

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
1 juillet 2010 (01.07.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/072949 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16L 55/11 (2006.01) *G21C 13/06* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/052589

(22) Date de dépôt international :
17 décembre 2009 (17.12.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0858950 22 décembre 2008 (22.12.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
AREVA NP [FR/FR]; Tour Areva, 1, place Jean Millier,
F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LE GALL, Lionel** [FR/FR]; 3, rue Jacques Brel, F-69100 Villeurbanne (FR). **CHEVALIER, Pierre** [FR/FR]; 5, rue Montbrillant, F-69003 Lyon (FR). **RUIZ, Guillaume** [FR/FR]; Appt 110 - Bat A, 22, chemin de Lartigue, F-33520 Bruges (FR). **CARLES, Blaise** [FR/FR]; 3, impasse Odeau, n° 12, F-64140 Billere (FR).

(74) Mandataires : **DOMENEGO, Bertrand** et al.; Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SEALED STOPPER FOR AN OPENING IN A TUBING FOR JOINING A CHAMBER AND A PIPING, PARTICULARLY IN THE STEAM GENERATOR OF A NUCLEAR PRESSURISED WATER REACTOR

(54) Titre : OBTURATEUR ETANCHE D'UNE OUVERTURE D'UNE TUBULURE DE JONCTION D'UNE ENCEINTE ET D'UNE CANALISATION, NOTAMMENT D'UN GENERATEUR DE VAPEUR D'UN REACTEUR NUCLEAIRE A EAU SOUS PRESSION

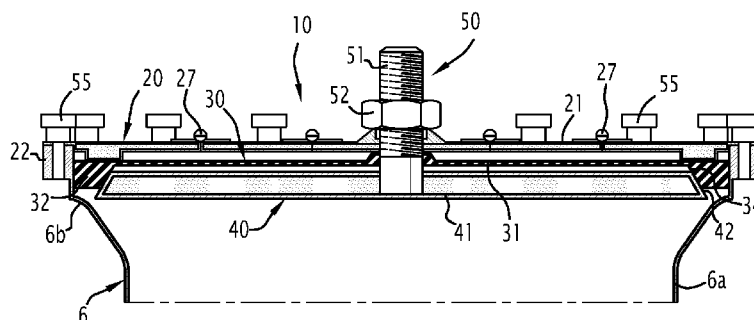


FIG. 5

(57) Abstract : The invention relates to a sealed stopper (10) for an opening in a tubing (6) for joining a chamber and a piping comprising a fastening ring (8). The stopper (10) comprises a rigid bearing plate (20) and a sealing member (30) carried by said bearing plate (20), and includes a seal having a planar and flexible central portion with a reduced thickness extending below the bearing plate (20) and a peripheral portion (32) radially deformable by a central expansion means (40) of the peripheral portion against the inner surface of the fastening ring (8).

(57) Abrégé : L'invention concerne un obturateur (10) étanche d'une ouverture d'une tubulure (6) d'une jonction d'une enceinte et d'une

[Suite sur la page suivante]



-
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

canalisation comportant un anneau de fixation (8). L'obturateur (10) comporte une plaque support (20) rigide et un organe d'étanchéité (30) porté par ladite plaque support (20) et comprend un joint comportant une partie centrale (31) plane et souple de faible épaisseur s'étendant au-dessous de la plaque support (20) et une partie périphérique (32) déformable radialement par un moyen central d'expansion (40) de la partie périphérique contre la surface intérieure de l'anneau de fixation (8).

**Obturbateur étanche d'une ouverture d'une tubulure de jonction d'une
enceinte et d'une canalisation, notamment d'un générateur de vapeur d'un
réacteur nucléaire à eau sous pression.**

La présente invention concerne un obturbateur étanche d'une ouverture d'une tubulure de jonction d'une enceinte et d'une canalisation et plus particulièrement d'une ouverture d'une tubulure de raccordement d'une boîte à eau d'un générateur de vapeur d'un réacteur nucléaire à eau sous pression à une canalisation du circuit primaire.

Les réacteurs nucléaires à eau sous pression comportent des générateurs de vapeur qui assurent l'échauffement et la vaporisation d'eau d'alimentation par la chaleur transportée par l'eau sous pression utilisée pour le refroidissement du cœur du réacteur.

Les réacteurs à eau sous pression comportent, sur chacune de leurs branches primaires, un générateur de vapeur ayant une partie primaire dans laquelle circule l'eau sous pression de refroidissement du réacteur et une partie secondaire recevant de l'eau d'alimentation qui est échauffée et vaporisée progressivement et ressort de la partie secondaire du générateur de vapeur sous forme de vapeur qui est envoyée à une turbine associée au réacteur nucléaire pour assurer l'entraînement d'un alternateur de production du courant électrique.

De tels générateurs de vapeur comportent une enveloppe externe, appelée enveloppe de pression, de forme générale cylindrique disposée avec son axe vertical et solidaire d'une plaque tubulaire sensiblement horizontale dont la face inférieure ou face d'entrée constitue une paroi d'une boîte à eau d'alimentation du générateur de vapeur, en eau sous pression constituant le fluide primaire.

Cette boîte à eau de forme généralement hémisphérique est traversée par des ouvertures au niveau desquelles sont soudées des tubulures de raccordement à la branche chaude et à la branche froide d'une boucle du circuit primaire du réacteur nucléaire.

Les réacteurs nucléaires doivent périodiquement être arrêtés pour réaliser des opérations de maintenance, de remplacement et de réparation, telles que la manutention des assemblages combustibles.

Ce temps d'arrêt permet d'effectuer également la maintenance des générateurs de vapeur.

Pour effectuer certaines opérations d'entretien ou de réparation sur les générateurs de vapeur, pendant les arrêts du réacteur nucléaire, il peut être
5 nécessaire de faire intervenir du personnel d'exécution à l'intérieur de la boîte à eau.

Le circuit primaire et la cuve du réacteur nucléaire sont remplis d'eau pendant les opérations de maintenance du réacteur nucléaire, de sorte qu'il est nécessaire de vidanger la boîte à eau puis de l'isoler du circuit primaire avant de
10 pouvoir faire intervenir des opérateurs à l'intérieur de cette boîte à eau.

Pour permettre aux opérateurs d'intervenir à l'intérieur de la boîte à eau, on connaît des dispositifs de fermeture étanche des tubulures de jonction de cette boîte à eau au circuit primaire qui comportent des obturateurs également appelés
15 tape d'obturation, mis en place à l'intérieur des tubulures de la boîte à eau préalablement aux interventions.

Pour la mise en place de cet obturateur, un anneau de fixation de l'obturateur est soudé à l'intérieur de la boîte à eau autour de l'ouverture de la tubulure dans sa partie débouchant à l'intérieur de l'enceinte dans une disposition
coaxiale par rapport à la tubulure.

20 L'obturateur comporte aussi un organe d'étanchéité destiné à être appliqué sur la surface intérieure de l'anneau de fixation et/ou de l'ouverture de la tubulure.

Il est généralement nécessaire de réaliser l'obturateur en plusieurs parties qui sont assemblées à l'intérieur de la boîte à eau ou sous forme pliante, dans la mesure où l'obturateur doit être introduit dans la boîte à eau par un trou d'homme
25 dont le diamètre est généralement inférieur au diamètre de l'ouverture de la tubulure dans laquelle on place l'obturateur.

A cet effet, on connaît un obturateur également appelé tape d'obturation, en forme de cuvette comportant une première partie cylindrique fermée par un fond dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de l'anneau et une seconde
30 partie périphérique de forme annulaire plate dont le diamètre extérieur est supérieur au diamètre intérieur de l'anneau.

Dans ce cas, l'étanchéité est assurée par deux joints annulaires périphériques gonflables qui sont intercalés entre la surface intérieure de l'anneau

et la surface externe de la partie cylindrique de l'obturateur, lorsque cet obturateur est mis en place, ainsi que par un joint statique venant en appui, soit contre la surface intérieure de l'ouverture de la tubulure, soit contre la surface supérieure de l'anneau et une partie périphérique de retenue sous la forme d'un rebord venant s'appliquer contre la surface extérieure de l'anneau de fixation.

