes : les chambres plus petites, de type « 4 mm », sont souvent utilisées pour réaliser des mesures d'indice de spectre, pour lesquels on met en œuvre 2 chambres, avec 2 dépôts de matière de nature différente. Ce type de mesure est expliqué plus loin de manière un peu plus détaillée. Au contraire, les chambres de volume plus important (notamment de type 8 mm) sont de préférence utilisées pour réaliser des mesures de flux, c'est-à-dire du comptage, pour lesquelles la présence d'une seule chambre est suffisante.

Les différences de diamètre entre les deux types de chambre permettent à la chambre de plus petite taille d'être insérée beaucoup plus aisément dans un orifice ou un canal dont le diamètre est d'environ 10 mm à 11 mm, ce qui est le cas du canal d'une réglette

de combustible utilisée dans un réacteur d'essai : lors d'une mesure, on enlève cette réglette de combustible et on introduit la ou les chambres dans le canal ainsi libéré. Il y a également des différences en ce qui
5 concerne :

- la perturbation du spectre neutronique, la chambre de diamètre plus faible apportant moins de perturbations,

- le poids entre ces deux types de chambres :
10 la chambre de volume plus important pèse de 10 à 15 g, tandis qu'une chambre du type « 4 mm » a un poids d'environ 3 à 4 g.

Dans les exemples de réalisation des figures 4A-4C, une broche 44 (ou un connecteur, mais on
15 utilisera simplement dans la suite le terme « broche »), en matériau conducteur (par exemple un alliage cuivreux), à symétrie cylindrique autour de l'axe AA', dispose de deux extrémités présentant chacune une ouverture 45, 47. Chacune de ces ouvertures
20 est destinée à accueillir respectivement l'extrémité 22 qui prolonge l'anode 4, et l'extrémité de l'âme 31 du câble 10.

Cette broche 44 est maintenue sur l'axe AA' par des premiers moyens 46 (ou manchon) de maintien en
25 matériau isolante, qui ont par exemple la forme d'un insert isolant de maintien, présentant une ouverture centrale également à symétrie cylindrique, destinée à recevoir et à maintenir - éventuellement à l'aide de colle ou d'une soudure 50 - la broche 44.

30 A son tour, la pièce 46 est maintenue dans des deuxièmes moyens 48 de maintien, en forme de

première gaine, en un matériau conducteur, par exemple en inox. Cette pièce 46 a donc un diamètre extérieur sensiblement égal ou légèrement inférieur au diamètre intérieur de la gaine 48. Cette gaine peut avoir une

5 forme essentiellement cylindrique. De préférence, elle se prolonge pour recouvrir, d'un côté, une partie de la chambre 2, et, de l'autre côté, une partie du câble 10. Elle présente, à son extrémité située du côté de la chambre à fission, au moins deux fentes longitudinales,

10 parallèle à l'axe AA', comme illustré sur la figure 5A. Ces fentes permettent à cette extrémité de la gaine d'assurer un serrage (comme une pince) autour d'une partie de la chambre à fission. Le matériau de la première gaine, au moins dans la partie d'extrémité de

15 celle-ci, présente des propriétés mécaniques de résilience ou d'élasticité qui permettent aux deux portions 48₁, 48₂ en regard, de part et d'autre de la fente 43, lorsque la gaine est en position autour d'une partie de la chambre 2, d'exercer une pression et

20 d'être en appui sur une partie de la paroi extérieure de celle-ci, et donc d'être en contact électrique avec celle-ci, tandis qu'elles peuvent en être écartées si il s'agit de remplacer la chambre, ou de réaliser un réglage sur une même chambre. Autrement dit, il n'y a

25 plus de vissage entre la partie extérieure du connecteur et la chambre elle-même, comme cela avait expliqué en liaison avec la figure 2. Il en résulte un mode de connexion beaucoup plus simple et beaucoup plus souple, qui ne nécessite pas, en outre, la réalisation

30 de filetage sur chacune des pièces à assembler. Cependant, du point de vue électrique, la connexion

réalisée à l'aide d'un vissage dans le cas de la figure 2 est plus efficace que celle réalisée à l'aide d'une gaine 48 assurant un serrage autour de la chambre.

La pièce 46 peut présenter une première
5 partie, de surface extérieure 46', sensiblement
cylindrique, de premier diamètre sensiblement égal au
diamètre intérieur de la première gaine 48. Elle peut
en outre présenter une deuxième partie 46'', elle aussi
sensiblement cylindrique, de deuxième diamètre
10 inférieur au premier diamètre. Il reste donc un espace
entre la surface extérieure de cette partie 46'' et la
surface intérieure de la première gaine 48. Lorsqu'elle
est installée dans le montage du dispositif de la
figure 4, cette pièce a sa première partie tournée vers
15 la chambre 2, et sa deuxième partie tournée vers le
câble 10.

Dans le mode de réalisation de la figure
4A, cet espace peut loger un prolongement de la tresse
35 qui entoure l'âme 31 du câble 10. La première gaine
20 48 peut alors être sertie sur la tresse 35, plus
précisément dans une zone 48', 48'' où elle entoure la
portion de la tresse 35 située autour de la deuxième
partie 46'' de l'insert 46 de maintien. Ce sertissage
assure un contact électrique stable et ferme entre la
25 gaine 48 et la tresse du câble, autrement dit entre
cette dernière et la cathode 6.

Dans le mode de réalisation de la figure
4B, la tresse est au contraire soudée sur la face
extérieure de la gaine 48. Dans ce cas, les premiers
30 moyens de maintien 46 ont un seul diamètre extérieur
(un espace entre cet insert et la surface extérieure de

la gaine n'est pas nécessaire). Cette configuration convient bien pour un câble 33 épais, de type RG 62. C'est cette soudure sur la face extérieure de la gaine 48 qui assure alors un contact électrique stable et
5 ferme entre la gaine 48 et la tresse du câble, autrement dit, là encore, entre cette dernière et la cathode 6. Ce mode de réalisation est cependant plus encombrant.

Par conséquent, dans les deux cas présentés
10 en figures 4A et 4B, la gaine 48, qui assure un serrage au moins à son extrémité destinée à maintenir la chambre, réalise le contact électrique entre, d'une part, l'électrode 6 de la chambre à fission 2 et,
d'autre part, la tresse extérieure 35 du câble utilisé.

