



(11)

EP 2 789 550 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
15.10.2014 Bulletin 2014/42

(51) Int Cl.:
B65D 77/04 (2006.01) **G21F 5/06** (2006.01)
G21F 7/005 (2006.01) **G21F 7/06** (2006.01)
F16L 37/096 (2006.01) **G21F 5/14** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14162508.7**

(22) Date de dépôt: **28.03.2014**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(72) Inventeurs:
• **Gay, Sébastien**
05700 Serres (FR)
• **Mognot, Xavier**
13100 Aix en Provence (FR)

(30) Priorité: **09.04.2013 FR 1353162**

(74) Mandataire: **Nony**
3, rue de Penthièvre
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES**
75015 Paris (FR)

(54) **Hotte de manutention et de confinement, application a la manutention de porte-echantillons de matériaux nucléaires, tels que des combustibles nucléaires**

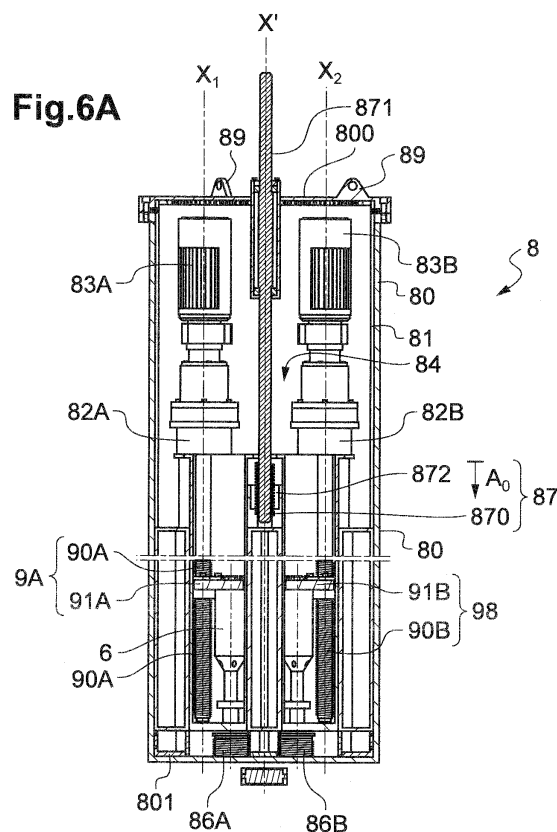
(57) La présente invention concerne une hotte de manutention et de confinement d'au moins deux objets de forme élancée, comportant une enceinte externe et des enceintes internes à l'intérieur de l'enceinte externe et:

- au moins un moteur fixé au-dessus d'une enceinte interne et à l'intérieur d'un barillet, le(s) moteur(s) étant adapté(s) pour mettre en rotation la vis du mécanisme vis-écrou de chaque enceinte interne et ainsi l'écrou selon une course A;

- des premiers et deuxièmes moyens de commande mécanique, agencés en partie au-dessus du couvercle de l'enceinte externe, pour respectivement guider manuellement en translation les enceintes internes selon une course A0 et faire pivoter manuellement le barillet afin d'amener un organe de préhension de l'une des enceintes internes en regard de l'ouverture du fond de l'enceinte externe.

Application à la manutention et au confinement de portes-échantillons de matériaux nucléaires.

Fig.6A



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne une nouvelle hotte de manutention et de confinement d'au moins deux objets de forme allongée.

[0002] L'application principale visée par l'invention est la manutention de porte-échantillons de matériaux nucléaires dans un réacteur nucléaire de recherche, permettant l'introduction et l'extraction des porte-échantillons sans rupture du confinement vis-à-vis de l'atmosphère extérieure.

[0003] Bien que décrite ci-après en référence à l'application principale, l'invention s'applique également à toute application dans laquelle il est nécessaire de réaliser la manutention et le confinement d'objets de forme allongée, en particulier dans des environnements contraignants en termes d'encombrement et sécurité.

[0004] A des fins de concision, dans l'ensemble de la présente demande, un tube porte-échantillon peut être désigné par « tube PE », et un tube porte-instrumentation par « tube PI ».

[0005] Dans l'ensemble de la présente demande, les termes « inférieur », « supérieur », « vertical », « remontée », « descente », « dessous » et « dessus » sont à comprendre par référence à une manutention par l'organe de préhension depuis le dessus de l'extrémité supérieure d'un objet à manutentionner et à confiner dans une hotte. Ainsi, lors d'une manutention et d'un confinement permettant la préhension d'un objet de forme allongée puis son introduction dans la hotte, l'organe de préhension effectue une descente puis une remontée.

Etat de la technique

[0006] Pour tester le comportement des matériaux et des combustibles soumis à des sollicitations thermiques, neutroniques, voire chimiques représentatives du fonctionnement en vraie grandeur dans un réacteur nucléaire industriel, il est courant d'utiliser des réacteurs de recherche, outils indispensables dans la recherche et le développement de la filière électronucléaire.

[0007] Ces réacteurs nucléaires de recherche sont aussi couramment appelés réacteurs d'irradiation car ils permettent de réaliser des expériences d'irradiation d'échantillons de matériaux nucléaires, tels que des combustibles nucléaires, en piscine à proximité de ou dans le coeur du réacteur.

[0008] En particulier, le réacteur de recherche qui sera prochainement mis en service en France, le réacteur Jules Horowitz (RJH) va permettre d'étudier le comportement de combustibles nucléaires selon différents scénarios d'irradiation.

[0009] Pour mettre en oeuvre les expériences d'irradiation dans les réacteurs d'irradiation, des dispositifs d'irradiation sont conçus spécifiquement en fonction notamment de leur emplacement dédié dans le coeur et ou

à proximité dans une zone de concentration d'un flux irradiant.

[0010] Dans le réacteur RJH, il est prévu un dispositif d'irradiation conçu particulièrement pour l'étude des combustibles nucléaires et des matériaux de gaine des crayons logeant les combustibles nucléaires.

[0011] Pour assurer la manipulation des échantillons de matériaux nucléaires dans les réacteurs nucléaires de recherche, il est connu d'utiliser en tant que porte-échantillon un tube à l'intérieur duquel est logé un échantillon tel qu'une colonne de pastilles de combustible nucléaires.

[0012] Plus précisément, un tube porte-échantillon (tube PE) comporte plusieurs portions tubulaires de section différente dont celle élargie de la portion supérieure, appelée ci-après tête de préhension, par laquelle la préhension du tube PE est effectuée pour sa manutention. L'échantillon à irradier est quant à lui agencé dans une portion du tube PE éloignée de la tête de préhension, de préférence à l'opposé de celle-ci, surtout lorsque l'échantillon est une colonne de pastilles de combustible irradiante. En configuration installée d'irradiation au sein du coeur ou à proximité, la portion du tube PE dans laquelle est logé l'échantillon doit être agencée dans une zone soumise au flux neutronique, dans les conditions exigées par l'expérience d'irradiation (T°, milieu...).

[0013] Pour assurer les mesures des paramètres physiques liées aux échantillons, il est prévu d'introduire le tube PE dans un tube borgne concentrique, appelée ci-après tube porte-instrumentation (tube PI), à l'intérieur duquel sont logés notamment des capteurs de mesure et un système de refroidissement. Un tube PI est arrimé à une pièce du dispositif d'irradiation.

[0014] En outre, pour répondre aux exigences de sûreté, il est nécessaire d'assurer une étanchéité entre le tube PE qui constitue le tube intérieur, et le tube PI, qui constitue le tube extérieur afin de constituer une barrière de confinement, car le caloporteur du système de refroidissement circulant entre les tubes PI et PE à une pression élevée, typiquement d'au moins 160 bars, ne doit pas pouvoir s'échapper dans la piscine du réacteur d'irradiation. Autrement dit, en configuration installée d'irradiation, il est nécessaire d'avoir un verrouillage étanche du tube PE dans le tube PI.

[0015] Ainsi, au préalable d'une expérimentation d'irradiation, la manutention d'un tube PE nécessite sa préhension par un organe de préhension, la descente de l'organe de préhension et du tube PE pour l'introduction de ce dernier dans un tube PI, le verrouillage étanche mutuel entre ces deux tubes PE et PI et la remontée de l'organe de préhension seul.

[0016] En sens inverse, après une expérimentation d'irradiation, la manutention d'un tube PE logé dans le tube PI nécessite la descente de l'organe de préhension, la préhension du tube PE par l'organe de préhension, le déverrouillage le tube PE du tube PI puis la remontée de l'organe de préhension et du tube PE.

[0017] Egalement, pour répondre aux exigences de

sureté, la préhension du tube PE par l'organe de préhension doit être assurée avec un verrouillage de la force de préhension.

[0018] Dans le domaine de la manutention de matériaux nucléaires ou substances radioactives, il est connu d'utiliser des systèmes de préhension (grappins) à pinces avec un verrouillage de l'effort des pinces et d'utiliser des crochets pour réaliser le verrouillage/déverrouillage de conteneurs ou fûts contenant soit des matériaux nucléaires soit des récipients contenant eux-mêmes des substances radioactives. L'utilisation de crochets en tant que moyens de verrouillage est souvent privilégiée car ils constituent une solution fiable et simple à réaliser, notamment avec peu de pièces mécaniques.

[0019] La demanderesse a proposé dans la demande de brevet déposée le 4 décembre 2012 sous le numéro FR 12 61578, un nouveau système de préhension et de verrouillage/déverrouillage d'un tube intérieur dans un tube extérieur concentrique au tube intérieur, avec verrouillage/déverrouillage de la force de préhension qui est fiable, simple de réalisation avec un nombre de pièces limitées, et rapide à mettre en oeuvre. Ce système est particulièrement adapté à la préhension d'un tube PE et au verrouillage étanche/déverrouillage du tube PE dans un tube PI au sein d'un réacteur nucléaire d'irradiation. Plus précisément, le nouveau système consiste essentiellement en un ou plusieurs dispositifs d'accrochage qui permet(ent) à la fois le verrouillage étanche/déverrouillage du tube PE à l'organe de préhension avant et après les expérimentations d'irradiation en réacteur d'irradiation, et du tube PE dans le tube PI pour la réalisation de ces expérimentation, et ce avec seulement un déplacement en translation d'un organe de préhension selon une course A ou selon une course B légèrement supérieure à la course A.

[0020] Pour pouvoir assurer la préhension d'un tube PE irradié et la mise en phase dans un tube PI d'un tube PE neuf, à l'aide de ce nouveau système de préhension et verrouillage/déverrouillage, sans déconnexion des alimentations électriques et fluidiques et tout en assurant la continuité des barrières de confinement requises, les inventeurs ont alors été confronté à la nécessité de trouver une hotte qui intègre à la fois les moyens de déplacement en translation de l'organe de préhension dudit système et les moyens de confinement des tubes PE et qui puisse être utilisée de manière fiable sous eau en piscine de réacteur.

[0021] Différentes hottes étanches permettant d'assurer le remplacement d'équipements irradiés ainsi que le transport de ces équipements jusqu'à une unité de déchargement où ils peuvent subir les traitements ou les réparations appropriés ont déjà été mises en oeuvre dans un environnement nucléaire.