Le maintien en position de l'obturateur est généralement assuré par des organes de fixation, comme par exemple des vis, qui traversent la partie périphérique de l'obturateur et qui sont vissées dans des orifices taraudés ménagés dans l'anneau.

L'inconvénient principal de ce genre d'obturateur réside dans le fait qu'il nécessite le raccordement des joints à une unité de gonflage et qu'il nécessite une surveillance continue du gonflage des joints garantissant l'étanchéité.

De plus, il s'est avéré que ce type d'obturateur présente une résistance mécanique et en particulier une résistance à la température ou à la pression d'un fluide s'exerçant d'un côté dudit obturateur qui peut être insuffisante pour des utilisations répétées et de longues durées, ou pour des situations accidentelles.

L'invention a pour but d'éviter ces inconvénients en proposant un obturateur étanche d'une ouverture d'une tubulure de jonction d'une enceinte et d'une canalisation, fiable et facile à mettre en œuvre par des opérateurs à l'intérieur d'une boîte eau d'un générateur de vapeur, tout en diminuant le temps d'intervention de ces opérateurs dans un environnement hostile.

L'invention a donc pour objet un obturateur étanche d'une ouverture d'une tubulure de jonction d'une enceinte et d'une canalisation comportant un anneau de fixation disposé autour de cette ouverture de raccordement de la tubulure débouchant dans l'enceinte et fixé sur la surface interne de l'enceinte, ledit obturateur comprenant :

- une plaque support rigide formée par une partie cylindrique dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de l'anneau de fixation et une partie annulaire plate dont le diamètre est supérieur au diamètre intérieur dudit anneau de fixation, et

- un organe d'étanchéité porté par la partie cylindrique de la plaque support, caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité comprend un joint comportant, d'une part, une partie centrale plane et souple de faible épaisseur, s'étendant au-

dessous de la partie cylindrique de la plaque support et, d'autre part une partie périphérique déformable radialement par un moyen central d'expansion de ladite partie périphérique contre la surface intérieure de l'anneau de fixation.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- 5 - la partie périphérique est plus épaisse et plus résistante que la partie centrale du joint et délimite avec la partie centrale du joint, un logement interne pour le moyen d'expansion, ledit logement étant ouvert à l'opposé de ladite partie centrale,
- le logement interne comporte sur la partie périphérique du joint, une paroi
10 interne tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support,
- le moyen central d'expansion est du type à emmanchement conique et comprend une plaque d'expansion de forme complémentaire au logement interne du joint et déplaçable en translation suivant l'axe de l'obturateur par un élément de commande entre une position passive écartée du logement et une position active
15 dans ledit logement pour déplacer radialement la partie périphérique du joint,
- la plaque d'expansion comporte un rebord latéral tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support,
- le bord supérieur du rebord latéral de la plaque d'expansion a un diamètre sensiblement égal au diamètre du bord inférieur de la paroi tronconique du
20 logement,
- l'élément de commande est formé par un système à vis ou par un système de came à excentrique, ou par un système à rampe hélicoïdale,
- la plaque support et la plaque d'expansion sont en matériau composite dont chacun des éléments qui les constitue comporte deux peaux de couverture,
25 sensiblement parallèles et délimitant entre elles des volumes remplis de mousse ou de nid d'abeilles, lesdits volumes étant délimités par des parois transversales formant des raidisseurs,
- la plaque support et la plaque d'expansion sont en alliage métallique, comme par exemple en aluminium,
- 30 - la plaque support et la plaque d'expansion sont formées chacune d'au moins deux panneaux articulés entre eux et repliables les uns sur les autres, et

- la plaque support est formée de cinq panneaux articulés par des charnières et la plaque d'expansion est formée de trois panneaux articulés par des charnières.

L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en se référant aux
5 dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue en perspective éclatée de la partie inférieure d'un générateur de vapeur avec sa boîte à eau,

- la Fig. 2 est une vue en coupe, d'une tubulure de la boîte à eau d'un
10 générateur de vapeur comportant un anneau de fixation d'un obturateur, conforme à l'invention,

- la Fig. 3 est une vue schématique en perspective de l'obturateur conforme à l'invention,

- les Figs. 4 et 5 sont des vues schématiques en coupe dans un plan
15 vertical de l'obturateur, respectivement avant et après l'expansion de l'organe d'étanchéité,

- la Fig. 6 est une vue schématique en coupe dans un plan vertical de la plaque support de l'obturateur,

- les Figs. 7 et 8 sont des vues schématiques respectivement en
20 perspective et en coupe dans un plan vertical de l'organe d'étanchéité de l'obturateur,

- les Figs. 9 et 10 sont des vues schématiques respectivement en perspective et en coupe dans un plan vertical du moyen d'expansion de l'organe d'étanchéité de l'obturateur, et

25 - les Figs. 11 à 15 sont des vues schématiques montrant les différentes étapes de pose et de fixation de l'obturateur sur une tubulure de la boîte à eau du générateur de vapeur.

Sur la Fig. 1, on a représenté la partie inférieure d'un générateur de vapeur désignée par la référence générale 1 et comportant la paroi hémisphérique d'une
30 boîte à eau 2. Cette paroi hémisphérique est fixée sur une plaque tubulaire 3 dans laquelle sont fixées les extrémités des tubes du faisceau 4. La boîte à eau 2 est divisée intérieurement en deux parties par une cloison transversale 5.

De part et d'autre de la cloison 5, la paroi de la boîte à eau 2 est traversée par des ouvertures au niveau desquelles sont fixées des tubulures 6 de raccordement de deux canalisations, non représentées, du circuit primaire.

Les tubulures 6 permettent d'assurer l'alimentation en eau sous pression de l'une des parties de la boîte à eau et la récupération par l'autre partie de la boîte à eau de l'eau sous pression ayant circulée à l'intérieur des tubes du faisceau 4 du générateur de vapeur 1.

La paroi de la boîte à eau 2 est également traversée par des trous d'homme 7 débouchant dans chacun des compartiments séparés par la cloison 5.

Comme il est visible sur la Fig. 2, les tubulures 6 fixées au niveau des ouvertures de la traversée de la boîte à eau 2 comportent un alésage de forme cylindro-tronconique comportant une première partie 6a cylindrique prolongée par une seconde partie 6b tronconique qui s'évase en direction de l'intérieur de la boîte à eau 2.

Pour réaliser une intervention à l'intérieur de la boîte à eau 2, il est possible de faire pénétrer des opérateurs par les trous d'homme 7 à l'intérieur de l'un ou de l'autre des compartiments de la boîte à eau 2 séparés par la cloison 5. Pendant ces interventions, le circuit primaire est généralement rempli d'eau de sorte qu'il est nécessaire d'assurer la fermeture étanche de l'ouverture évasée des tubulures 6 avant de réaliser l'intervention.

Dans ce but, un anneau de fixation 8 est fixé, par exemple par soudage sur la surface intérieure de la boîte à eau 2, dans une disposition coaxiale par rapport à l'ouverture de la tubulure 6 dans la zone où la partie évasée de la tubulure 6 débouche à l'intérieur de la boîte à eau 2.

La tubulure 6 est également percée d'un canal 9 permettant de réaliser la vidange complète de la boîte à eau après que celle-ci ait été isolée du circuit primaire par un obturateur fixé à l'anneau de fixation 8.

L'obturateur représenté dans son ensemble sur les Figs. 3 à 5 doit être introduit à l'intérieur de la boîte à eau 2 par le trou d'homme 7 débouchant dans la boîte à eau.

Comme montré sur les Figs. 4 et 5, l'obturateur est désigné par la référence générale 10 et comporte quatre éléments principaux, à savoir :

- une plaque support 20,

- un organe d'étanchéité 30,
- un moyen central 40 d'expansion radiale de l'organe d'étanchéité 30, et
- un élément de commande 50 de l'expansion radiale dudit organe d'étanchéité 30.

5 Ainsi, les trois éléments constitués par la plaque support 20, l'organe d'étanchéité 30 et le moyen central 40 d'expansion sont superposés, la plaque support 20 étant disposée au-dessus de l'organe d'étanchéité 30 et cet organe d'étanchéité 30 étant disposé au-dessus du moyen 40 d'expansion.