15 Le contact entre l'électrode 4 de la chambre 2 et l'âme 31 du câble 10 est, quant à lui, réalisé par l'intermédiaire de la broche conductrice 44.

Dans le mode de réalisation de la figure
20 4C, la gaine 48 assure encore un serrage, au moins à son extrémité, afin de maintenir la chambre 2. Elle réalise aussi le contact électrique avec la cathode 6 de la chambre à fission 2, mais elle est prolongée tout le long du câble, dont la tresse 35 a été éliminée.
25 Elle est maintenue à distance de l'âme du câble par des pièces 70, 72, 74 en matériau isolant (par exemple en stéatite), en forme d'anneaux, sur lesquelles s'appuie la gaine 48 et qui soutiennent l'âme 31 du câble 10. Cette configuration peut être utilisée pour des mesures
30 qui exigent une très grande « propreté », c'est-à-dire aussi peu de matière que possible dans l'environnement

du cœur du réacteur. Elle permet en particulier de ne pas utiliser la pièce 46.

Les structures décrites ci-dessus, en liaison avec les figures 4A - 4C, mettent en œuvre moins de pièces et d'éléments que la structure qui a été décrite ci-dessus en liaison avec la figure 2. Le montage de ces structures plus simples est également plus aisé, et à un coût qui peut être de l'ordre de 20 fois inférieur à celui du montage de structures plus complexes telles que celle de la figure 2. Un nombre plus faible de pièces et d'éléments signifie également une quantité plus faible de matière à apporter dans le cœur lors d'une mesure et donc une perturbation moindre des mesures à réaliser.

Dans les trois structures des figures 4A - 4C, un collage 50 peut éventuellement être réalisé pour maintenir la broche 44 dans les premiers moyens de maintien 46. L'extrémité 31 du câble 10 est soudée dans le logement 47 de la broche 44 qui l'accueille.

Dans la structure de la figure 4A, un bouchon isolant 49 peut être prévu à une extrémité de la gaine 48, du côté du câble 10. Une ouverture 49' sensiblement cylindrique et alignée le long de l'axe AA' est réalisée dans ce bouchon et permet de laisser traverser le câble 10.

Les figures 5A et 5B sont des exemples de réalisations de chacun des éléments 48 et 46. Ces exemples peuvent être utilisés dans les diverses structures des figures 4A-4C.

Toutes les longueurs indiquées ci dessous sont mesurées suivant l'axe AA' lorsque les divers

éléments sont montés dans un dispositif tel que celui des figures 4A-4C.

Ainsi, est représentée en figure 5A une réalisation de la gaine fendue 48. Elle est de forme
5 sensiblement cylindrique, mais présente à une de ses extrémités 48₁ au moins deux échancrures 43, conférant à son extrémité, en combinaison avec l'élasticité du matériau dans lequel elle a été réalisée, une certaine souplesse. Il y a bien 2 échancrures sur la figure 5A,
10 mais, pour des raisons de symétrie, on en voit une seule, la deuxième étant alignée avec la première selon un axe perpendiculaire à la figure. Ainsi disposées, l'effort appliqué par la gaine fendue sur le corps de la chambre 2 est bien perpendiculaire à la surface
15 extérieure de la chambre et cette dernière est bien centrée.

La longueur L_1 de cet élément 48, le long de l'axe AA', peut être de l'ordre de quelques dizaines de millimètres, par exemple comprise entre 30 mm et 80 mm,
20 par exemple encore égale à environ 40 mm.

La longueur l_1 d'une échancrure 43 parallèlement au même axe AA' peut être de l'ordre de quelques millimètres, elle est par exemple comprise entre 5 mm et 15 mm, par exemple encore égale à environ
25 10 mm.

L'ouverture e_1 de l'échancrure 43 (distance séparant les deux parties 48₁ et 48₂ de la gaine fendue 48) peut être de l'ordre de quelques fractions de millimètre à un peu plus d'un mm, elle est par exemple
30 comprise entre 0,8 mm et 1,5 mm, par exemple encore égale à environ 1,1 mm.

Le diamètre extérieur D_1 de cet élément 48 peut être de l'ordre de quelques millimètres, il est par exemple compris entre 3 mm et 10 mm ou entre 4 mm et 5 mm, il est par exemple encore égal à environ 5 mm.

5 Son diamètre intérieur d_1 peut être aussi de l'ordre de quelques millimètres, il est adapté à recevoir une chambre à fission, il est donc par exemple compris entre 3 mm et 10 mm, il est par exemple encore d'environ 4,4 mm, soit un peu plus qu'une chambre à
10 fission de diamètre extérieur 4 mm. Mais la structure d'un dispositif selon l'invention pourrait aussi être adaptée à des chambres d'un autre diamètre.

En figure 5B est représentée une réalisation des premiers moyens de maintien isolants
15 46, en coupe suivant un plan passant par l'axe AA'. On reconnaît une première partie 46', ayant un premier diamètre extérieur D'_3 , et une deuxième partie 46'', ayant un deuxième diamètre extérieur D''_3 , différent du premier diamètre.

20 Les ouvertures cylindriques $46'_1$, $46''_1$ réalisées respectivement dans la première partie 46' et dans la deuxième partie 46'', ont respectivement un diamètre d'_3 et d''_3 , chacun étant inférieur à, respectivement, D'_3 et D''_3 , et pouvant être de l'ordre
25 de quelques millimètres, par exemple compris entre 2 mm et 3 mm, par exemple 2 mm ou 2,85 mm.

La longueur L_3 de l'insert isolant 46, le long de l'axe AA', peut être de l'ordre de quelques dizaines de millimètres, par exemple comprise entre 10
30 mm et 50 mm, par exemple encore environ 30 mm.

La longueur l''_3 de la partie 46'' peut être de l'ordre de quelques millimètres à un peu plus de 10 mm, par exemple comprise entre 5 mm et 15 mm, par exemple encore égale à environ 10 mm.