[0022] On peut citer ici la demande de brevet FR 2 544 542 qui divulgue une enceinte mobile de confinement pour le remplacement et le transport de pièces contaminées, avec un corps blindé étanche à l'intérieur duquel est disposé un barillet à trois alvéoles cylindriques aptes

à recevoir respectivement une pièce neuve, une pièce contaminée et soit un instrument d'observation ou de contrôle, soit une autre tête de préhension d'un bouchon donnant accès à la pièce à évacuer, soit un outil d'intervention. Cette enceinte mobile comporte en outre, des moyens mécaniques manuels pour faire tourner le barillet à l'intérieur du corps de façon à amener tour à tour chacune des alvéoles en regard d'une ouverture de même diamètre formée dans le corps, une tête de préhension montée de façon coulissante dans chaque alvéole par l'intermédiaire d'une perche à crémaillère, des moyens de déplacement manuel de la tête, agencés à l'extérieur du corps blindé, et permettant le déplacement entre une position arrière de stockage des pièces et une position avant d'intervention dans laquelle la tête de préhension pénètre dans ladite ouverture.

[0023] L'enceinte mobile divulguée selon cette demande FR 2 544 542 présente l'avantage d'assurer de manière fiable le remplacement des pièces contaminées par d'autres neuves sans rupture de confinement.

[0024] Cependant, une telle enceinte mobile ne permet pas la préhension et le confinement d'objets de forme élancée, c'est-à-dire avec une longueur très importante au regard des autres dimensions, tels qu'un tube PE, avec un système selon la demande FR 12 61578, dans un encombrement réduit, pour une utilisation immergée étanche, en particulier sous eau en réacteur, et avec une cadence élevée pour les raisons suivantes.

[0025] En effet, le grappin mis en oeuvre dans l'enceinte mobile selon la demande FR 2 544 542 précitée, coulisse à l'extérieur du corps blindé et son étanchéité est assurée par un soufflet métallique. Or, en cas d'objets de forme élancée, tels que des tubes PE, les courses nécessaires à leur préhension et leur confinement dans une hotte que l'on souhaite à encombrement réduit ne permettent pas d'envisager une étanchéité avec un soufflet métallique du fait de son jeu d'écrasement nécessaire. Ainsi, réaliser une étanchéité sur course égale à une longueur d'un tube PE de l'ordre de 3,5 m avec un soufflet métallique à jeu d'écrasement usuel de l'ordre de 10% de sa longueur reviendrait nécessairement à créer une enceinte selon la demande FR 2 544 542 précitée d'une hauteur de 35m, ce qui est incompatible avec une exigence d'encombrement réduit.

[0026] Par ailleurs, l'actionnement de l'organe de préhension du système selon la demande FR 12 61578 nécessite un contrôle précis, maintenu dans le temps, des courses A et B qu'il doit réaliser. Or, l'organe de préhension prévu dans l'enceinte mobile selon la demande FR 2 544 542 précitée est un grappin usuel et son moyen de déplacement est une perche à crémaillère, qui ne peuvent assurer ce contrôle précis, maintenu dans le temps.

[0027] Enfin, un soufflet métallique d'étanchéité dans l'enceinte mobile selon la demande FR 2 544 542 précitée, fatigue et casse très vite donc présente de ce fait une durée de vie très limitée avec comme corollaire une maintenance compliquée. Cela est donc nuisible à une cadence élevée de changement de tube PE irradié par

un tube PE neuf.

[0028] Il existe donc un besoin pour améliorer les hottes de manutention et de confinement d'objets de forme élancée, notamment en vue de permettre leur préhension avec un système selon la demande de brevet FR 12 61578, dans un encombrement réduit, pour une utilisation immergée étanche, en particulier sous eau en réacteur, et avec une cadence élevée.

Exposé de l'invention

[0029] L'invention vise à répondre à tout ou partie de ces besoins et a pour objet, selon l'un de ses aspects, une hotte de confinement et de manutention d'au moins deux objets de forme élancée comportant :

- une première enceinte, dite enceinte externe, s'étendant selon un axe longitudinal X', comportant un couvercle, un fond muni d'une ouverture et une vanne pour obturer l'ouverture et rendre ainsi étanche l'enceinte externe;
- une deuxième enceinte formant barillet, s'étendant selon l'axe X' et guidée en rotation à l'intérieur de l'enceinte externe autour de l'axe X' ;
- au moins une troisième et quatrième enceintes, dites enceintes internes, s'étendant chacune selon un axe longitudinal X1, X2 parallèle à l'axe X' et adaptées chacune pour loger un objet de forme allongée, les au moins deux enceintes internes étant solidaires entre elles et guidées en translation dans le barillet selon une course A0 ;

chaque enceinte interne comportant en son sein :

- un organe de préhension adapté pour saisir un objet de forme allongée;
- un mécanisme vis-écrou constitué d'une vis sans fin guidée en rotation autour de l'axe X1, X2, et d'un écrou autour de la vis et auquel est solidarisé l'organe de préhension, le mécanisme étant adapté pour guider en translation ce dernier dans l'enceinte interne selon une course A supérieure à la course A0;
- un fond muni d'une ouverture en regard de l'organe de préhension pour laisser passer un objet saisi par ce dernier ;

la hotte comportant en outre :

- au moins un moteur fixé au-dessus d'une enceinte interne et à l'intérieur du barillet, le(s) moteur(s) étant adapté(s) pour mettre en rotation la vis du mécanisme vis-écrou de chaque enceinte interne et ainsi l'écrou selon la course A;
- des moyens de commande mécanique, agencés en partie au-dessus du couvercle de l'enceinte externe, pour guider manuellement en translation les enceintes internes selon la course A0;

- des moyens de commande mécanique, agencés en partie au-dessus du couvercle de l'enceinte externe, pour faire pivoter manuellement le barillet afin d'amener un organe de préhension de l'une des enceintes internes en regard de l'ouverture du fond de l'enceinte externe.

[0030] Autrement dit, l'invention consiste essentiellement en une hotte de manutention et de confinement, qui :

- autorise un déplacement en translation de l'organe de préhension d'une tube PE et son contrôle précis selon une course A ou une course B légèrement supérieure (B égale à A + A0), dans un encombrement réduit grâce d'une part au(x) moteur(s) et au(x) mécanisme(s) vis/écrou prévus en tant qu'actionneurs de l'organe de préhension et d'autre part aux moyens mécaniques de translation des enceintes internes depuis l'extérieur,
- permet une utilisation immergée étanche du fait de l'enceinte externe étanche et de l'indépendance des enceintes internes respectivement dédiées au confinement d'un tube PE irradié et d'un tube PE neuf, et
- permet d'atteindre une cadence élevée de changement d'un tube PE irradié en un tube PE neuf du fait notamment du barillet intégré.

[0031] La hotte selon l'invention est particulièrement avantageuse car elle est simple à réaliser, fiable et rapide à mettre en oeuvre.

[0032] Elle permet avec un système selon la demande brevet FR 12 61578, une manutention fiable des échantillons de matériaux à l'aveugle, c'est-à-dire dans une configuration où il n'est pas possible de vérifier visuellement ou par tout autre moyen technologique, tel qu'une caméra, l'état verrouillé ou non des éléments. Le(s) moteur(s) et mécanisme(s) vis/écrou de chaque enceinte interne permettent en effet de contrôler la course atteinte A ou non par l'organe de préhension vers et dans le tube PE. Les moyens de guidage manuel en translation des enceintes internes selon la course A0 permettent un contrôle précis de la course B, égale à A + A0.

[0033] Selon un mode de réalisation avantageux, la hotte comporte en outre une cinquième enceinte, dite enceinte interne, s'étendant également selon un axe longitudinal X3 parallèle à l'axe X' et adaptée pour loger un objet de forme allongée, les trois enceintes internes solidaires entre elles étant réparties à 120° l'une de l'autre à l'intérieur du barillet. On dispose ainsi d'un logement supplémentaire d'objet à manutentionner et à confiner dans la hotte, tel qu'un tube PE.

[0034] Selon une variante de réalisation avantageuse, la vanne d'obturation de l'ouverture du fond de l'enceinte externe est une vanne de type guillotine. Avec une telle vanne, on réduit l'encombrement de la hotte.

[0035] Selon un mode de réalisation avantageux, la hotte comporte en outre un soufflet métallique fixé en

dessous de chaque ouverture d'enceinte interne pour assurer l'étanchéité entre cette dernière et l'ouverture de l'enceinte externe, lors de la translation des enceintes internes dans le barillet. Autrement dit ce soufflet assure l'étanchéité entre l'ouverture du fond de l'enceinte externe et l'ouverture du fond d'une enceinte interne lors du déplacement vers le bas de celle-ci.

[0036] Afin d'assurer l'étanchéité entre le barillet et l'enceinte externe, en particulier lors de la manutention de tube PE sous eau en piscine de réacteur, la hotte comporte de préférence au moins deux joint toriques logés chacun au moins en partie dans une gorge périphérique respectivement en haut et en bas de la paroi externe du barillet.

[0037] Selon un mode de réalisation avantageux, il est prévu un moteur fixé au-dessus de chaque enceinte interne et à l'intérieur du barillet, le moteur étant adapté pour mettre en rotation la vis du mécanisme vis-écrou de ladite enceinte interne et ainsi l'écrou selon la course A. De préférence, le(s) moteur(s) est (sont) un (des) moteur(s) électrique(s).

[0038] Selon une caractéristique avantageuse, l'organe de préhension est monté sur l'écrou du mécanisme vis-écrou par l'intermédiaire d'un plateau guidé contre la paroi interne de l'enceinte interne par au moins deux ergots faisant saillie du plateau et formant des dispositifs de centrage. On réalise ainsi un parfait guidage en translation de l'organe de préhension à l'intérieur de l'enceinte interne sans risque d'arc-boutement

[0039] Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de commande mécanique pour guider manuellement en translation les enceintes internes selon la course A0 comportent un mécanisme vis-écrou constitué d'une vis sans fin sur une portion d'une tige guidée en rotation autour de l'axe X' et traversant le couvercle, et d'un écrou autour de la vis et auquel sont solidarisiées les enceintes internes.

[0040] Ainsi, une rotation manuelle de la tige (perche) depuis l'extérieur de la hotte permet de faire tradler vers le bas les enceintes internes à l'intérieur du barillet. Cela est avantageux car cette commande mécanique est simple à réaliser et fiable. En particulier, lorsqu'on doit réaliser une très faible course A0 comparativement à la course A réalisée par un moteur actionnant le mécanisme vis-écrou à l'intérieur de l'enceinte interne, la rotation fiable et reproductible de la tige assure un contrôle précis, maintenu dans le temps, de la course A0. Cette commande mécanique par rotation de la tige est avantageuse en environnement sous eau en piscine de réacteur nucléaire dans lequel la manutention est réalisée en aveugle ou du moins dont la visualisation ne peut être précise, sûre et fiable. En effet, dans un tel environnement, il n'y a pas de moyen de vérification visuelle qui soit fiable et donc le fait d'avoir une commande avec un contrôle précis de la course A0 depuis l'extérieur permet de s'assurer de la bonne réalisation de celle-ci.

[0041] Par-là, on s'assure du déverrouillage effectif d'un tube PE de l'organe de préhension lorsqu'on met

en oeuvre le système de préhension et verrouillage/déverrouillage selon la demande de brevet FR 12 61578 dont le contenu est intégralement contenu dans la présente demande.

[0042] Pour réaliser la course A0, une solution naturelle pour un homme de l'art aurait pu consister à utiliser le même moteur et actionneur par mécanisme vis/écrou à l'intérieur d'une enceinte interne. Or, de fait, cette solution s'avère concrètement non réalisable. En effet, la mettre en oeuvre conduirait à devoir implanter en sus, au sein de la hotte selon l'invention, au moins trois capteurs électriques de position pour détecter les débuts de course et fins de course A et A0. Et cela s'avère impossible du fait de manque de place disponible dans la hotte que l'on souhaite compacte et du fait de la difficulté supplémentaire qu'il y aurait à changer ce(s) capteur(s) en cas de défaillance.