 La plaque support 20 représentée respectivement en perspective à la Fig. 3 et en coupe dans un plan vertical à la Fig. 6 est formée par une partie cylindrique 21 dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de l'anneau de fixation 8 et par une partie annulaire 22 plate en forme de disque dont le diamètre est supérieur au diamètre intérieur dudit anneau de fixation 8. La partie annulaire 22 comporte des orifices 23 (Fig. 3) uniformément répartis pour le passage d'organes de fixation, non représentés, comme par exemple des vis, coopérant avec des orifices taraudés ménagés dans ledit anneau de fixation 8.

 La face inférieure de la partie cylindrique 21 comporte un anneau 21a (Fig. 6) qui constitue une surface d'appui pour l'organe d'étanchéité 30 dans sa position d'expansion, comme on le verra ultérieurement.

20 Afin de satisfaire à des contraintes de masse et d'encombrement de passage de la plaque support 20 par le trou d'homme 7, cette plaque support 20 est réalisée en matériau léger et en au moins deux panneaux articulés entre eux et repliables les uns sur les autres.

 De préférence, la plaque support 20 est en un matériau composite comportant deux peaux 20a et 20b de couverture sensiblement parallèles. A titre d'exemple, les peaux 20a et 20b sont composées de tissus réalisés par tissage de filaments de carbone ou d'aramide ou de carbone-aramide. Ces peaux 20a et 20b déterminent entre elles des volumes 20c qui sont délimités par des parois transversales 24 formant des raidisseurs. Les volumes 20c sont remplis d'une mousse, de préférence, d'une mousse thermoplastique à cellules fermées ou de nid d'abeilles.

Afin d'augmenter la résistance aux chocs de la peau supérieure 20a de la plaque support 20, cette peau supérieure 20a peut être revêtue d'un matériau de protection, comme par exemple un élastomère polyuréthane.

La structure en sandwich du matériau composite constituant la plaque support 20 permet d'obtenir un poids réduit, de l'ordre de 8 à 10 kg.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur figures et plus particulièrement à la Fig. 3, la plaque support 20 est formée de cinq panneaux 25 juxtaposés et séparés les uns des autres par des lignes de pliure 26 disposées au niveau des raidisseurs 24. Les panneaux 25 sont articulés entre eux au moyen de charnières 27, de type connu ou au moyen de tout autre système approprié.

L'organe d'étanchéité représenté respectivement en perspective à la Fig. 7 et en coupe selon un plan vertical à la Fig. 8 est formé par un joint 30 comportant une partie centrale 31 plane et souple, de faible épaisseur et une partie périphérique 32 plus résistante et plus épaisse. Cette partie périphérique 32 s'étend au-dessous de la partie centrale 31 et délimite avec ladite partie centrale 31 un logement interne 33 pour le moyen d'expansion 40. Ce logement 33 est ouvert à l'opposé de la partie centrale 31 afin de permettre au moyen d'expansion 40 d'y pénétrer, ainsi qu'on le verra ultérieurement.

Le logement interne 33 comporte, sur la partie périphérique 32 du joint 30, une paroi intérieure 34 tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support 20 située au-dessus, c'est-à-dire en direction de l'axe de l'obturateur 10.

Le moyen d'expansion 40 représenté, respectivement en perspective à la Fig. 9 et en coupe dans un plan vertical à la Fig. 10, est du type à emmanchement conique et comprend une plaque d'expansion 41 de forme générale complémentaire au logement interne 33 du joint d'étanchéité 30. Pour cela, la plaque d'expansion 41 comporte un rebord latéral 42 tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support 20 située au-dessus, c'est-à-dire en direction de l'axe de l'obturateur 10.

Le bord supérieur du rebord latéral 42 de la plaque d'expansion 41 a un diamètre sensiblement égal au diamètre du bord inférieur de la paroi tronconique 34 du logement 33 du joint 30.

Cette plaque d'expansion 41 est également réalisée en matériau composite comportant deux peaux 41a et 41b de couverture, sensiblement parallèles, et déterminant entre elles des volumes 40c délimités par des parois transversales 44 formant des raidisseurs.

5 Les peaux 41a et 41b sont, de préférence, composées de tissus par tissage de filaments de carbone ou d'aramide ou de carbone-aramide.

Les volumes 40c sont remplis de mousse, de préférence une mousse thermoplastique à cellules fermées ou de nid d'abeilles.

10 La plaque d'expansion 41 est formée d'au moins deux panneaux 45 articulés entre eux et repliables les uns sur les autres. De préférence, et comme montré à la Fig. 9, la plaque d'expansion 41 est formée de trois panneaux 45 juxtaposés et séparés par des lignes de pliage 46 disposées au niveau des raidisseurs 44. Ces panneaux 45 sont articulés entre eux au moyen de charnières 47 de type connu ou au moyen de tout autre système approprié.

15 Selon une variante, la plaque support 20 et la plaque d'expansion 41 peuvent être réalisées en alliage métallique, comme par exemple en aluminium.

La plaque d'expansion 41 est déplaçable en translation suivant l'axe de l'obturateur 10 par l'élément de commande 50 entre une position passive écartée du logement 33 et dans laquelle la partie périphérique 32 du joint 30 est écartée
20 de l'anneau 21a (Fig. 4) et une position active dans ledit logement 33 pour déplacer radialement la partie périphérique 32 du joint 30 afin d'appliquer et de maintenir cette partie périphérique 32 contre la surface intérieure de l'anneau de fixation 8. Dans cette position active la partie périphérique 32 du joint 30 est en butée sur l'anneau 21a (Fig. 5).

25 L'élément de commande 50 pour déplacer la plaque d'expansion 41 en direction de la plaque support 20 et appliquer la partie périphérique 32 du joint 30 contre la surface interne de l'anneau de fixation 8 et assurer ainsi l'étanchéité ou pour écarter cette plaque d'expansion 41 de la plaque support 20 afin de libérer la partie périphérique 31 du joint 30, est formé, dans l'exemple de réalisation
30 représenté sur les figures, par un système à vis de type classique et connu.

Ce système à vis comprend une tige filetée 51 dont une extrémité est encastrée dans la plaque d'expansion 41 et un écrou 52 vissé sur ladite tige filetée 51.

Le moyen de commande 50 peut également être constitué par un système de came à excentrique ou par un système à rampe hélicoïdale ou par tout autre système approprié permettant d'assurer cette fonction, comme par exemple une broche à billes.

5 La pose de l'obturateur 10 dans l'ouverture de la tubulure 6 de la boîte à eau 2 est réalisée de la façon suivante.

 Tout d'abord, un opérateur pénètre dans le compartiment correspondant de la boîte à eau 2, comme montré à la Fig. 11 et il introduit dans ce compartiment la plaque d'expansion 41 dans une configuration repliée. Ainsi que représenté à la
10 Fig. 12, le joint 30 a préalablement été fixé sur la plaque d'expansion 41 par exemple par des organes de vissage, non représentés, traversant la partie centrale 31 de ce joint 30 par des trous 35 et qui sont vissés dans ladite plaque d'expansion 41. Dans cette configuration, la plaque d'expansion 41 peut passer dans le trou d'homme 7 qui présente un diamètre intérieur inférieur au diamètre de
15 la plaque d'expansion 41 lorsqu'elle est déployée (Fig. 12).

 L'opérateur déplie ensuite cette plaque d'expansion 41 portant le joint 30 en faisant pivoter les panneaux 45 autour des charnières 47 et il pose cette plaque d'expansion 41 et le joint 30 dans sa configuration déployée à l'intérieur de la partie tronconique 6b de la tubulure 6, ainsi que montré à la Fig. 13.

20 La plaque d'expansion 41 porte également la tige filetée 51.

 Ensuite, la plaque support 20 est repliée en faisant pivoter les tronçons 25 les uns sur les autres autour des charnières 27 et cette plaque support 20 dans une telle configuration est introduite à l'intérieur du trou d'homme 7 et amenée par l'opérateur à l'intérieur du compartiment de la boîte à eau 2.