5 La longueur l'_3 de l'ouverture du membre cylindrique 46''₁ peut par contre être supérieure à l''_3 , elle peut être de l'ordre de quelques millimètres à un peu plus de 15 mm, par exemple comprise entre 5 mm et 20 mm, par exemple encore égale à environ 16 mm.

10 Les 2 modes de réalisation qui suivent (figures 6A et 7) sont encore une illustration du caractère adaptable que confère la connexion selon l'invention.

Chacune des figures 6A et 7 représente un
15 dispositif selon l'invention, dont la configuration peut être l'une quelconque de celles décrites ci-dessus, notamment en liaison avec les figures 4A-4C, avec une broche 44, un manchon isolant 46, et une gaine 48. Pour la figure 7, la configuration de la figure 4A
20 ou 4C est cependant préférable, car la soudure de la figure 4B fait perdre de la place autour de la gaine 48.

Le dispositif de la figure 6A est monté à la première extrémité d'une première canne 52, pendant que la deuxième extrémité est montée à la première
25 extrémité d'une deuxième canne 54. Sur la deuxième extrémité de la deuxième canne 54 est emmanché un bouchon isolant 56 de sortie de câble, d'aspect extérieur sensiblement cylindrique, et de longueur L_5 pouvant être comprise entre 10 mm et 30 mm, par exemple
30 égale à environ 20 mm.

La pièce 56 est un manchon isolant qui découple électriquement le connecteur de la canne de mesure. Il présente deux ouvertures cylindriques 56', 56'', de diamètres différents, l'ouverture 56' de plus grand diamètre étant emmanchée sur la canne 54.

De manière plus précise, est représentée en figure 6B une réalisation d'un tel manchon isolant 56, en coupe suivant un plan passant par l'axe AA'. On reconnaît les deux parties 56', 56'', de diamètres différents.

La longueur L_2 de cette pièce 56, le long de l'axe AA', peut être de l'ordre de quelques dizaines de millimètres, par exemple comprise entre 10 mm et 50 mm, par exemple encore égale à environ 30 mm.

La longueur l_2 de la partie 56' peut être de l'ordre d'un peu plus ou un peu moins que la moitié de la longueur L_2 , elle est par exemple d'environ 15 mm à 30 mm, par exemple encore égale à environ 18 mm.

Le diamètre D_2 de l'ouverture intérieure, du côté de la partie 56'' de plus faible diamètre, peut être de l'ordre de quelques millimètres, il est par exemple compris entre 1 mm et 5 mm, il est par exemple encore égal à d'environ 2,7 mm.

Le diamètre D'_2 de l'ouverture intérieure, du côté de la partie 56' de plus grand diamètre, peut être de l'ordre de quelques millimètres, il est par exemple compris entre 3 mm et 10 mm, il est par exemple encore d'environ 5 mm.

Chacune des cannes 52, 54 peut comporter par exemple un tube par exemple en aluminium, ou par exemple en inox dont la longueur peut atteindre

plusieurs centaines de millimètres, voire plusieurs mètres en fonction des configurations des réacteurs et des besoins expérimentaux, comprise par exemple entre 500 mm et 1 m, l'une pouvant être de l'ordre de 750 mm
5 de longueur et l'autre de 1 m de longueur.

Sur la figure 7 on voit deux dispositifs selon l'invention, comportant chacun une gaine 48, 48', un manchon de maintien 46, 46₁, et une broche de connexion 44, 44₁. Chacun des ces dispositifs est fixé
10 en extrémité d'une canne 53, 55, là encore par exemple en aluminium, ou par exemple en inox, par un manchon 60, 60₁. Chacun de ces manchons 60, 60₁ est conçu pour assurer un minimum de jeu entre les deux chambres, par exemple lorsque les deux cannes sont insérées dans un
15 tube étroit et une de leur fonction est d'éviter la liaison équipotentielle entre les 2 gaines. Chaque manchon 60, 60₁ permet en outre d'assurer le découplage électrique entre la gaine 48 et la canne 53.

En effet, de préférence, la distance δ
20 entre les deux cannes est assez faible, de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre (entre 1/10 et 5/10^{ème} de mm), par exemple égale à environ 2/10 de millimètre. Compte tenu de cette faible distance, et afin d'éviter tout contact électrique entre les cannes 53 et 55, mais
25 aussi éventuellement entre les gaines 48 et 48₁, il est possible de disposer en outre entre les deux dispositifs de connexion un mince feuillet de matériau isolant, de préférence faiblement hydrogéné. Ainsi, si un rétrécissement est présent dans le canal dans lequel
30 l'ensemble des deux chambres doit être introduit, il

n'y aura pas de contact électrique entre les deux gaines en matériau conducteur.

Chaque canne peut avoir une longueur d'environ 1 m ou plus généralement comprise entre 0,5 m et 2 m.

Un manchon 60 est représenté de manière plus détaillée en figure 8 et est essentiellement de forme cylindrique, avec un axe XX' de symétrie de révolution cylindrique. Ce raccord comporte un épaulement 61 disposé sensiblement à mi-hauteur du cylindre, de manière à définir deux zones d'appui cylindriques 60' et 60'' sensiblement parallèles à l'axe AA' . Chaque côté 61', 61'' de l'épaulement 61 définit une zone d'appui ayant une forme de couronne autour du cylindre défini par les deux zones d'appui cylindriques 60' et 60'' et contenu dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe XX' . La gaine correspondante (ici la gaine 48) et la canne correspondante (ici la canne 53) viennent chacune en appui contre un côté 61', 61'' de l'épaulement 61 et sur l'une des surfaces cylindriques 60' et 60'', elles y sont par exemple collées. On obtient ainsi un ensemble comportant, dans cet ordre, le dispositif de connexion selon l'invention, le raccord, la canne.

La longueur L_7 de ce raccord 60, le long de l'axe AA' , peut être de l'ordre de quelques dizaines de millimètres, par exemple comprise entre 15 mm et 30 mm, par exemple encore égale à environ 22 mm ou 20 mm.

La longueur l_7 de chacun des parties 60', 60'' peut être de l'ordre de quelques millimètres à un

peu plus de 10 mm, par exemple comprise entre 5 mm et 15 mm, par exemple encore égale à environ 10 mm.