[0043] Selon un mode de réalisation, les moyens de commande mécanique pour faire pivoter manuellement le barillet comportent un mécanisme d'engrenage constitué d'un pignon sur une portion d'une tige guidée en rotation parallèlement à l'axe X' et traversant le couvercle, et d'une couronne dentée en engrènement intérieur avec le pignon et à laquelle est solidarisiée le barillet. On réalise ainsi un mécanisme dit de table tournante qui est très compact et donc permet de conserver un encombrement réduit de la hotte.

[0044] Avantageusement, l'organe de préhension comporte une tête de préhension adaptée pour être logée dans un tube intérieur en tant qu'objet de forme allongée à saisir, le tube intérieur étant lui-même adapté pour être emmanché dans un tube extérieur. On peut ainsi mettre en oeuvre directement une préhension et verrouillage/déverrouillage du système de préhension la demande de brevet FR 12 61578.

[0045] L'invention a également pour objet l'utilisation de la hotte qui vient d'être décrite pour la manutention et le confinement du tube intérieur constituant un tube porte-échantillon de matière, le tube extérieur constituant un porte-instrumentation de mesure.

[0046] Selon cette utilisation, le tube porte-échantillon est destiné à loger un échantillon de matériaux nucléaires, tels que des combustibles nucléaires, dans un tube porte-instrumentation de mesure destiné à loger au moins des capteurs de mesure et, le cas échéant, un système de refroidissement.

Description détaillée

[0047] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée d'exemples de mise en oeuvre de l'invention faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique en configuration installée d'irradiation d'un tube porte-échantillon (PE) dans un tube porte-instrumentation (PI) dans

- un réacteur nucléaire de recherche;
- la figure 2 est une vue schématique en éclaté partiel d'un dispositif d'accrochage relié à un tube intérieur conformément à la demande de brevet FR 12 61578;
- la figure 3 est une vue schématique de l'intérieur du tube intérieur montrant un détail du dispositif d'accrochage selon la demande de brevet FR 12 61578 avec le moyen de rappel facultatif de son crochet de verrouillage;
- les figures 4A à 4J sont des vues en perspective et en coupe montrant les différentes étapes de préhension du tube intérieur par l'organe de préhension simultanément avec le déverrouillage entre tubes intérieur et extérieur selon la demande de brevet FR 12 61578;
- les figures 5A à 5J sont des vues en perspective et en coupe montrant les différentes étapes de libération du tube intérieur de l'organe de préhension simultanément avec le verrouillage entre tubes intérieur et extérieur selon la demande de brevet FR 12 61578;
- la figure 6 est une vue de dessus de la hotte de manutention et de confinement selon l'invention ;
- la figure 6A est une vue en coupe longitudinale partielle de la hotte de la figure 6 selon A-A ;
- la figure 6B est une vue en coupe transversale la hotte de la figure 6 selon B-B ;
- la figure 6A est une vue en coupe longitudinale de la hotte de la figure 6 selon A-A ;
- les figures 6C et 6D sont des vues en coupe longitudinale de la hotte de la figure 6 selon respectivement C-C et D-D;
- les figures 6E, 6F et 6H sont des vues en coupe transversale de la hotte de la figure 6 selon respectivement E-E, F-F et H-H ;
- la figure 7 est une vue de dessous de la hotte de manutention et de confinement selon l'invention ;
- la figure 8 est une vue en coupe longitudinale partielle d'une enceinte interne de la hotte de la figure 6;
- la figure 9 est une vue en coupe longitudinale et en perspective partielle de la hotte de la figure 6;
- les figures 9A et 9B sont des vues de détail de la figure 9.

[0048] On a représenté en figure 1, un tube intérieur 1, 10 d'axe longitudinal X constituant un tube porte-échantillon destiné à loger un échantillon de matériaux nucléaires, tels que des combustibles nucléaires, tel qu'il doit être verrouillé dans un tube extérieur 2 constituant un porte-instrumentation de mesure destiné à loger des capteurs de mesure et un système de refroidissement, à des fins de expérimentations d'irradiation dans une piscine en eau 3 d'un réacteur de recherche nucléaire.

[0049] Plus précisément, le tube intérieur 1 comporte une portion inférieure tubulaire dans laquelle est logé un échantillon de matériaux nucléaires, tel qu'une colonne de pastilles de combustible nucléaire, et une portion supérieure tubulaire 10 par laquelle la préhension par un

organe de préhension 6 est réalisée.

[0050] Au préalable de toute expérimentation d'irradiation, le tube intérieur 1 doit pouvoir être amené en étant introduit dans le tube extérieur 2 par descente d'un organe de préhension, puis verrouillé au tube extérieur 2, l'organe de préhension devant être libéré du tube intérieur 1 afin de pouvoir être remonté.

[0051] Après une ou plusieurs expérimentations d'irradiation, le tube intérieur 1 doit pouvoir être déverrouillé de l'intérieur du tube extérieur 2 dans lequel il est logé, l'organe de préhension doit pouvoir saisir le tube intérieur 1 déverrouillé et remonter avec ce dernier pour l'extraire de la piscine 3.

[0052] Selon la demande de brevet FR 12 61578, il est prévu un nouveau système de préhension et de verrouillage/ déverrouillage dont on reproduit ici le mode de réalisation des figures 2 à 5I. Le système avec au moins un dispositif d'accrochage 4 est prévu pour réaliser d'une part la libération du tube intérieur 1 par l'organe de préhension 6 et selon un même déplacement de l'organe de préhension 6, le verrouillage étanchement du tube intérieur 1 au tube extérieur 2 et d'autre part, le déverrouillage du tube intérieur 1 logé dans le tube extérieur 2 et selon un même déplacement de l'organe de préhension 6, la préhension du tube intérieur 1 par l'organe de préhension 6.

[0053] Le tube extérieur 2 et l'organe de préhension 6 comportent chacun une rainure respectivement 20, 60. Le tube intérieur 1, 10 comporte au moins une encoche 11 à son extrémité supérieure 10a. La tête de préhension de l'organe de préhension 6 a un diamètre externe ajusté au diamètre interne du tube intérieur 1.

[0054] Un dispositif d'accrochage 4 selon la demande de brevet FR 12 61578, est relié à l'extrémité supérieure 10a du tube intérieur 10. Le dispositif d'accrochage est constitué par un double crochet 40, 41 dont l'un 40 est monté pivotant autour d'un axe 42, Y1 orthogonal à l'axe longitudinal X du tube intérieur. Tel que montré en figures 2 et 3, cet axe 42 peut être monté dans deux ergots 12 distants l'une de l'autre, eux-mêmes fixés sur l'extrémité supérieure 10a du tube intérieur 1, 10. Les deux ergots peuvent être réalisés d'une seule pièce avec le tube intérieur 1, 10.

[0055] Plus précisément, le dispositif d'accrochage 4 comporte tout d'abord un crochet de verrouillage 40 monté pivotant autour de l'axe 42, Y1 orthogonal à l'axe longitudinal X du tube intérieur, entre une position de verrouillage dans laquelle il est logé dans la rainure 20 du tube extérieur 2 pour assurer le verrouillage de ce dernier avec le tube intérieur 1, et une position de déverrouillage dans laquelle il est distant de ladite rainure 20.

[0056] Le dispositif d'accrochage 4 comporte également un crochet de préhension 41 monté pivotant sur le crochet de verrouillage autour d'un axe 43, Y2 également orthogonal à l'axe longitudinal X du tube intérieur 1, entre une position de préhension dans laquelle il est logé dans la rainure 60 de la tête de préhension 6 pour assurer la préhension du tube intérieur et au moins une position de libération dans laquelle il est distant de ladite rainure 60.

[0057] Le dispositif d'accrochage 4 comporte également un levier d'actionnement 44 monté sur l'axe Y1 de pivotement du crochet de verrouillage 40 entre une première position neutre dans laquelle il est distant de l'encoche et il ne fait pas saillie à l'intérieur du tube intérieur 1 et une deuxième position neutre dans laquelle il est logé dans l'encoche 11, en passant par une position d'actionnement dans laquelle il fait saillie à l'intérieur du tube intérieur 1. Le levier d'actionnement 44 est lié en rotation au crochet de verrouillage 40 entre sa position d'actionnement et sa deuxième position neutre et, libre en rotation par rapport au crochet de verrouillage 40 entre ses première et deuxième positions neutres, comme explicité par la suite en référence aux figures 4A à 4I. Tel qu'illustré dans l'ensemble des figures, le levier d'actionnement peut consister en un simple ergot 44 dans le prolongement du crochet de verrouillage 40.

[0058] Le système de préhension et verrouillage/déverrouillage selon la demande de brevet FR 12 61578, comporte enfin un moyen de rappel élastique 5 pour ramener le crochet de préhension 41 d'une position de libération vers sa position de préhension. Tel qu'illustré en figure 6, le moyen de rappel élastique peut avantageusement consister en un ressort de torsion à spires 5 monté autour de l'axe 43, Y2 de pivotement du crochet de préhension 41 avec ses deux spires d'extrémité fixes et une spire centrale 50 d'appui conformée pour être en appui contre le crochet de préhension 41.

[0059] Le système selon la demande de brevet FR 12 61578 peut en outre comporter un moyen de rappel élastique 7 supplémentaire pour ramener le crochet de verrouillage 40 de sa position de déverrouillage vers sa position de verrouillage.

[0060] Dans le mode de réalisation illustré des figures 4A à 5I, le système selon la demande de brevet FR 12 61578 comporte trois dispositifs d'accrochage 4 tels que celui décrit, agencés à 120° l'un de l'autre par rapport à l'axe longitudinal (X) du tube intérieur 2. Un tel mode est avantageux car il permet une répartition isostatique des efforts de préhension et de verrouillage. Dans ce même mode de réalisation, les rainures 20, 60 respectivement du tube extérieur 2 et de l'organe de préhension 6 sont réalisées chacune sur toute la périphérie de ces deniers.

[0061] On précise ici que les flèches D indiquent une descente de l'organe de préhension 6, tandis que les flèches R indiquent une remontée de l'organe de préhension 6.

[0062] On précise également que la course A désigne la course atteinte par l'organe de préhension 6 en fin de descente lors de la préhension du tube intérieur 1 verrouillé au tube extérieur 2 (figures 4A à 4J).

[0063] La course B désigne quant à elle la course atteinte par l'organe de préhension 6 en fin de descente lors de la libération du tube intérieur 1 et le verrouillage de ce dernier au tube extérieur 2 (figures 5A à 5J).

[0064] On décrit maintenant la cinématique de la préhension du tube intérieur 1 par l'organe de préhension 6 et dans un même déplacement de l'organe de préhen-

sion 6, le déverrouillage entre tubes intérieur 1 et extérieur 2 que la configuration du système selon l'invention permet.

[0065] Lorsque les tubes intérieur 1 et extérieur 2 sont verrouillés mutuellement par le crochet de verrouillage 40 et que l'on souhaite extraire le tube intérieur 1, on fait descendre l'organe de préhension (figures 4A et 4B).

[0066] Lors de sa descente, lorsque l'organe de préhension 6 vient en butée contre le levier d'actionnement 44, ce dernier pivote et le crochet de verrouillage 40, lié en rotation au levier 44, pivote simultanément autour de l'axe Y1 vers l'intérieur des tubes 1, 2 de sa position de verrouillage vers sa position de déverrouillage (figure 4C-4D). Du fait de son contact avec la surface extérieure de la tête de préhension, le crochet de préhension 41 pivote selon un angle de quelques degrés vers l'extérieur des tubes.