25 Comme le montre la Fig. 14, la plaque support 20 porte les organes de vissage 55 destinés à fixer l'obturateur 10 sur l'anneau de fixation 8.

 L'opérateur procède ensuite au dépliage de la plaque support 20 et il pose cette plaque en appui sur l'anneau 8 situé en entrée de l'ouverture de la tubulure 6 au-dessus du joint 30 et de la plaque d'expansion 41 préalablement posés.

30 L'opérateur met en place l'écrou 52 sur la tige filetée 51.

 L'opérateur positionne un outillage de vissage 60 centré sur l'obturateur 10, ainsi que montré à la Fig. 15.

Cet outillage de vissage 60 se compose d'un pied de centrage 61 sur l'obturateur 10 portant un bras 62 muni à son extrémité libre d'une visseuse 63.

Une caméra 64 est également montée sur le bras 62 afin de permettre à un opérateur situé à l'extérieur de la boîte à eau 2 de contrôler les opérations au moyen d'un pupitre, non représenté, de visualisation.

L'outillage de vissage 60 comporte également une perche 65 qui permet d'introduire et positionner ou évacuer l'outillage de vissage 60 depuis l'extérieur de la boîte à eau 2 en passant par le trou d'homme 7, comme représenté à la Fig.15.

La position angulaire du bras 62 portant la visseuse 63 et la mise en rotation de cette visseuse 63 pour visser un organe de vissage 55 sont commandées par exemple par une poignée, non représentée, située à l'extrémité libre de la perche 65 et manœuvrée par l'opérateur.

Lorsque l'ensemble des organes de vissage 55 ont été vissés afin de solidariser l'obturateur 10 sur l'anneau de fixation 8, un opérateur procède à l'expansion de la partie périphérique 32 du joint 30. Pour cela, il actionne le système à vis 51 au moyen d'un outillage approprié, non représenté, et qui pourrait être adapté sur l'outil de vissage 60, afin de faire pénétrer progressivement la plaque d'expansion 41 dans le logement 33. Cet outillage peut être adapté sur l'outillage de vissage 60. Du fait des formes tronconiques de la paroi interne 34 du logement 33 et du bord latéral 42 de la plaque d'expansion 41, la partie périphérique 32 se déplace radialement vers la surface interne de l'anneau de fixation 8 et vient se plaquer contre sa surface interne de façon à assurer l'étanchéité au niveau de l'ouverture de la tubulure 6 (Fig. 5). La partie périphérique 32 du joint 31 est donc comprimée par le biais de la plaque d'expansion 41 à bord latéral tronconique.

En complément de l'expansion initiale de l'organe d'étanchéité précédemment décrite la pression du fluide s'exerçant sur la plaque d'expansion 41 pouvant atteindre 5 bars, produit un effort de compression supplémentaire sur la partie périphérique 32 du joint 30.

L'obturateur 10 conforme à l'invention permet donc d'assurer un très bon contact d'étanchéité sur l'anneau de fixation et cet obturateur présente une

résistance accrue à la pression quel que soit le sens dans lequel s'exerce cette pression.

L'obturateur selon l'invention présente l'avantage d'être résistant et léger facilitant les opérations de manipulation et il est facile à mettre en œuvre ce qui
5 diminue le temps d'intervention de ces opérateurs dans un environnement hostile.

REVENDICATIONS

1.- Obturateur (10) étanche d'une ouverture d'une tubulure (6) de jonction d'une enceinte (2) et d'une canalisation, comportant un anneau de fixation (8) disposé autour de cette ouverture de raccordement de la tubulure (6) débouchant
5 dans l'enceinte (2) et fixé sur la surface interne de ladite enceinte (2), ledit obturateur (10) comprenant :

- une plaque support (20) rigide formée par une partie cylindrique (21) dont le diamètre est inférieur au diamètre intérieur de l'anneau de fixation (8) et une partie annulaire (22) plate dont le diamètre est supérieur au diamètre intérieur
10 dudit anneau de fixation (8), et

- un organe d'étanchéité (30) porté par la partie cylindrique (21) de la plaque support (20),
caractérisé en ce que l'organe d'étanchéité comprend un joint (30) comportant,
d'une part, une partie centrale (31) plane et souple de faible épaisseur, s'étendant
15 au-dessous de la partie cylindrique (21) de la plaque support (20) et, d'autre part, une partie périphérique (32), déformable radialement par un moyen central (40) d'expansion de ladite partie périphérique (32) contre la surface intérieure de l'anneau de fixation (8).

2. – Obturateur (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie
20 périphérique (32) est plus épaisse et plus résistante que la partie centrale (31) du joint (30) et délimite avec ladite partie centrale (31) un logement interne (33) pour le moyen central (40) d'expansion, ledit logement (33) étant ouvert à l'opposé de ladite partie centrale (31).

3. – Obturateur (10) selon la revendication 2, caractérisé en ce que le
25 logement interne (33) comporte, au niveau de la partie périphérique (32) du joint (30), une paroi interne (34) tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support (20).

4. – Obturateur (10) selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le
moyen central (40) d'expansion comprend une plaque d'expansion (41) de forme
30 complémentaire au logement interne (33) du joint (30) et déplaçable en translation suivant l'axe de l'obturateur (10) par un élément de commande (50) entre une position passive écartée du logement (33) et une position active dans ledit logement (33) pour déplacer radialement la partie périphérique (32) du joint.

5. – Obturateur (10) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque d'expansion (41) comporte un rebord latéral (42) tronconique dont la pente est orientée vers le centre de la plaque support (20).

6. – Obturateur (10) selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le bord supérieur du rebord latéral (42) de la plaque d'expansion (41) a un diamètre sensiblement égal au diamètre du bord inférieur de la paroi tronconique (34) du logement (33) du joint (30).

7. – Obturateur (10) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'élément de commande (50) est formé par un système à vis (51 ; 52) ou un système de came à excentrique ou un système à rampe hélicoïdale.

8. – Obturateur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaque support (20) et la plaque d'expansion (41) sont en matériau composite comportant chacun deux peaux de couverture (20a, 20b, 41a, 41b), sensiblement parallèles et déterminant entre elles des volumes (20c ; 41c) remplis de mousse, ou de nid d'abeille, lesdits volumes (20c ; 41c) étant délimités par des parois transversales (24 ; 44) formant des raidisseurs.

9. – Obturateur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la plaque support (20) et la plaque d'expansion (41) sont en alliage métallique, comme par exemple de l'aluminium.

10. – Obturateur (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la plaque support (20) et la plaque d'expansion (41) sont formées chacune d'au moins deux panneaux (21 ; 45) articulés entre eux et repliables les uns sur les autres.

11. – Obturateur (10) selon la revendication 10, caractérisé en ce que la plaque support (20) est formée de cinq panneaux (21) articulés par des charnières (27) et la plaque d'expansion (41) est formée de trois panneaux (45) articulés par des charnières (46).

12. – Utilisation d'un obturateur (10) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 pour l'obturation d'une ouverture d'une tubulure (6) de la boîte à eau (2) d'un générateur de vapeur (1) d'un réacteur nucléaire à eau sous pression.