La longueur e_7 de l'épaulement 61 peut être de l'ordre de quelques millimètres, par exemple
5 comprise entre 1 mm et 5 mm, par exemple encore égale à environ 2 mm ou 3 mm.

Ces trois longueurs sont mesurées suivant AA' ou un axe parallèle à AA'.

Le diamètre extérieur D_7 de chacune des
10 parties 60', 60'' est adapté, respectivement au diamètre intérieur de la gaine 48 destinée à être enfilée sur un côté du raccord et au diamètre intérieur de la canne 53 destinée à être enfilée sur l'autre côté du raccord. Il est de l'ordre de quelques millimètres,
15 il est donc par exemple compris entre 3 mm et 10 mm, il est par exemple encore d'environ 4,4 mm, soit la valeur déjà indiquée ci-dessus pour le diamètre intérieur de la gaine dans le cas d'une chambre à fission de diamètre extérieur 4 mm. Mais, encore une fois, cette
20 structure de raccord peut aussi être adaptée à des chambres d'un autre diamètre, par exemple 8 mm.

Deux ensembles sont ainsi formés, chaque ensemble comportant un dispositif de connexion, un raccord, et une canne. Ces deux ensembles sont disposés
25 de manière sensiblement parallèles entre eux, et chaque canne peut être insérée dans un bouchon 57 de sortie de câble, d'aspect extérieur sensiblement cylindrique, similaire au bouchon 56 déjà décrit ci-dessus, mais adapté à recevoir deux cannes sensiblement parallèles
30 entre elles. A cet effet ce bouchon possède quatre ouvertures, dont deux premières ouvertures cylindriques

56'', 56''₁, adaptées à recevoir chacune des deux cannes, et deux deuxième ouvertures cylindriques 57'', 57''₁, chacune alignée avec l'une des premières ouvertures cylindriques. Chaque deuxième ouverture peut
5 avoir un deuxième diamètre inférieur au premier diamètre de la première ouverture cylindrique 56'', 56''₁ correspondante. Les valeurs de chacun de ces diamètres sont sensiblement celles indiqués ci-dessus pour le bouchon 56.

10 Un tel système peut être utilisé pour réaliser des mesures pour lesquels on doit insérer deux chambres simultanément dans un même environnement. C'est le cas lorsque l'on cherche à réaliser des
15 mesures de type « indice de spectre », ou de rapports de sections efficaces : il faut alors insérer deux chambres à fission, dont les dépôts sont différents, par exemple une chambre contient un dépôt d'uranium 235, tandis que l'autre contient un dépôt d'uranium 238. Le système décrit ci-dessus permet d'insérer deux
20 chambres, simultanément et à une position identique dans un même canal. Ce type de mesure ne peut pas être réalisé en général avec une chambre de diamètre 8 mm, trop important pour que 2 chambres puissent être insérées simultanément et à la même hauteur dans un
25 tube de combustible d'un réacteur d'essai. Le fait de pouvoir insérer 2 chambres en même temps permet de placer les 2 chambres dans les mêmes conditions physiques de fonctionnement du cœur, et notamment dans les mêmes conditions de flux et de température. Cela
30 permet de réaliser en outre un gain important du point de vue temporel, car une seule mesure, avec une seule

chambre, peut durer environ entre 2 et 4 h : il faut donc compter avec une demi-journée ou une journée complète si l'on effectue de mesures avec les deux chambres insérées l'une après l'autre qui, en outre, ne
5 vont pas nécessairement être soumises aux mêmes conditions physiques.

Par extension, pour certains types de mesures, un système avec 3 ou 4 ensembles de mesure peut être réalisé et utilisé. Dans ce cas on utilise un
10 bouchon d'extrémité, similaire aux bouchons 56, 57, mais comportant le nombre d'ouvertures adoptées.

Un ensemble comportant un dispositif de connexion selon l'invention, avec un manchon isolant tel que le manchon 60 (figure 8), et une canne peut
15 aussi être utilisé seul, par exemple avec un bouchon tel que le bouchon 56 de la figure 6A.

Un dispositif selon l'invention est particulièrement bien adapté à des mesures de flux de neutrons dans un réacteur d'essai ou à des mesures de
20 type « indice de spectre », là encore dans un réacteur d'essai.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de connexion pour une chambre à fission (2), comportant au moins :

5 - des moyens (22, 25, 44) de connexion électrique comportant au moins une broche (25, 44) conductrice de connexion, comportant une première extrémité et une deuxième extrémité, respectivement pour la connexion d'une électrode (4, 22) d'une chambre
10 à fission et d'un câble (10),

 - des premiers moyens (26, 46) de maintien comportant au moins un passage (29) pour accueillir et maintenir lesdits moyens de connexion électrique,

 - des deuxièmes moyens (28, 48) formant une
15 première gaine de maintien au moins desdits premiers moyens de maintien (24, 46) et d'une chambre à fission (2) et assurant une connexion électrique avec une paroi extérieure (6) de la chambre (2).

20 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les deuxièmes moyens de maintien (28, 48) comportent des moyens pour être vissés sur la chambre (2).

25 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les premiers moyens de maintien sont électriquement conducteurs, les moyens de connexion électrique comportant un insert (24) isolant pour maintenir ladite broche (25) de connexion
30 dans ces premiers moyens de maintien.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, comportant en outre une deuxième gaine (34) de maintien, conductrice, comportant au moins une ouverture pour accueillir et maintenir une
5 extrémité dudit câble (10) ainsi qu'une partie d'extrémité (26₂) des premiers moyens (26) de maintien.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel la deuxième gaine (34) de maintien comporte
10 des moyens pour être vissé sur au moins ladite partie d'extrémité (26₂) des premiers moyens de maintien (26).

6. Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, dans lequel la deuxième gaine (34) de maintien comporte en outre des moyens pour être
15 vissé sur un bouchon (37) de maintien de l'extrémité du câble (10).

7. Dispositif selon la revendication 1,
20 dans lequel les premiers moyens de maintien (46) sont électriquement isolants.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 7, dans lequel l'extrémité de la
25 première gaine (48) est destinée à assurer un serrage autour d'une partie de la chambre (2).