[0067] On continue la descente de l'organe de préhension 6, ce qui provoque le logement du levier d'actionnement 44 dans sa position neutre dans l'encoche 11 et simultanément la libération complète du crochet de verrouillage 40 de la rainure 20 du tube extérieur 2, c'est-à-dire dans une position de déverrouillage (figure 4E). Le déverrouillage du tube intérieur 1 du tube extérieur 2 est effectivement réalisé. Dans cette position, le crochet de préhension 41 commence à pivoter vers la rainure 60 de l'organe de préhension 6 sous l'effet de son poids propre et du ressort de torsion 5 qui ramène ledit crochet 41 vers l'intérieur des tubes 1, 2.

[0068] La descente de l'organe de préhension est alors interrompue en bout de course A, le crochet de préhension 41 continuant de pivoter vers l'intérieur du tube 1 vers sa position de préhension (figure 4F).

[0069] On peut alors commencer la remontée de l'organe de préhension 6, le pivotement du crochet de préhension 41 continuant jusqu'à ce qu'il ait pénétré la rainure 60 de l'organe de préhension 6, c'est-à-dire atteint sa position de préhension (figure 4G). La préhension et le verrouillage du tube intérieur 1 à l'organe de préhension 6 sont alors effectivement réalisés, et le déverrouillage du tube intérieur 1 par rapport au tube extérieur 2 est également réalisé. Ainsi, lors de la préhension du tube intérieur, l'opérateur est assuré contre les risques d'endommagement du système de préhension, du tube intérieur lui-même ou de la liaison entre les deux. Ce point est particulièrement important lorsque les opérations sont réalisées à l'aveugle ou à distance, par exemple à travers une dalle ou un couvercle opaque, comme cela sera le cas dans le réacteur d'irradiation RJH. La gestion des deux courses A et B, par exemple en les intégrant dans un automatisme, permet d'assurer la sécurité de ces opérations.

[0070] La remontée de l'organe de préhension 6 est alors continuée (figures 4H à 4J). L'organe de préhension et le(s) dispositif(s) d'accrochage 4 sont dimensionnés pour vaincre les efforts de frottement du (des) joint(s) 8 logés à l'intérieur de gorges 80 à la périphérie du tube intérieur 1 lors de l'extraction de ce dernier du tube ex-

térieur 2 (figure 4J).

[0071] On décrit maintenant la cinématique du verrouillage étanche du tube intérieur 1 dans le tube extérieur 2 et dans un même déplacement de l'organe de préhension 6, la libération du tube intérieur 1 de ce dernier que la configuration du système selon la demande de brevet FR 12 61578 permet.

[0072] Lorsque le tube intérieur 1 est saisi par l'organe de préhension et verrouillé à ce dernier par le crochet de préhension 41 dans sa position de préhension et que l'on souhaite verrouiller le tube intérieur 1 au tube extérieur 2, on fait descendre l'organe de préhension 6 (figures 5A et 5B). L'organe de préhension 6 et le(s) dispositif(s) d'accrochage 4 sont dimensionnés pour vaincre les efforts de frottement du (des) joint(s) 8 logés à l'intérieur de gorges 80 à la périphérie du tube intérieur 1 lors de l'introduction de ce dernier dans le tube extérieur 2 (figure 5A).

[0073] Une fois, l'introduction du tube intérieur 1 dans le tube extérieur 2 commencée, on continue la descente de l'organe de préhension 6 (figure 5C), jusqu'à la mise en butée vers le bas du tube intérieur 1 (figure 5D). Dans cette position, l'extrémité supérieure 10a du tube intérieur 1 est au niveau de celle du tube extérieur 2.

[0074] On continue la descente de l'organe de préhension, ce qui provoque la libération du crochet de préhension 41 de la rainure 60 de l'organe de préhension 6 (figure 5E).

[0075] La descente de l'organe de préhension 6 est continuée jusqu'à ce que la course B supérieure à la course A soit atteinte (figure 5F). Dans cette position, le levier d'actionnement 44 n'est plus maintenu dans sa position neutre dans l'encoche 11 par l'organe de libération 6.

[0076] Le crochet de verrouillage 40 pivote alors autour de l'axe Y1 sous l'effet de son poids propre et du ressort à torsion 7 vers l'extérieur des tubes 1, 2, ce qui provoque simultanément le pivotement du levier d'actionnement 44 lié en rotation au crochet de verrouillage 40 et également le pivotement du crochet de préhension 41 jusqu'à sa position de libération maintenue par le ressort à torsion 5. Le pivotement du crochet de verrouillage 40 continue jusqu'à celui-ci ait atteint sa position de verrouillage (figure 5G). Dans cette position, le verrouillage effectif entre tubes intérieur 1 et extérieur 2 est effectivement réalisé par le crochet de verrouillage 40.

[0077] On réalise alors une remontée de l'organe de préhension 6, ce qui provoque le pivotement vers le haut du levier d'actionnement 44 de sa position d'actionnement (figure 5G) vers sa position neutre (figure 5H) dans laquelle il ne fait pas saillie à l'intérieur du tube intérieur 1 (figure 5I).

[0078] La remontée de l'organe de préhension 6 peut alors continuer, le levier d'actionnement 44 effectuant un pivotement vers le bas sous son poids propre jusqu'à revenir à sa position d'actionnement initiale (figure 5I).

[0079] Pour assurer d'une part le conditionnement de tubes PE neufs et irradiés 1 sans rompre les barrières de confinement requises en piscine du réacteur, et

d'autre part la préhension d'un tube PE et son verrouillage/déverrouillage à un tube PI 2 avec un contrôle précis, maintenu dans le temps, des courses A et B, on prévoit selon l'invention une hotte 8 qui est maintenant décrite en référence aux figures 6 à 9B.

[0080] La hotte 8 de manutention et conditionnement selon l'invention comporte tout d'abord une enceinte externe 80 qui s'étend selon un axe longitudinal X', comportant un couvercle 800, un fond 801 muni d'une ouverture 802 et une vanne 803 pour obturer l'ouverture et rendre ainsi étanche l'enceinte externe.

[0081] A l'intérieur de l'enceinte externe 80, une deuxième enceinte 81 formant barillet, s'étendant également selon l'axe X' est guidée en rotation autour de cet axe X'. Afin d'éviter à l'eau de la piscine de réacteur de pénétrer dans l'espace entre l'enceinte externe 80 et barillet 81, on prévoit avantageusement deux joints toriques 13 logés chacun au moins en partie dans une gorge 14 périphérique respectivement en haut et en bas de la paroi externe du barillet 81, comme mieux illustré sur les figures de détail 9A et 9B.

[0082] Trois enceintes internes 82A, 82B, 82C identiques, solidaires entre elles s'étendent chacune selon un axe longitudinal X1, X2, X3 parallèle à l'axe X'. Elles sont réparties à 120° l'une de l'autre à l'intérieur du barillet 81. Elles sont adaptées chacune pour loger un tube PE et sont guidées en translation dans le barillet selon une course A0. La course A0 est très faible comparativement à la course A et permet de compléter celle-ci pour réaliser la course B précitée. Autrement dit, la course B est égale à la course A à laquelle est ajoutée la course A0.

[0083] Chacune de ces trois enceintes internes 82A, 82B, 82C comporte en son sein un organe de préhension 6 avec une rainure 60 adaptée pour la préhension et le verrouillage d'un tube PE comme décrit ci-dessus en référence aux figures 2 à 5J.

[0084] Elles comportent également chacun un mécanisme vis-écrou 9A, 9B, 9C constitué d'une vis sans fin 90A, 90B, 90C guidée en rotation autour de l'axe X1, X2, X3 et d'un écrou 91A, 91B, 91C autour de la vis et auquel est solidarisé l'organe de préhension 6. La vis sans fin 90A, 90B, 90C est de préférence une vis à pas trapézoïdal.

[0085] Comme mieux montré en figure 8, selon une variante de montage avantageuse, l'organe de préhension 6 est monté sur l'écrou 91A, 91B, 91C du mécanisme vis-écrou 9A, 9B, 9C par l'intermédiaire d'un plateau 92 guidé contre la paroi interne de l'enceinte interne par au moins deux ergots 93 faisant saillie du plateau et formant des dispositifs de centrage. Le guidage en rotation de la vis sans fin 90A, 90B, 90C par rapport à l'enceinte interne correspondante 82A, 82B, 82C, est assuré par des systèmes de roulements 94 de part et d'autre de la vis. Les types de roulement sont bien entendus adaptés en fonction notamment de la longueur de la vis sans fin 90A, 90B, 90C, et de la charge à supporter.

[0086] Un tel mécanisme vis/écrou est adapté pour guider en translation l'organe de préhension 6 dans l'en-

ceinte interne 82A, 82B, 82C selon la course A, c'est-à-dire sur toute la longueur de l'enceinte interne. Typiquement, pour une longueur de tube PE de l'ordre de 3,5m, la course A est égale à cette longueur de 3,5m et la course A0 pour parvenir à réaliser la course B de déverrouillage du tube PE 1 de l'organe de préhension 6 (figures 5F et 5G) est de l'ordre de 7,5 à 10 mm.

[0087] Enfin, comme mieux illustré en figure 8 en relation avec l'enceinte interne 82A, chaque enceinte interne 82A comporte un fond 820A muni d'une ouverture 821A, en regard de l'organe de préhension 6 pour laisser passer un tube PE 1 saisi.

[0088] Pour mettre en rotation la vis 90A, 90B, 90C de chaque mécanisme vis-écrou 9A, 9B, 9C, un moteur de type électrique 83A, 83B, 83C est fixé au-dessus de chaque enceinte interne 82A, 82B, 82C et à l'intérieur du barillet 81. Cela déplace ainsi l'écrou 91A, 91B, 91C vissé dessus selon la course A. L'accouplement entre une vis sans fin 90A, 90B, 90C et l'arbre de sortie d'un moteur correspondant 82A, 82B, 82C peut être assuré avantageusement par des clavettes et mâchoires de serrage, non représentées, prévues pour arbre de transmission.

[0089] La hotte 8 comprend en outre des moyens de commande mécanique 84 agencés en partie au-dessus du couvercle 800 de l'enceinte externe 80, pour guider manuellement en translation les enceintes internes 82A, 82B, 82C selon la course A0. Dans le mode de réalisation illustré aux figures 6 à 9B, ces moyens comportent un mécanisme vis-écrou 87 constitué d'une vis sans fin 870 sur une portion d'une tige 871 guidée en rotation autour de l'axe X' et traversant le couvercle 800, et d'un écrou 872 autour de la vis et auquel sont solidarisiées les enceintes internes 82A, 82B, 82C.

[0090] Ainsi, selon l'invention on prévoit une commande double dont le contrôle peut être fait précisément et maintenu dans le temps et qui consiste à :

- faire descendre l'organe préhension sur la course A la plus importante par l'intermédiaire d'un mécanisme vis-écrou 9A, 9B, 9C actionné en rotation par un moteur 83A, 83B, 83C logé entre l'enceinte interne 82A, 82B, 82C sur laquelle il est monté et le couvercle 800 de l'enceinte externe 80 ;
- faire descendre l'organe de préhension 6 pour assurer le déverrouillage d'un tube 1 entre la course A et la course B légèrement supérieure par l'intermédiaire d'un mécanisme vis-écrou 87 actionné manuellement en rotation par une tige (perche) 870 depuis l'extérieur de la piscine de réacteur.