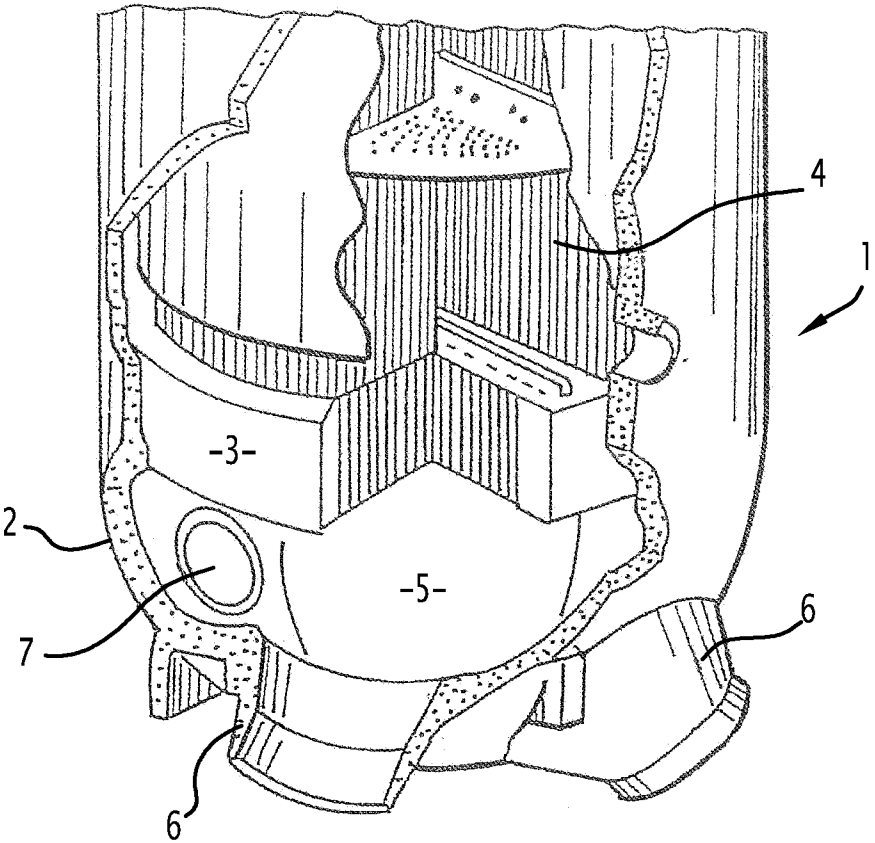


FIG.1

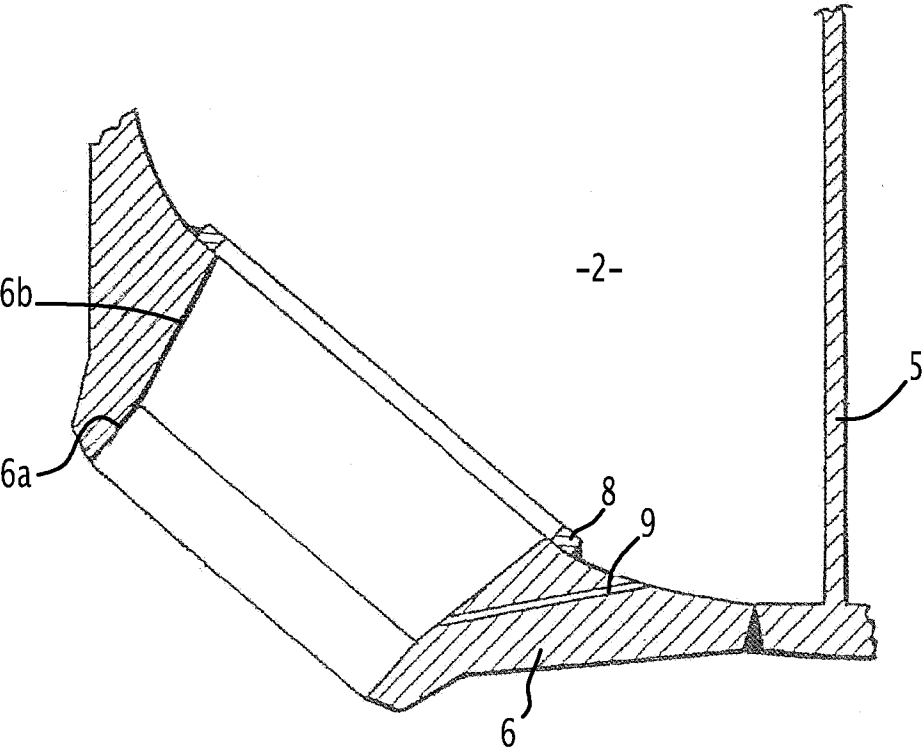


FIG.2

2/8

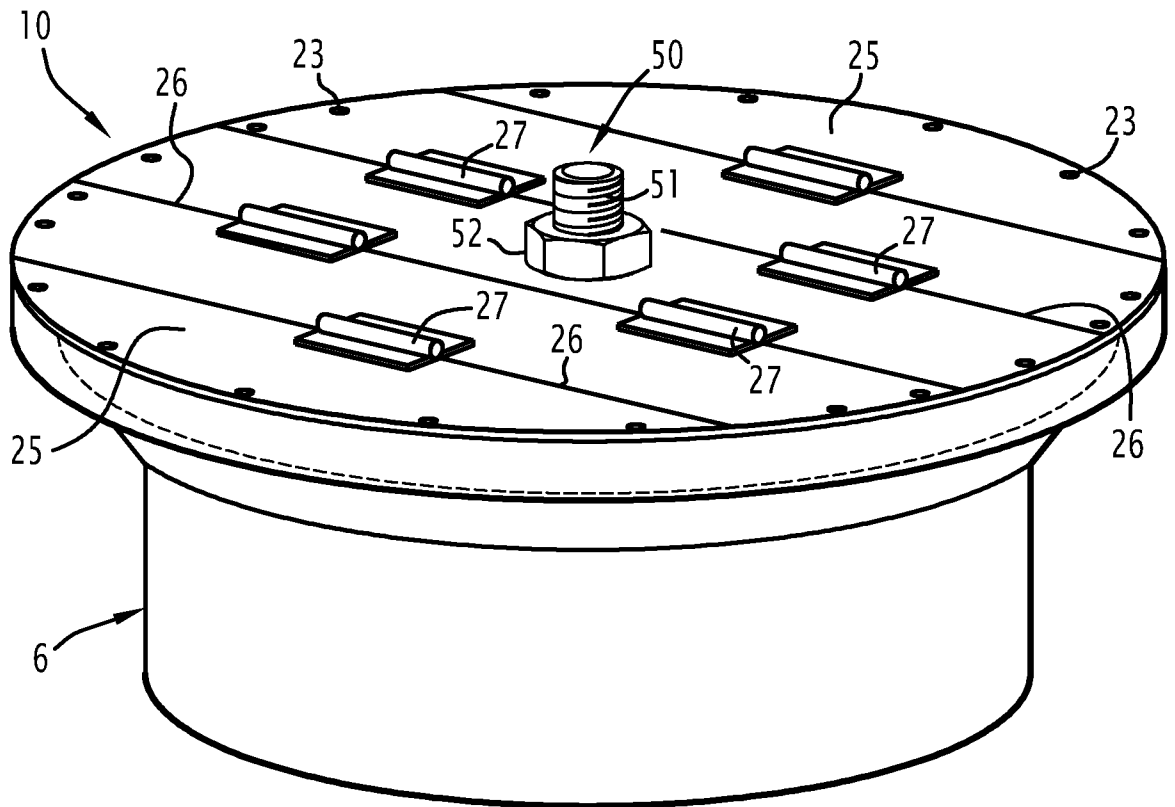


FIG.3

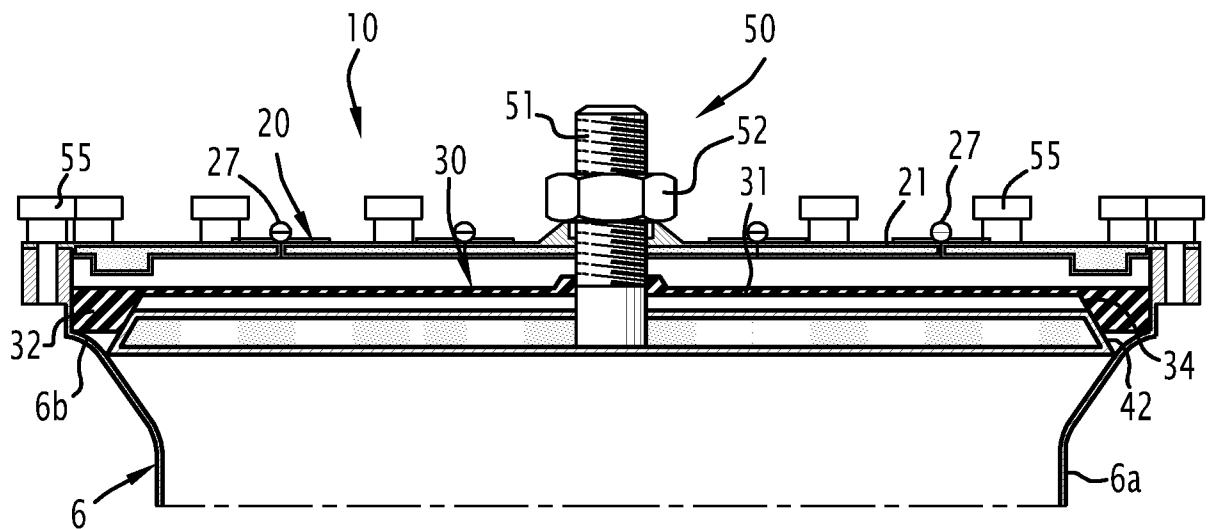


FIG.4

3/8

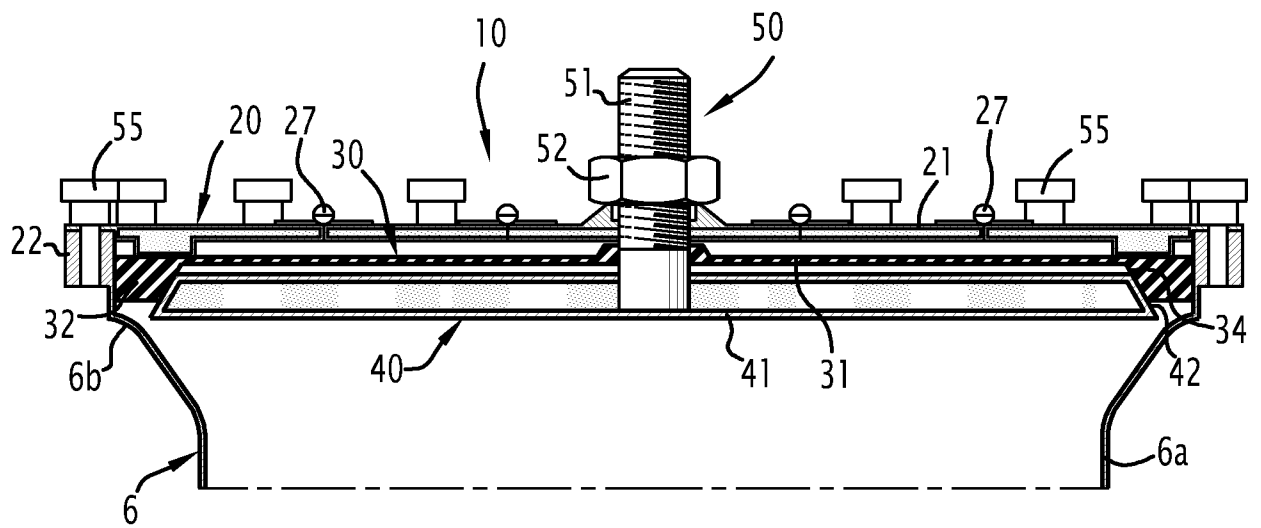


FIG. 5

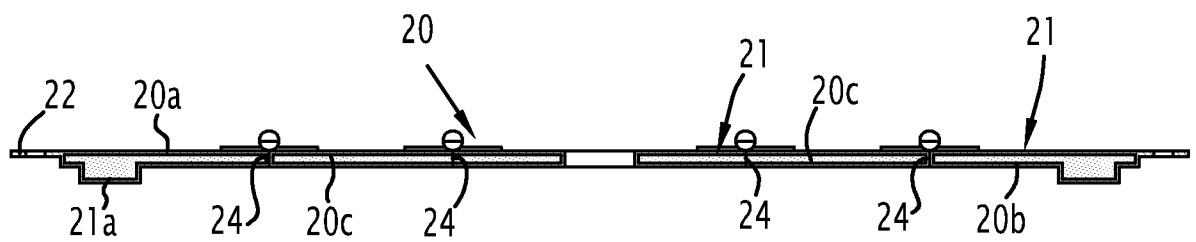


FIG. 6

4/8

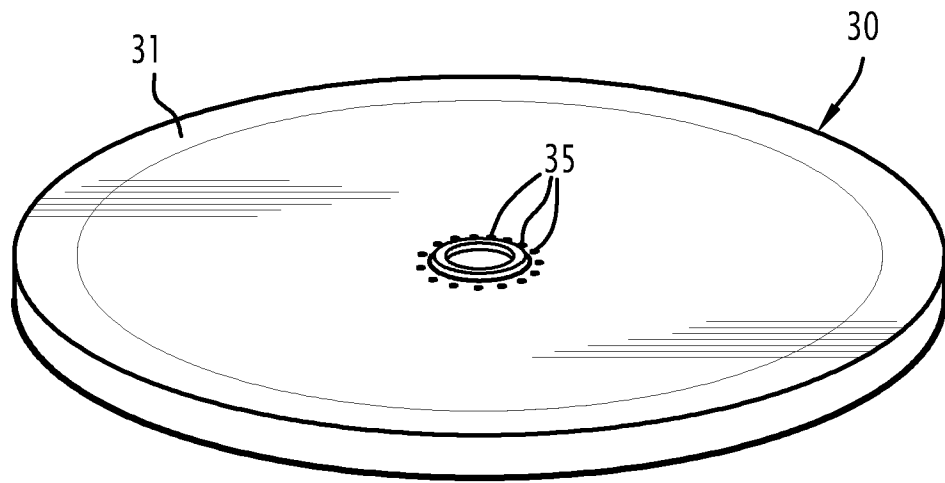


FIG. 7

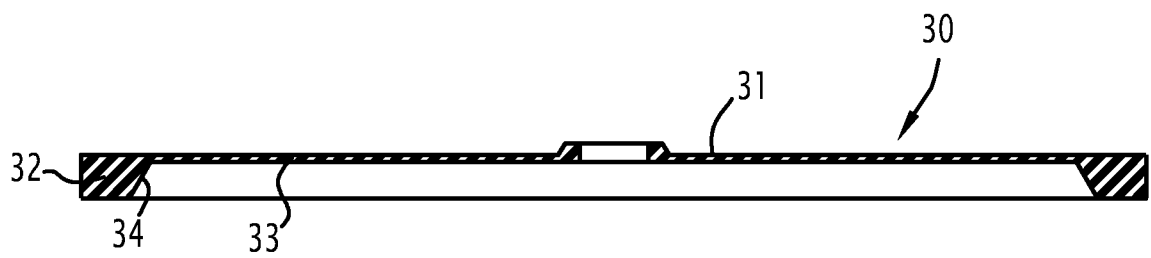


FIG. 8

5/8

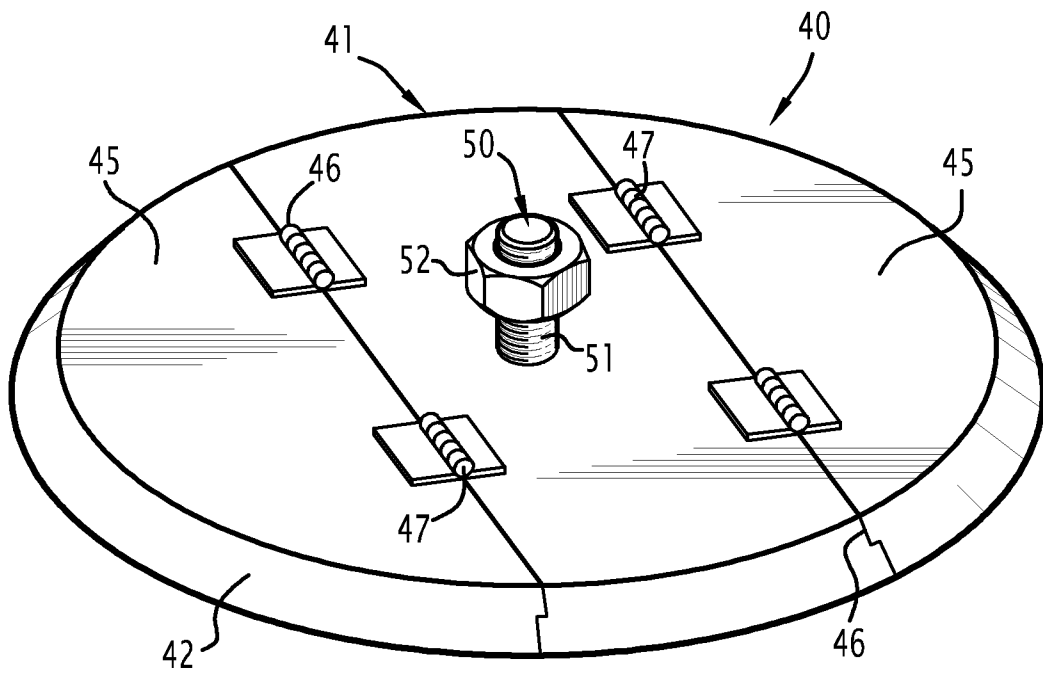


FIG. 9

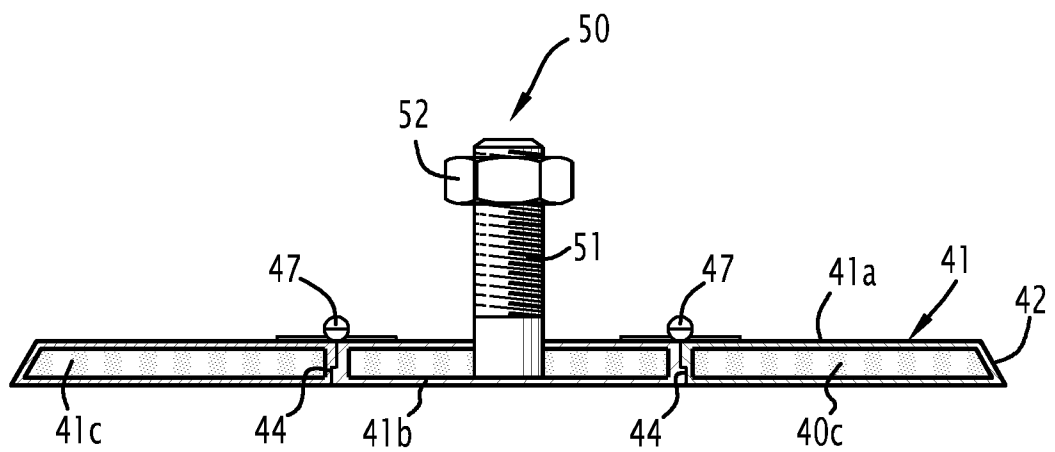


FIG. 10

6/8

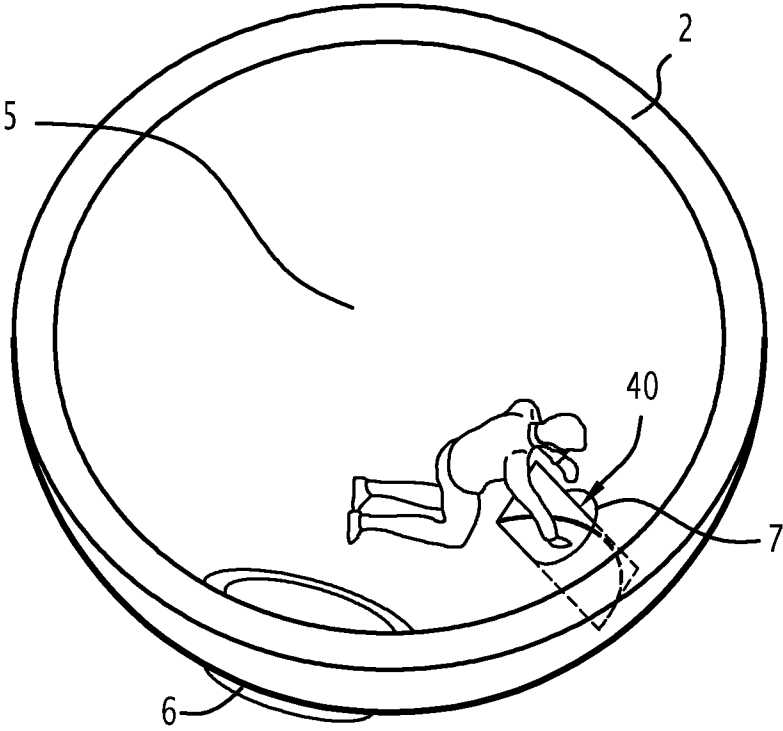


FIG.11

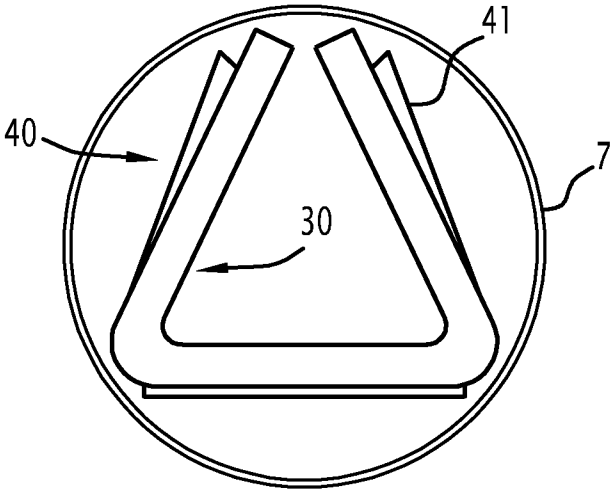


FIG.12

7/8

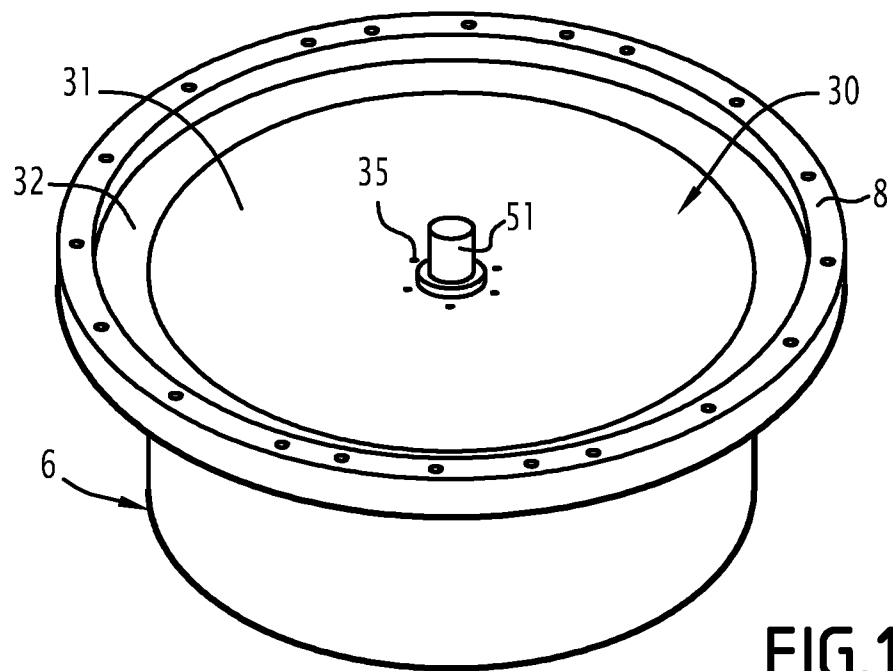


FIG.13

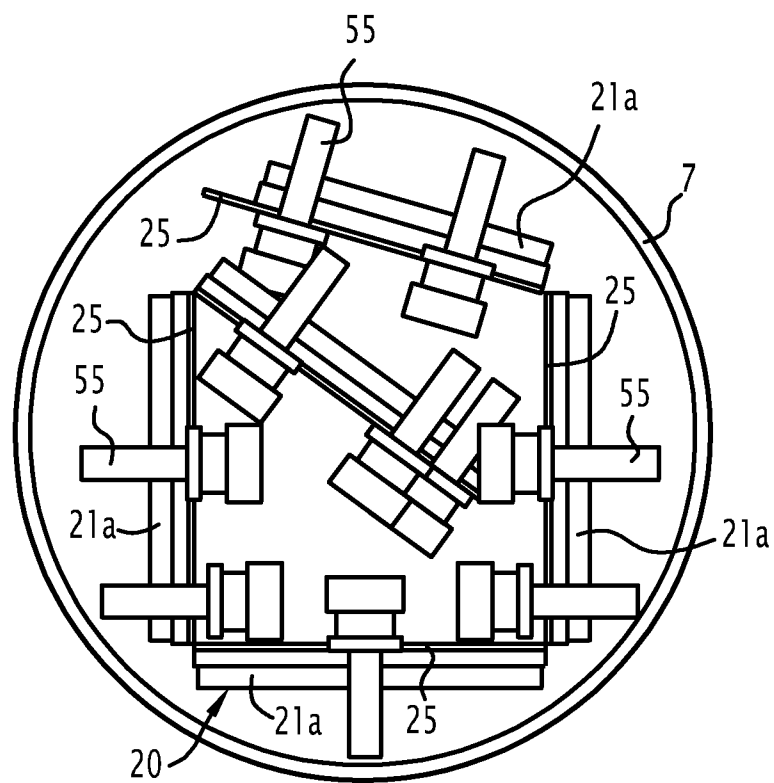


FIG.14

8/8

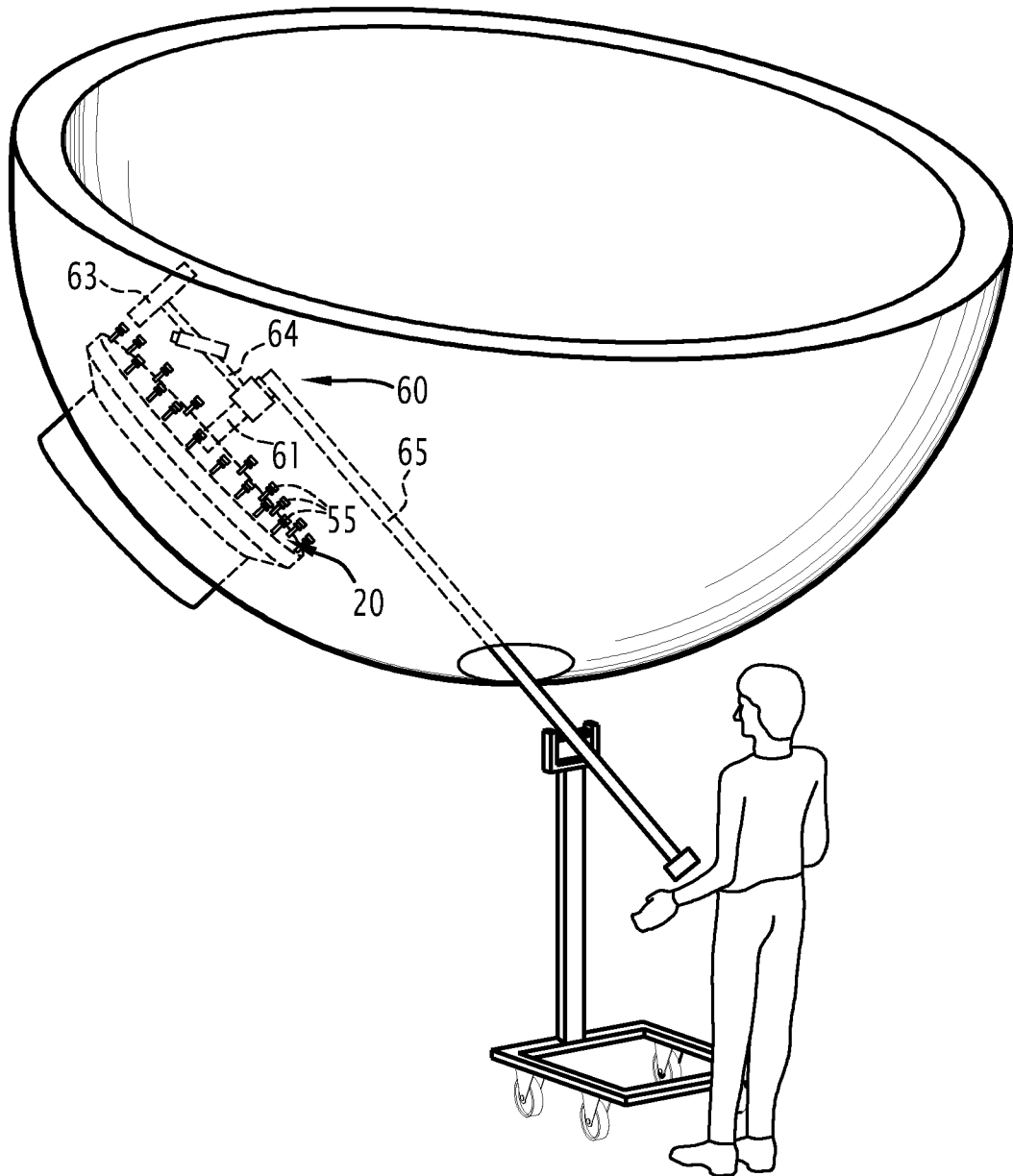


FIG.15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/052589

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16L55/11 G21C13/06