9. Dispositif selon la revendication 8, dans lequel la première gaine (48) de maintien présente
30 au moins une échancrure (43) à l'une de ses extrémités.

10. Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel une partie de la tresse (35) de l'extrémité du câble (10) est maintenue entre les premiers moyens de maintien (46) et la première gaine (48), établissant ainsi un contact électrique entre cette partie de la tresse (35) et la première gaine (48).

11. Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel une partie de la tresse (35) de l'extrémité du câble (10) est fixée sur une surface extérieure de la première gaine (48), établissant ainsi un contact électrique entre cette partie de la tresse (35) et la première gaine (48).

12. Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9, dans lequel la première gaine (48) se prolonge le long du câble (10) qui ne comporte pas de tresse, le câble étant maintenu dans la première gaine par des moyens (70, 72, 74) de maintien, à distance de la paroi conductrice de celle-ci.

13. Dispositif pour réaliser une mesure dans un réacteur d'essai, comportant au moins une chambre à fission (2), au moins un dispositif de connexion selon l'une des revendications 1 à 12, et au moins une canne (52,54, 53,55).

14. Dispositif pour réaliser une mesure dans un réacteur d'essai, comportant au moins deux chambres à fission (2), chaque chambre étant associée à un dispositif de connexion selon l'une des revendications 1 à 12, et à au moins une canne (53,55).

15. Dispositif selon l'une des revendications 13 ou 14, comportant en outre au moins un bouchon (56,57) emmanché sur une extrémité d'au moins une des cannes (52, 54) ou un bouchon commun
5 emmanché sur au moins deux cannes.

16. Procédé de mesure dans un réacteur d'essai, comportant l'introduction, dans un canal de ce réacteur, d'un dispositif selon l'une des
10 revendications 13 à 15.

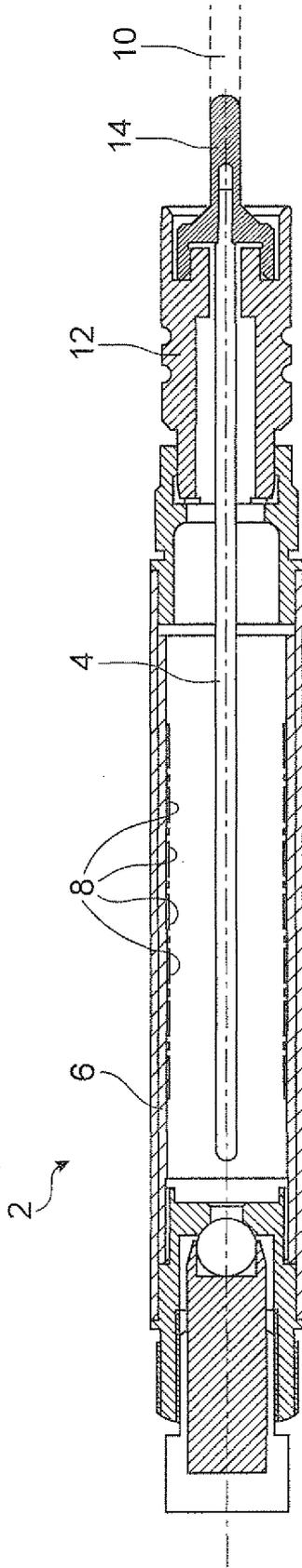


FIG.1

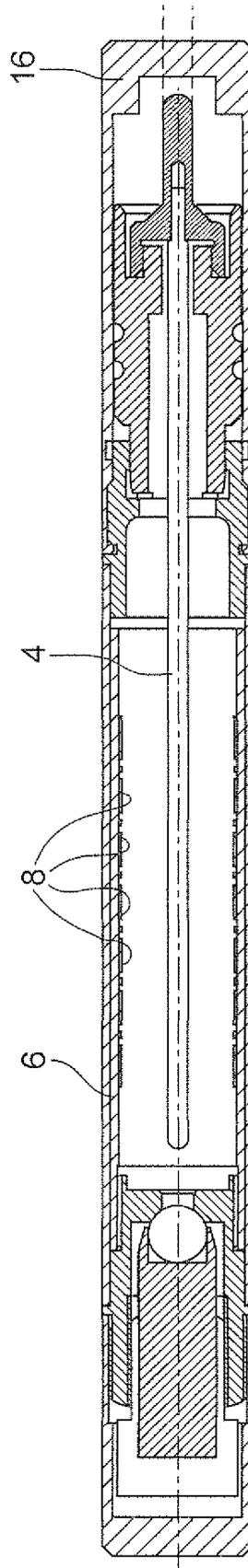
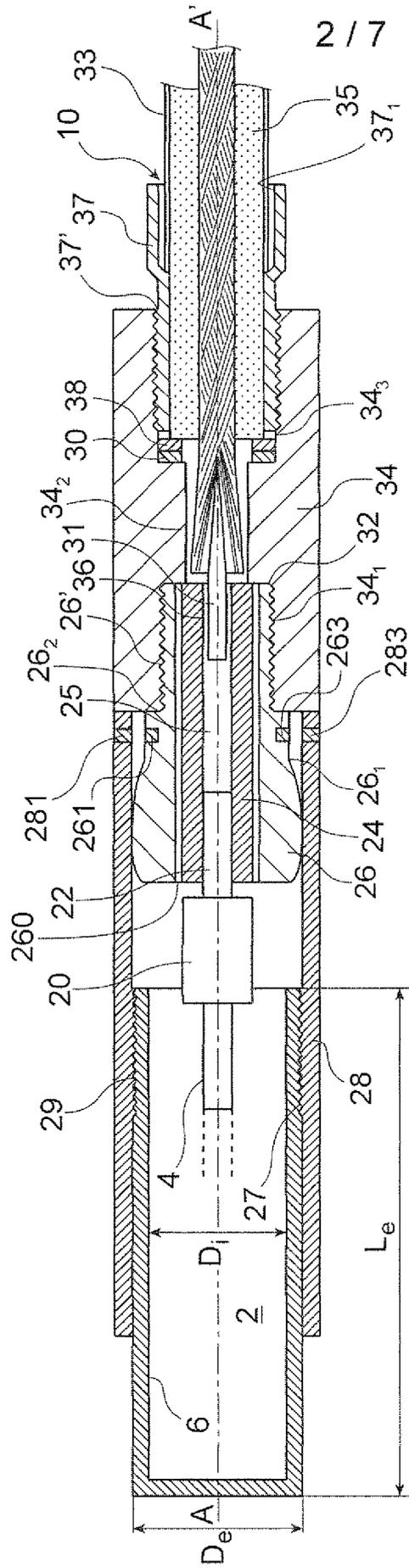