[0091] La hotte 8 comprend également des moyens de commande mécanique 85, agencés en partie au-dessus du couvercle 800 de l'enceinte externe 80, pour faire pivoter manuellement le barillet 81 afin d'amener un organe de préhension 6 de l'une des enceintes internes 82A, 82B, 82C en regard de l'ouverture 802 du fond 801 de l'enceinte externe 80. Dans le mode de réalisation illustré aux figures 6 à 9B, ces moyens 85 comportent

un mécanisme d'engrenage 88 constitué d'un pignon 880 sur une portion d'une tige 881 guidée en rotation parallèlement à l'axe X' et traversant le couvercle 800, et d'une couronne dentée 882 en engrènement intérieur avec le pignon 880 et à laquelle est solidarisiée le barillet 81. Autrement dit, on réalise un mécanisme compact usuellement appelé table tournante en haut du barillet 81.

[0092] En bas d'ouverture 821A, 821B, 821C de chaque enceinte interne 82A, 82B, 82C est agencé entre cette dernière et l'enceinte externe 80, un soufflet métallique 86A, 86B, 86C qui permet d'assurer l'étanchéité lors du déplacement en translation des enceintes internes par le mécanisme vis-écrou 87 pour réaliser la course A0.

[0093] Afin de pouvoir déplacer la hotte 8 selon l'invention au sein de la piscine de réacteur et l'extraire de celle-ci, il est prévu avantageusement des oreilles 89 dites d'élingage soudées sur le couvercle 80 : il est ainsi possible d'y accrocher des élingues qui permettent l'introduction et le déplacement à l'intérieur de ou l'extraction de la piscine.

[0094] Ainsi, la hotte 8 selon l'invention qui vient d'être décrite permet de réaliser les opérations de manutention et de confinement d'une tube PE irradié et son remplacement par un tube PE neuf de manière précise et sans risque de rupture des barrières de confinement. Cela est d'autant plus avantageux lorsque les opérations sont réalisées à l'aveugle, par exemple à travers une dalle ou un couvercle opaque, comme cela sera le cas dans le réacteur d'irradiation RJH. La gestion des deux courses A et B, par la double-commande de la hotte 8 dont le contrôle peut être fait précisément et maintenu dans le temps, permet d'assurer la sécurité de ces opérations.

[0095] Bien que décrite en référence à la manutention et au confinement de tube PE, la hotte 8 qui vient d'être décrite peut servir à manutentionner tout objet de forme élancée dans des environnements qui offrent peu de place disponible et dans lesquels les contraintes de sécurité sont très strictes, en particulier les milieux nucléaires.

[0096] L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits ; on peut notamment combiner entre elles des caractéristiques des exemples illustrés au sein de variantes non illustrées.

Revendications

1. Hotte (8) de confinement et de manutention d'au moins deux objets de forme élancée comportant :

- une première enceinte (80), dite enceinte externe, s'étendant selon un axe longitudinal X', comportant un couvercle (800), un fond (801) muni d'une ouverture (802) et une vanne (803) pour obturer l'ouverture et rendre ainsi étanche l'enceinte externe ;
- une deuxième enceinte (81) formant barillet, s'étendant selon l'axe X' et guidée en rotation à

l'intérieur de l'enceinte externe autour de l'axe X';

- au moins une troisième (82A) et quatrième (82B) enceintes, dites enceintes internes, s'étendant chacune selon un axe longitudinal X1, X2 parallèle à l'axe X' et adaptées chacune pour loger un objet de forme allongée, les au moins deux enceintes internes étant solidaires entre elles et guidées en translation dans le barillet selon une course A0 ;
chaque enceinte interne (82A, 82B) comportant en son sein :

- un organe de préhension (6) adapté pour saisir un objet de forme allongée;
- un mécanisme vis-écrou (9A, 9B) constitué d'une vis sans fin (90A, 90B) guidée en rotation autour de l'axe X1, X2, et d'un écrou (91A, 91B) autour de la vis et auquel est solidarisé l'organe de préhension, le mécanisme étant adapté pour guider en translation ce dernier dans l'enceinte interne selon une course A supérieure à la course A0;
- un fond (801A, 801B) muni d'une ouverture (802A, 802B) en regard de l'organe de préhension pour laisser passer un objet saisi par ce dernier ;

la hotte comportant en outre :

- au moins un moteur (83A, 83B) fixé au-dessus d'une enceinte interne et à l'intérieur du barillet, le(s) moteur(s) étant adapté(s) pour mettre en rotation la vis du mécanisme vis-écrou de chaque enceinte interne et ainsi l'écrou selon la course A;

- des moyens de commande mécanique (84), agencés en partie au-dessus du couvercle de l'enceinte externe, pour guider manuellement en translation les enceintes internes selon la course A0 ;

- des moyens de commande mécanique (85), agencés en partie au-dessus du couvercle de l'enceinte externe, pour faire pivoter manuellement le barillet afin d'amener un organe de préhension de l'une des enceintes internes en regard de l'ouverture du fond de l'enceinte externe.

2. Hotte (8) de confinement et de manutention selon la revendication 1, comportant en outre une cinquième enceinte (82C), dite enceinte interne, s'étendant également selon un axe longitudinal X3 parallèle à l'axe X' et adaptée pour loger un objet de forme allongée, les trois enceintes internes (82A, 82B, 82C) solidaires entre elles étant réparties à 120° l'une de l'autre à l'intérieur du barillet (81).

3. Hotte (8) de confinement et de manutention selon la revendication 1 ou 2, la vanne (803) d'obturation de l'ouverture du fond de l'enceinte externe étant une vanne de type guillotine.

4. Hotte (8) de confinement et de manutention selon la revendication 1 ou 2, comportant en outre un soufflet métallique (86A, 86B, 86C) fixé en dessous de chaque ouverture (802A, 802B, 802C) d'enceinte interne pour assurer l'étanchéité entre cette dernière et l'ouverture (802) de l'enceinte externe lors de la translation des enceintes internes dans le barillet.

5. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, comportant au moins deux joints toriques (13) logés chacun au moins en partie dans une gorge (14) périphérique respectivement en haut et en bas de la paroi externe du barillet (81), pour assurer l'étanchéité entre ce dernier et l'enceinte externe (2).

6. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, un moteur (83A, 83B, 83C) étant fixé au-dessus de chaque enceinte interne et à l'intérieur du barillet, le moteur étant adapté pour mettre en rotation la vis du mécanisme vis-écrou de ladite enceinte interne et ainsi l'écrou selon la course A.

7. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, le(s) moteur(s) étant un (des) moteur(s) électrique(s).

8. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, l'organe de préhension (6) étant monté sur l'écrou (91) du mécanisme vis-écrou par l'intermédiaire d'un plateau (92) guidé contre la paroi interne de l'enceinte interne par au moins deux ergots (93) faisant saillie du plateau et formant des dispositifs de centrage.

9. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, les moyens de commande mécanique (84) pour guider manuellement en translation les enceintes internes selon la course A0 comportent un mécanisme vis-écrou (87) constitué d'une vis sans fin (870) sur une portion d'une tige (871) guidée en rotation autour de l'axe X et traversant le couvercle (800), et d'un écrou (872) autour de la vis et auquel sont solidarisées les enceintes internes (82A, 82B, 82C).

10. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, des moyens de commande mécanique (85) pour faire pivoter manuellement le barillet comportent un mécanisme d'engrenage (88) constitué d'un pignon (880) sur une portion d'une tige (881) guidée en rotation pa-

rallèlement à l'axe X' et traversant le couvercle (800), et d'une couronne dentée (882) en engrènement intérieur avec le pignon et à laquelle est solidarisée le barillet (81).

5

11. Hotte (8) de confinement et de manutention selon l'une des revendications précédentes, l'organe de préhension (6) comportant une tête de préhension (60) adaptée pour être logée dans un tube intérieur (1) en tant qu'objet de forme allongée à saisir, le tube intérieur étant lui-même adapté pour être emmanché dans un tube extérieur (2). 10
12. Utilisation de la hotte (8) selon la revendication 11 pour la manutention et le confinement du tube intérieur constituant un tube porte-échantillon de matière, le tube extérieur constituant un porte-instrumentation de mesure. 15
13. Utilisation selon la revendication 12, le tube porte-échantillon (1) étant destiné à loger un échantillon de matériaux nucléaires, tels que des combustibles nucléaires, dans un tube porte-instrumentation de mesure (2) destiné à loger au moins des capteurs de mesure et le cas échéant un système de refroidissement. 20 25

30

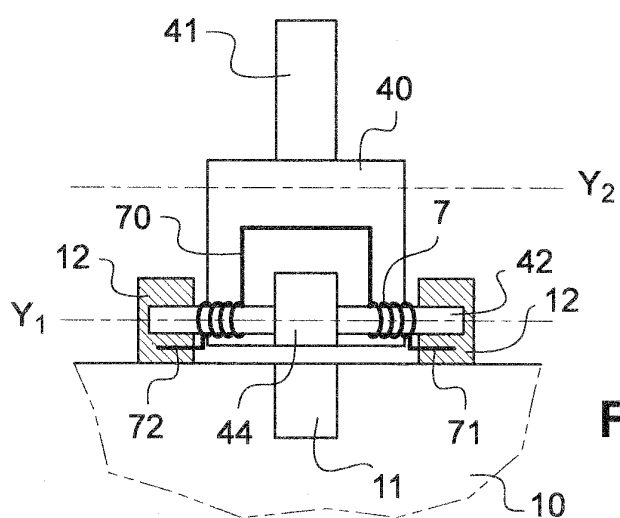
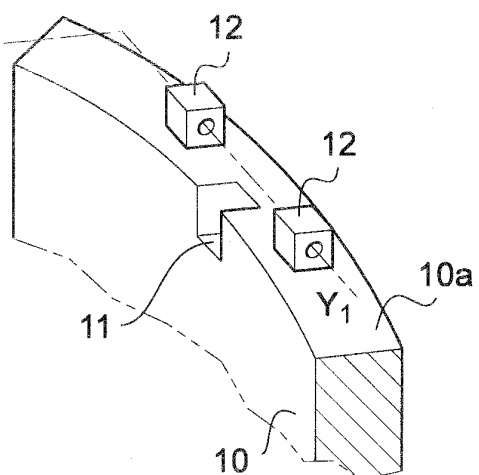
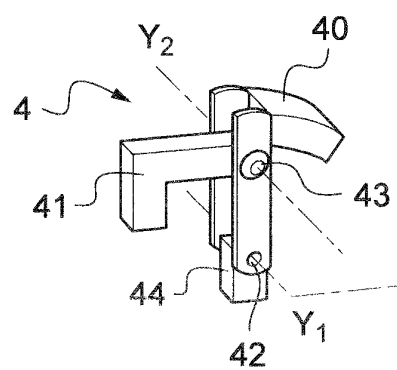
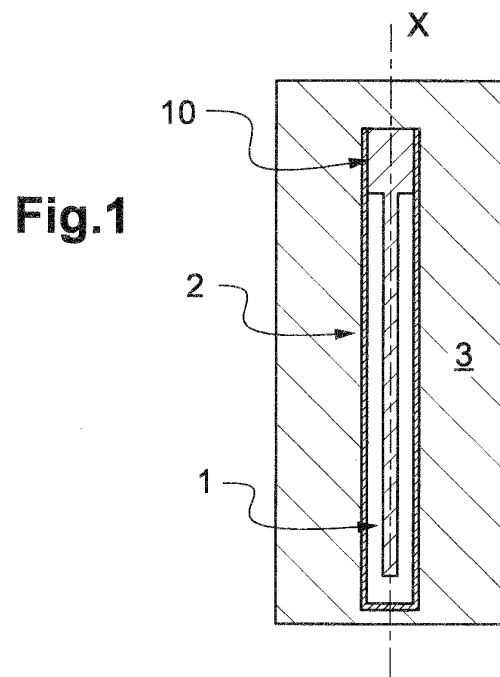
35