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16L G21C F16J B65D F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 187 707 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 16 July 1986 (1986-07-16) abstract figures 1,3	1,12 2,3,7
X A	FR 2 708 080 A1 (FRAMATOME SA [FR]) 27 January 1995 (1995-01-27) abstract figures claim 10	1,12 2,9-11
Y A	US 4 312 708 A (LESLIE BRUCE E) 26 January 1982 (1982-01-26) column 2, line 16 - column 3, line 61 figures 1,2	1-7,12 9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2010

Date of mailing of the international search report

11/05/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vecchio, Giovanni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/052589

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2 607 370 A (ANDERSON OSCAR F) 19 August 1952 (1952-08-19) column 3, line 28 - column 4, line 9 figures 1,2 -----	1-7,12
A	US 7 464 727 B1 (LARSON RICHARD E [US] ET AL) 16 December 2008 (2008-12-16) abstract figures 4,5 -----	1-7
A	EP 0 170 789 A1 (COMBUSTION ENG [US]) 12 February 1986 (1986-02-12) page 4, line 27 - line 34 figures 1,3 -----	1,9-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/052589

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0187707	A2	16-07-1986	JP	61165070 A	25-07-1986
			US	4671518 A	09-06-1987
FR 2708080	A1	27-01-1995	NONE		
US 4312708	A	26-01-1982	NONE		
US 2607370	A	19-08-1952	NONE		
US 7464727	B1	16-12-2008	NONE		
EP 0170789	A1	12-02-1986	US	4682630 A	28-07-1987

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052589

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16L55/11 G21C13/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16L G21C F16J B65D F22B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A	EP 0 187 707 A2 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP [US]) 16 juillet 1986 (1986-07-16) abrégé figures 1,3	1,12 2,3,7
X A	FR 2 708 080 A1 (FRAMATOME SA [FR]) 27 janvier 1995 (1995-01-27) abrégé figures revendication 10	1,12 2,9-11
Y A	US 4 312 708 A (LESLIE BRUCE E) 26 janvier 1982 (1982-01-26) colonne 2, ligne 16 - colonne 3, ligne 61 figures 1,2	1-7,12 9
----- -/--		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
28 avril 2010	11/05/2010	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Vecchio, Giovanni

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052589

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2 607 370 A (ANDERSON OSCAR F) 19 août 1952 (1952-08-19) colonne 3, ligne 28 - colonne 4, ligne 9 figures 1,2 -----	1-7,12
A	US 7 464 727 B1 (LARSON RICHARD E [US] ET AL) 16 décembre 2008 (2008-12-16) abrégé figures 4,5 -----	1-7
A	EP 0 170 789 A1 (COMBUSTION ENG [US]) 12 février 1986 (1986-02-12) page 4, ligne 27 - ligne 34 figures 1,3 -----	1,9-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052589

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0187707	A2	16-07-1986	JP 61165070 A US 4671518 A	25-07-1986 09-06-1987
FR 2708080	A1	27-01-1995	AUCUN	
US 4312708	A	26-01-1982	AUCUN	
US 2607370	A	19-08-1952	AUCUN	
US 7464727	B1	16-12-2008	AUCUN	
EP 0170789	A1	12-02-1986	US 4682630 A	28-07-1987