FIG.2



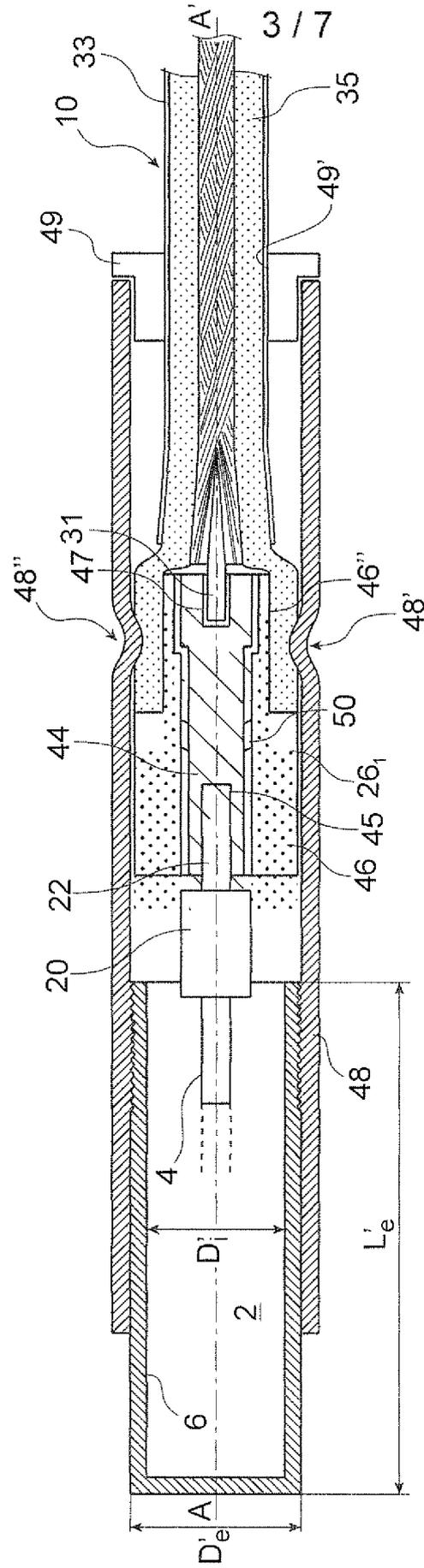


FIG. 4A

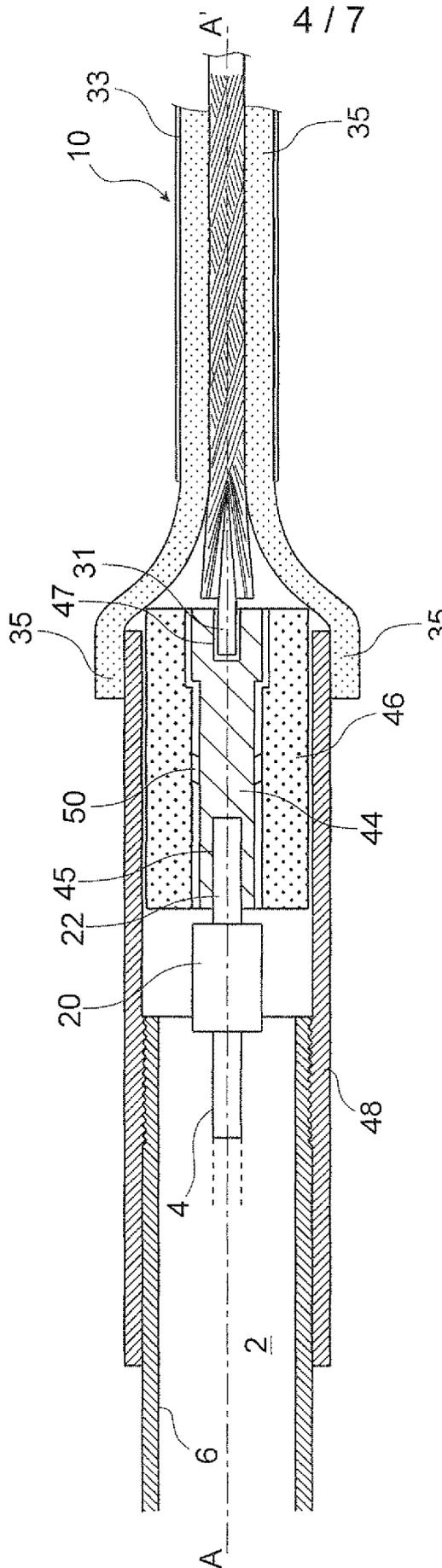


FIG.4B

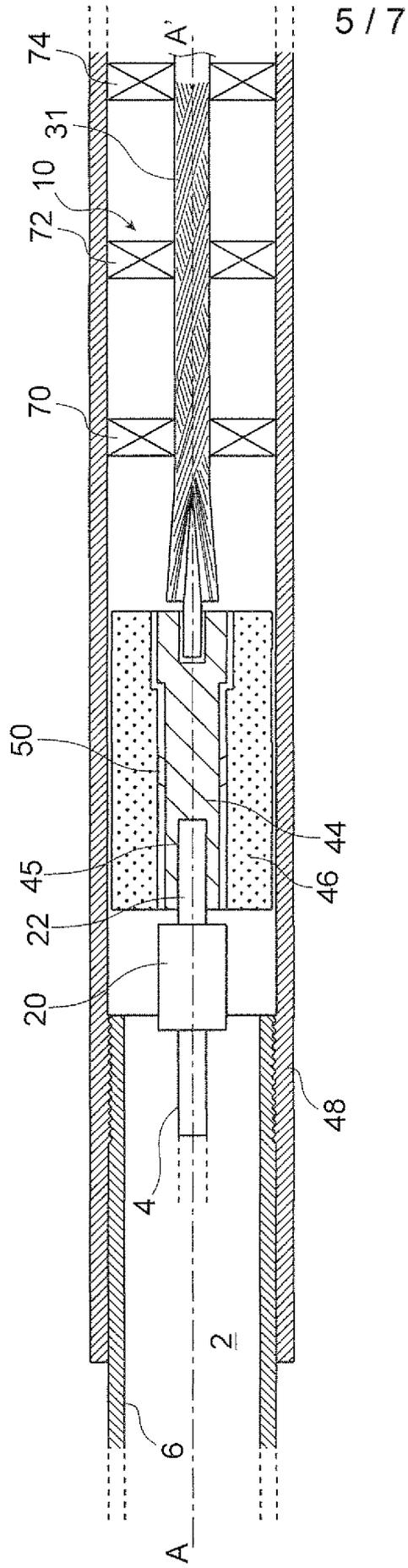


FIG.4C

6 / 7

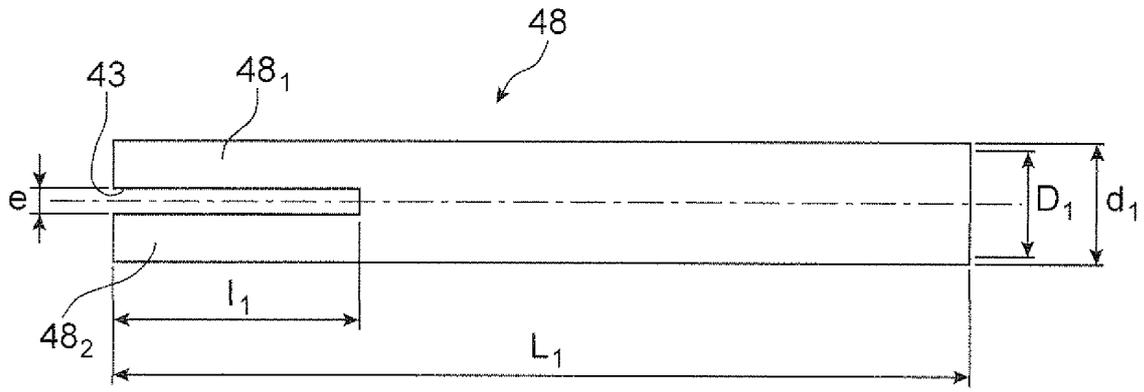


FIG.5A

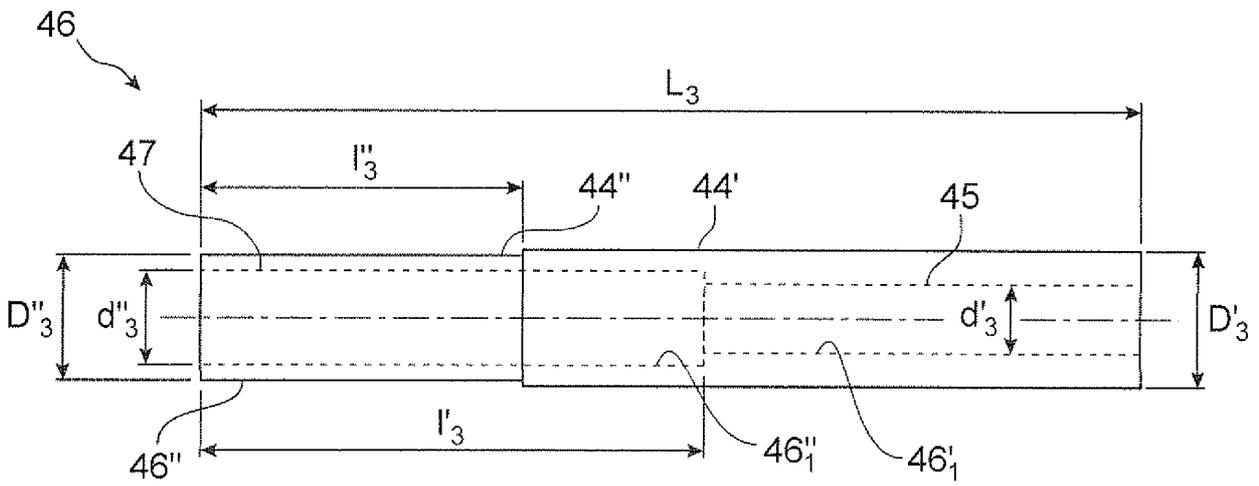


FIG.5B

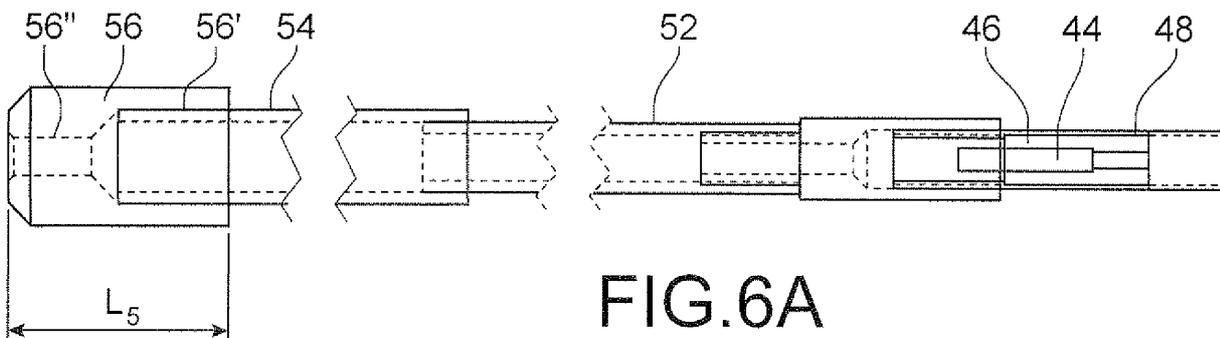


FIG.6A

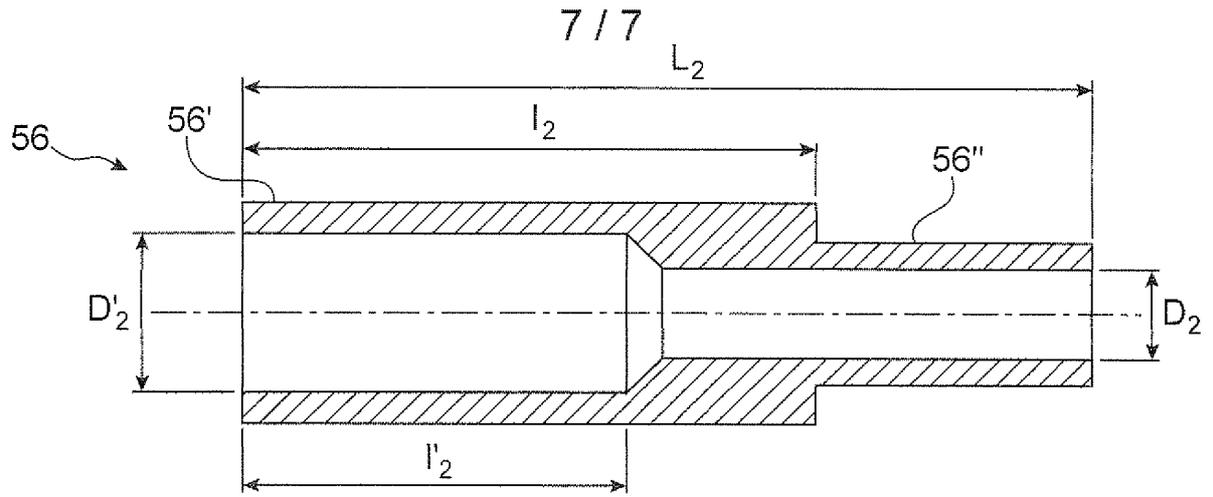


FIG. 6B

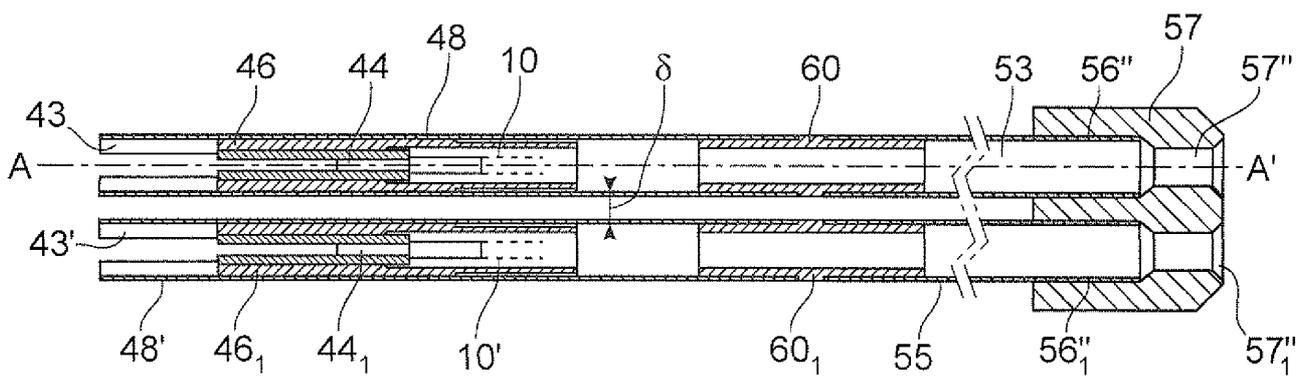


FIG. 7

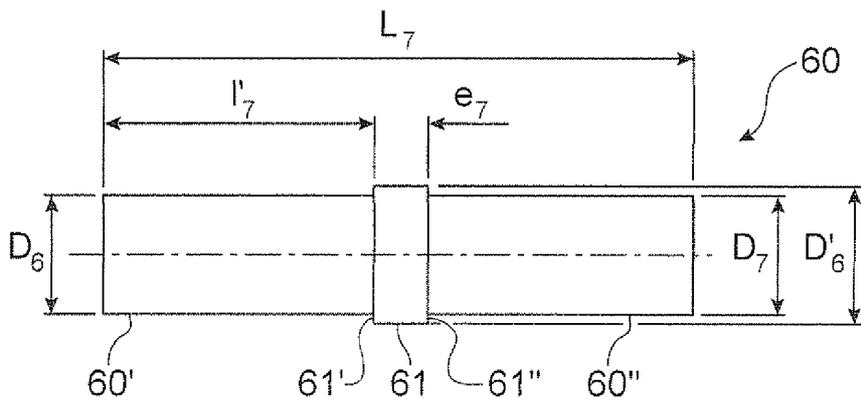


FIG. 8



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

FA 726832
FR 0956804