40

45

50

55



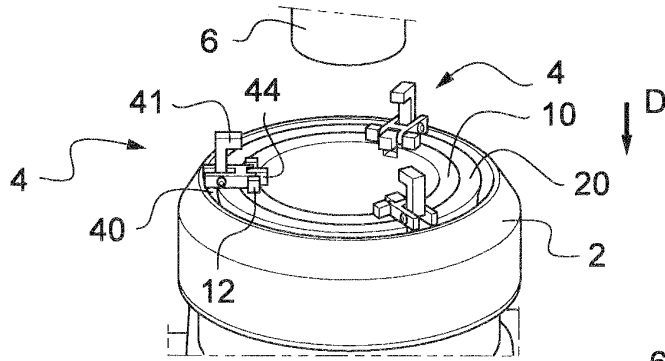


Fig. 4A

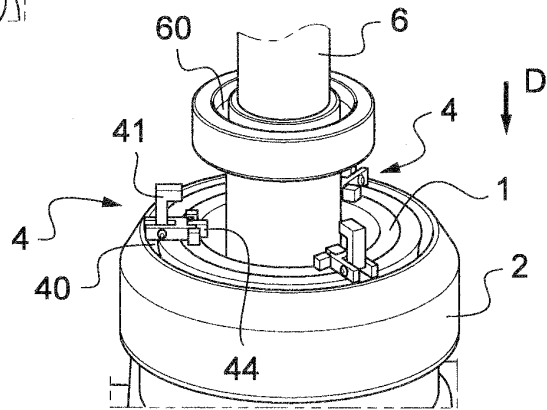


Fig. 4B

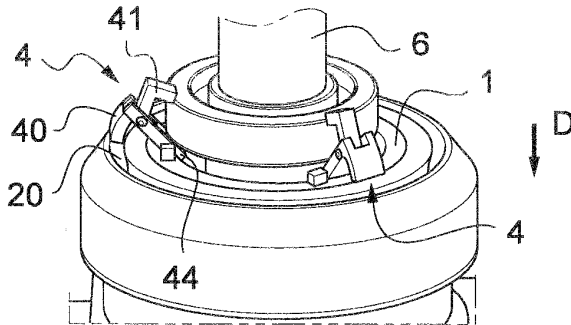


Fig. 4C

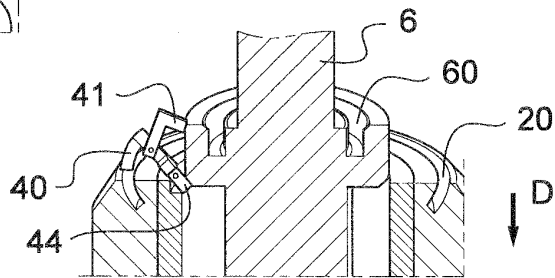


Fig. 4D

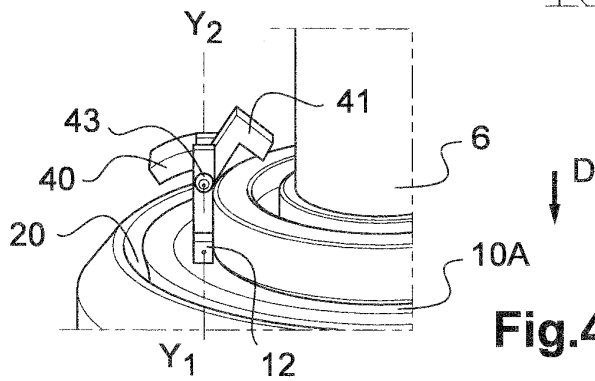
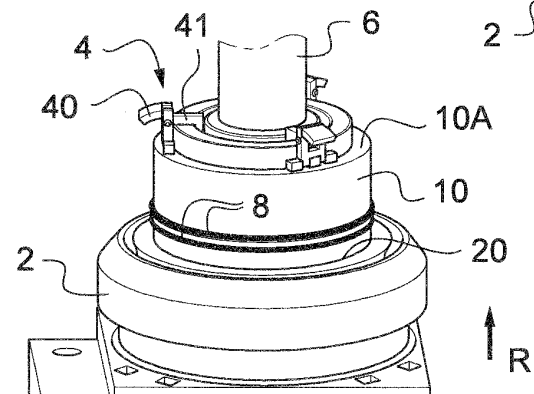
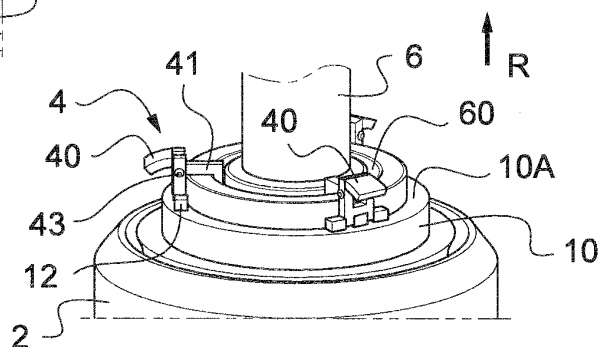
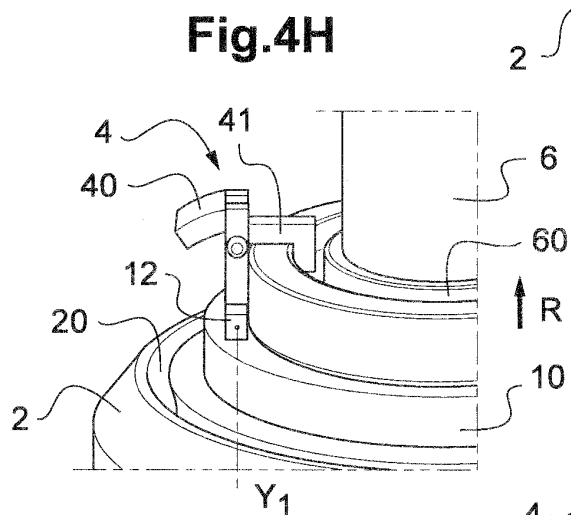
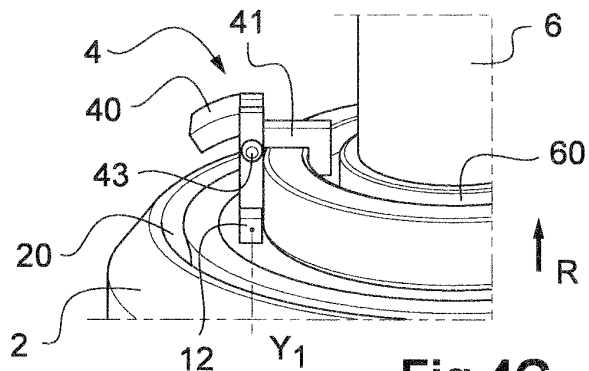
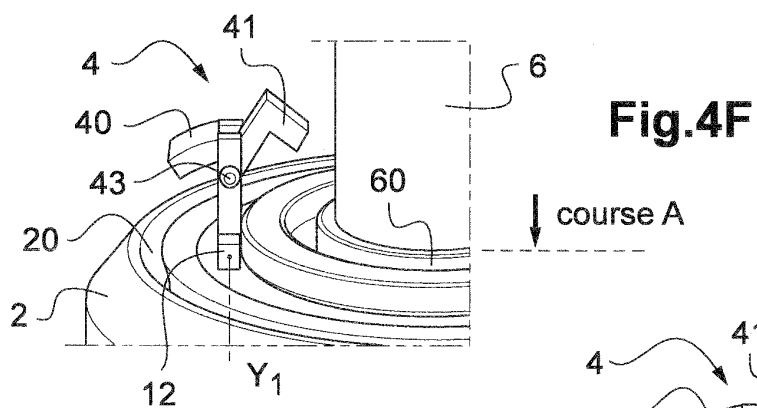
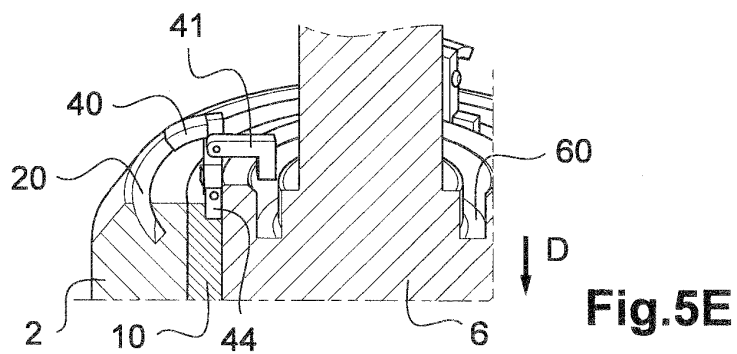
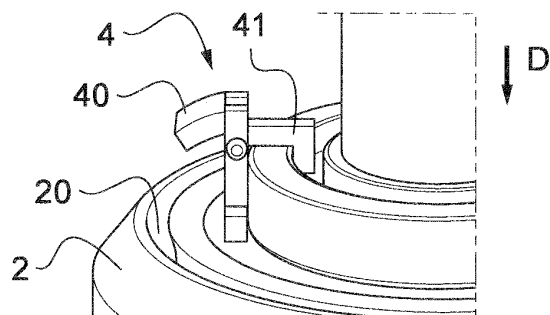
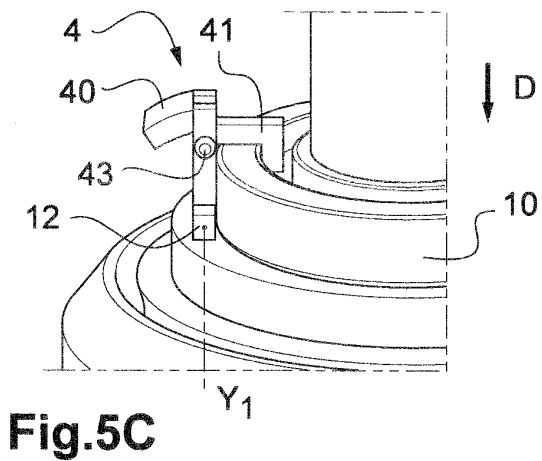
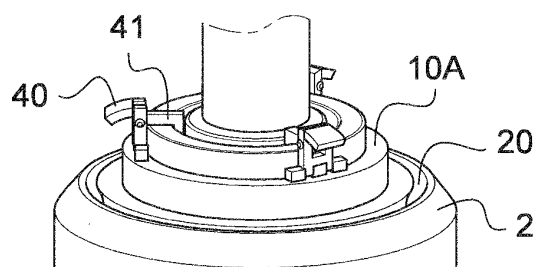
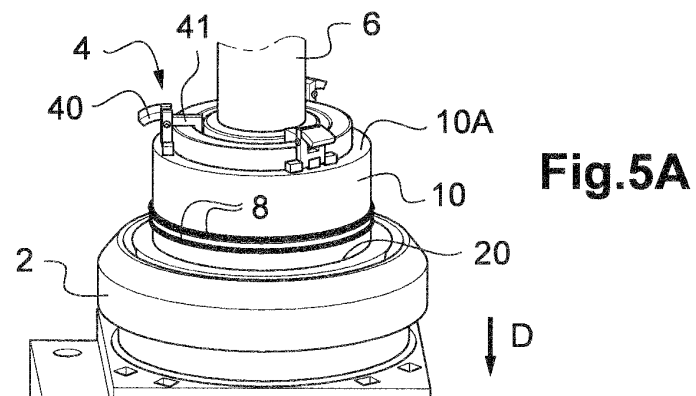


Fig. 4E





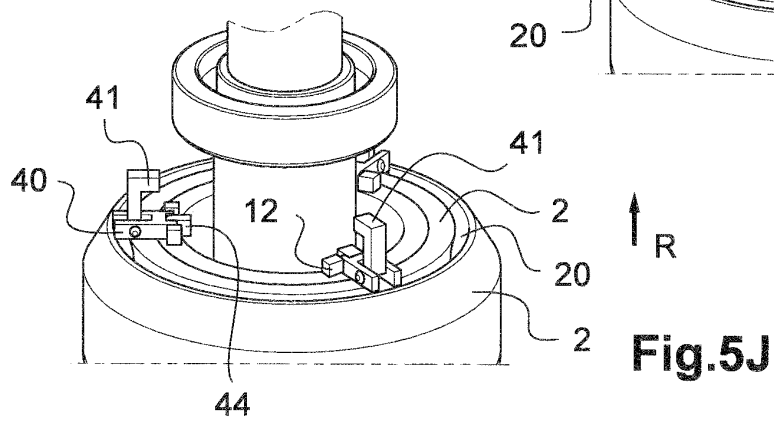
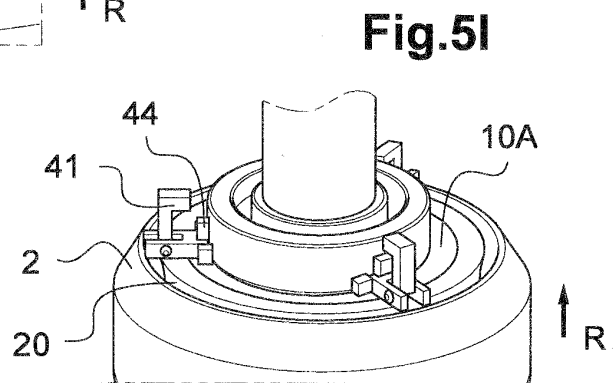
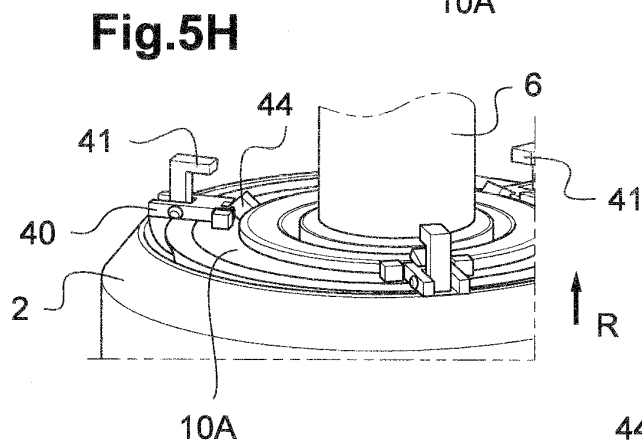
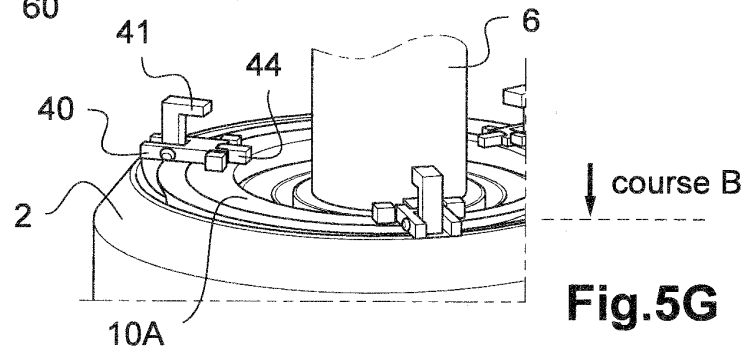
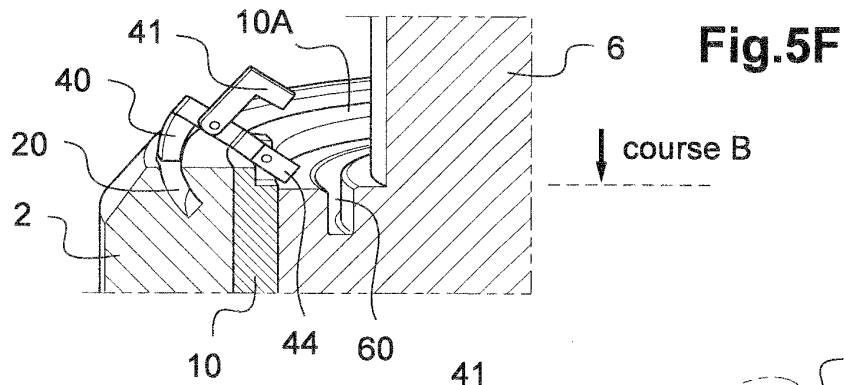


Fig.6A

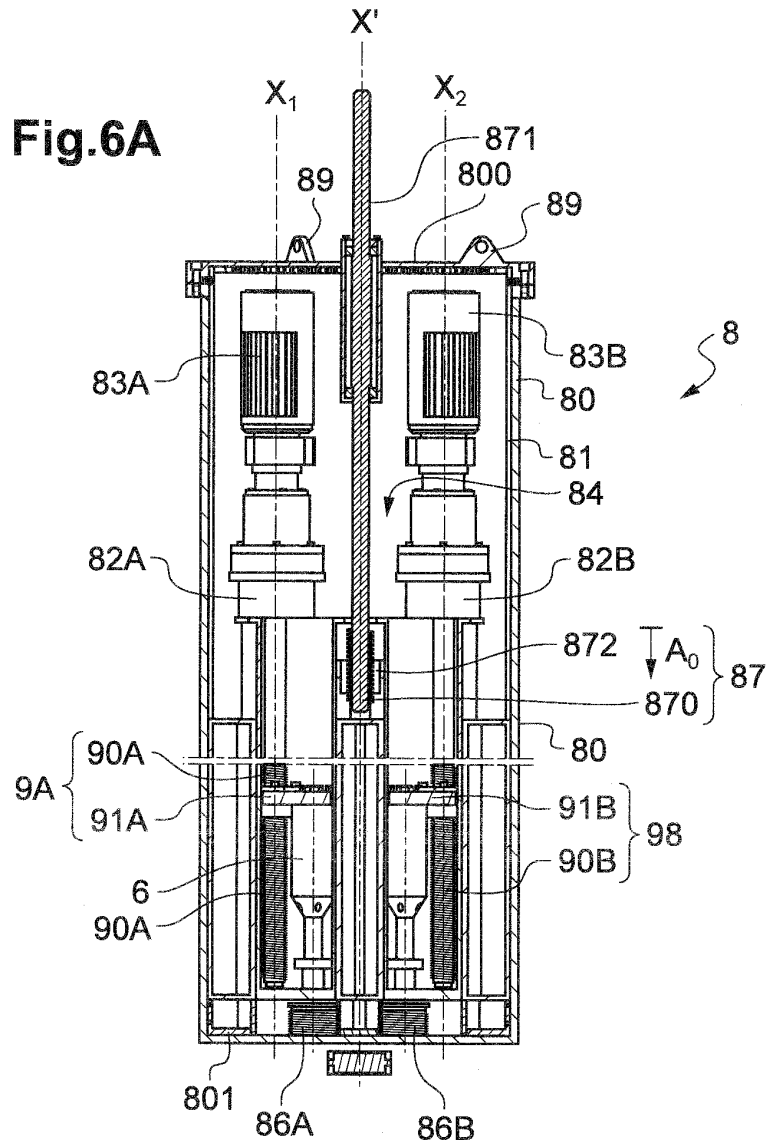
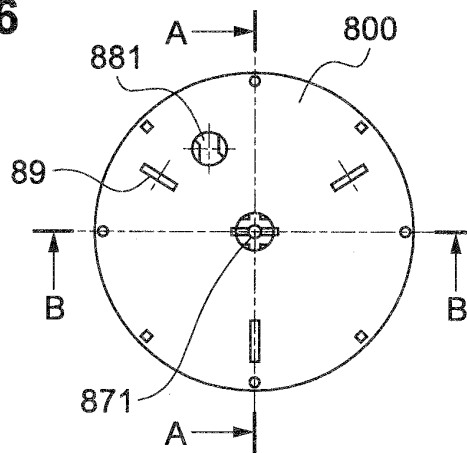