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 364 457 A (VEITH ROBERT J ET AL) 16 janvier 1968 (1968-01-16) * colonne 2, ligne 15 - colonne 4, ligne 32; figures 1, 2 *	1-16	G01T3/00 H01J47/02
X	FR 2 031 672 A5 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 20 novembre 1970 (1970-11-20) * page 3, ligne 36 - page 5, ligne 5; figure 2 *	1,8,9	
X	JP 52 138783 A (SEKISUI PLASTICS; SEKISUI URETAN KAKOU KK) 19 novembre 1977 (1977-11-19) * figure 1 *	1	
A	FR 1 254 426 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 24 février 1961 (1961-02-24) * pages 4-5; figures 1-6 *	1-16	
A	JP 56 122968 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 26 septembre 1981 (1981-09-26) * figures 1-3 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01T H01J H01R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 mai 2010		Loiseleur, Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0956804 FA 726832**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **31-05-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3364457	A	16-01-1968	AUCUN	

FR 2031672	A5	20-11-1970	BE 745042 A1	01-07-1970
			DE 7003668 U	25-06-1970
			GB 1256450 A	08-12-1971

JP 52138783	A	19-11-1977	JP 59000381 B	06-01-1984

FR 1254426	A	24-02-1961	BE 598377 A1	14-04-1961
			GB 938594 A	02-10-1963
			LU 39570 A1	21-02-1961

JP 56122968	A	26-09-1981	JP 1409956 C	24-11-1987
			JP 62016384 B	13-04-1987