Fig.6



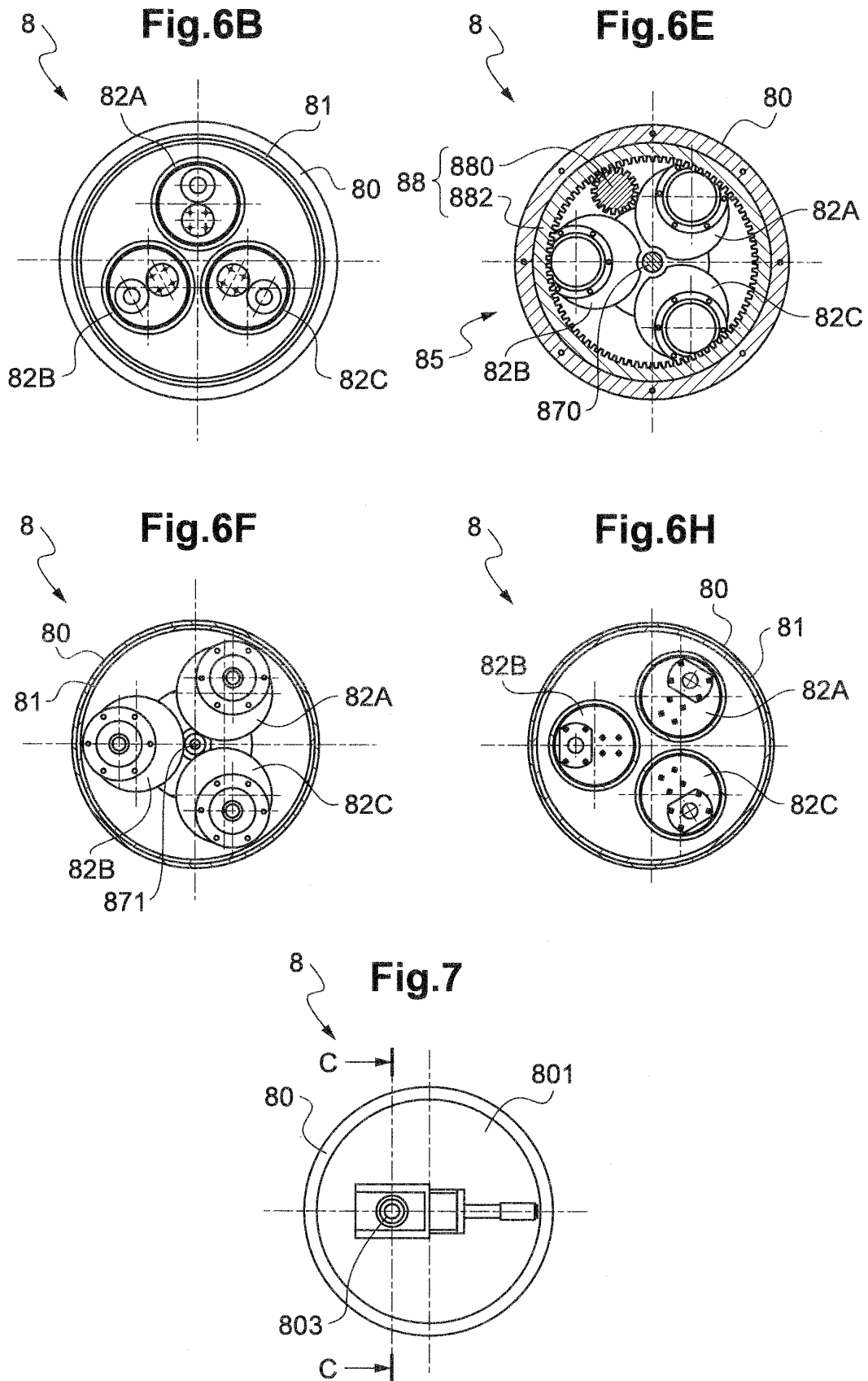


Fig.6C

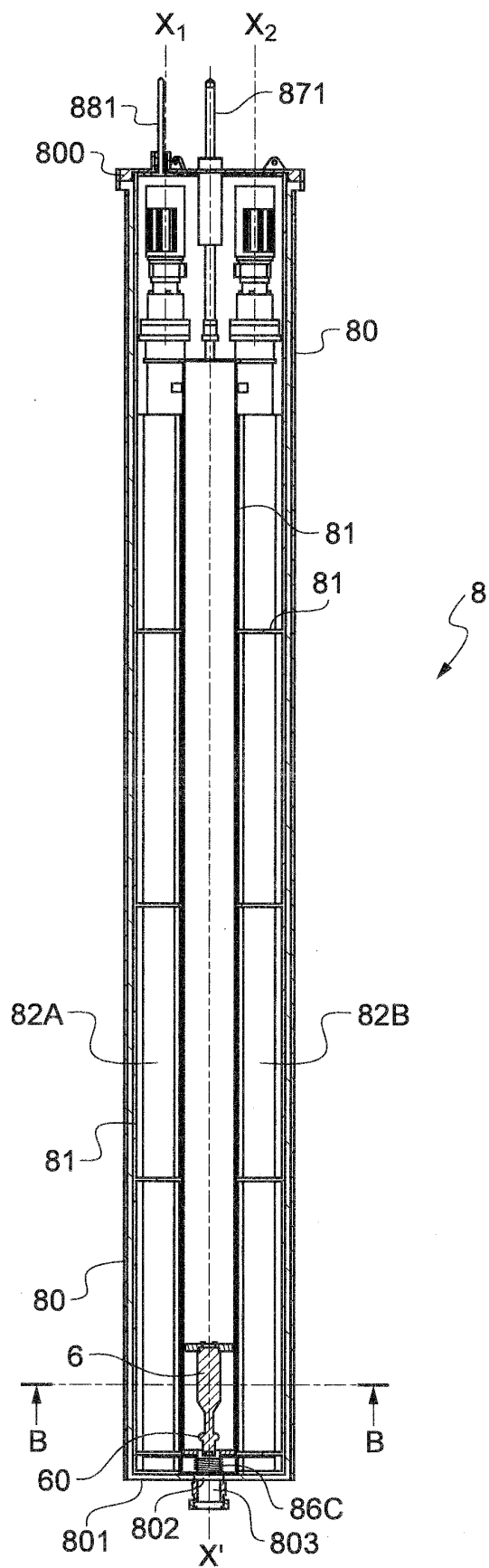


Fig.6D

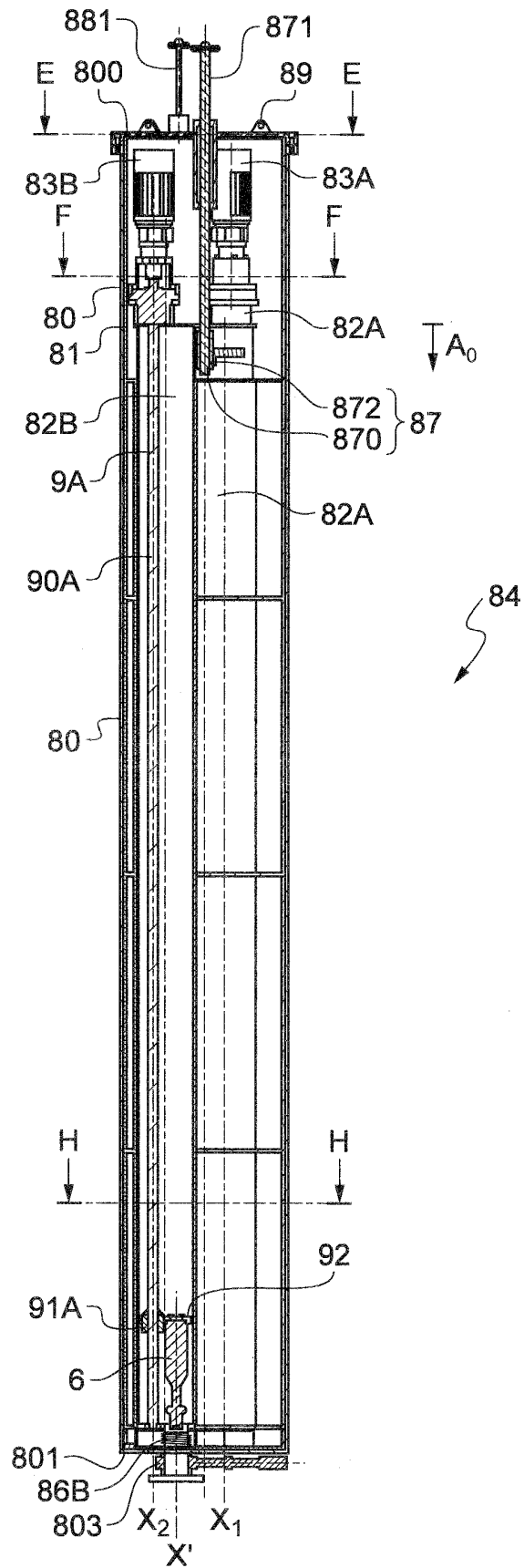


Fig.8

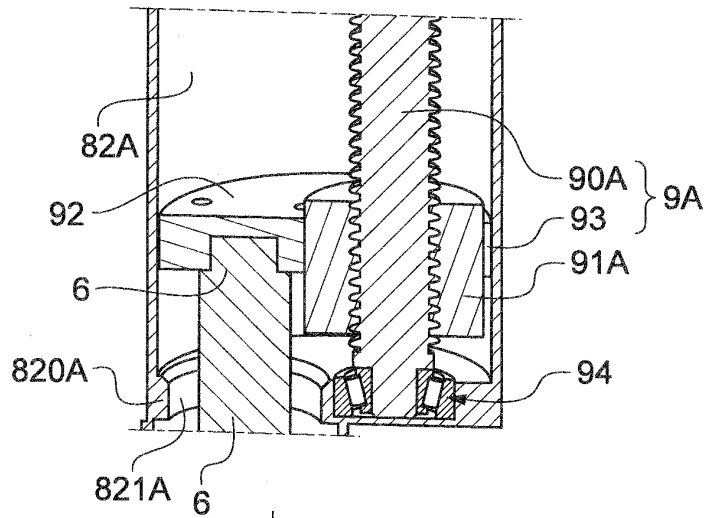


Fig.9

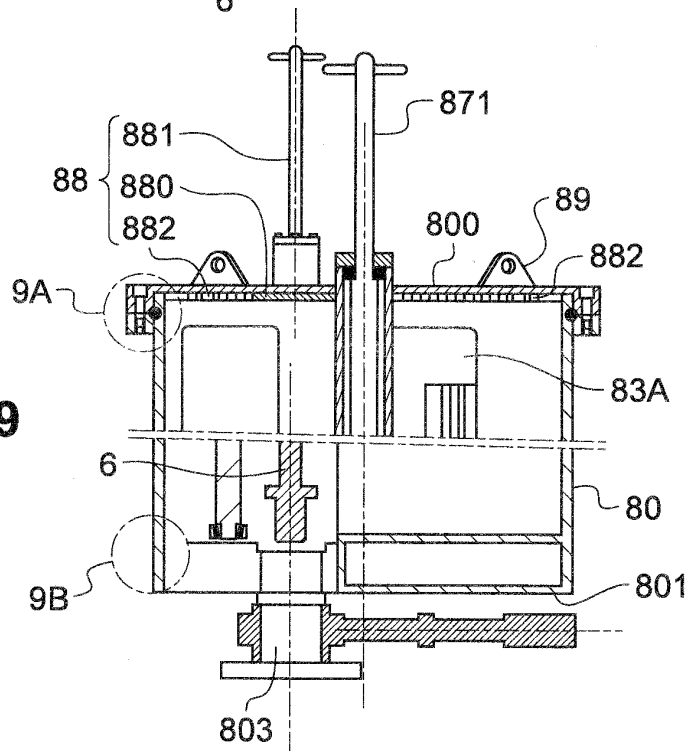


Fig.9A

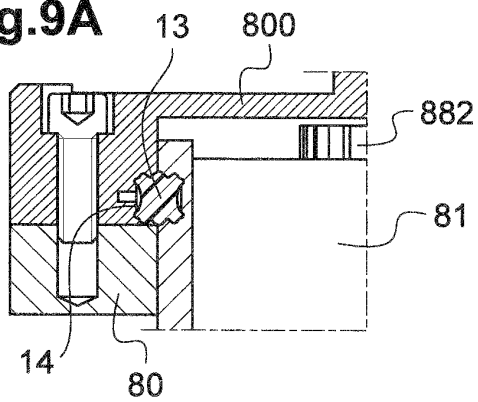
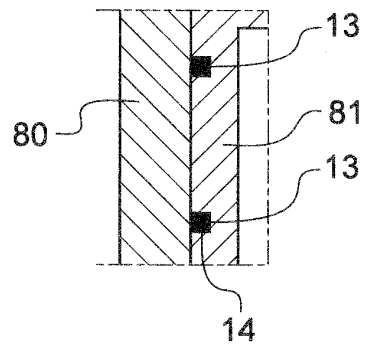


Fig.9B





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 14 16 2508

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	US 4 577 112 A (CONCHE FRANCOIS [FR] ET AL) 18 mars 1986 (1986-03-18) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 4, ligne 36 - colonne 5, ligne 50 *	1-13	INV. B65D77/04 G21F5/06 G21F7/005 G21F7/06
A	WO 2012/159119 A1 (HOLTEC INTERNATIONAL INC [US]; AGACE STEPHEN J [US]) 22 novembre 2012 (2012-11-22) * abrégé; figures 1,10,11,16,17 * * alinéas [0033], [0034], [0038] * * alinéas [0064] - [0067] * * alinéas [0075], [0076] *	1-13	ADD. F16L37/096 G21F5/14
A	US 3 483 380 A (ANTONSEN KNUD ET AL) 9 décembre 1969 (1969-12-09) * abrégé; figures 2-7 * * colonne 4, ligne 45 - colonne 5, ligne 2 * * colonne 5, ligne 52 - colonne 6, ligne 6 *	1-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B65D F16L G21F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 13 juin 2014	Examineur Manini, Adriano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 14 16 2508

5

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-06-2014

10

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4577112	A	18-03-1986	CA	1232984 A1		16-02-1988
			DE	3469240 D1		10-03-1988
			EP	0123598 A1		31-10-1984
			FR	2544542 A1		19-10-1984
			JP	H0560078 B2		01-09-1993
			JP	S59197897 A		09-11-1984
			US	4577112 A		18-03-1986

WO 2012159119	A1	22-11-2012	US	2014070118 A1		13-03-2014
			WO	2012159119 A1		22-11-2012

US 3483380	A	09-12-1969	CH	458552 A		30-06-1968
			DE	1539995 A1		12-11-1970
			GB	1148604 A		16-04-1969
			US	3483380 A		09-12-1969

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 1261578 [0019] [0024] [0026] [0028] [0032] [0041] [0044] [0047] [0052] [0054] [0058] [0059] [0060] [0071]
- FR 2544542 [0022] [0023] [0025] [0026] [0027]