

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 908 227**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **06 54782**

⑤1 Int Cl⁸ : G 21 F 5/14 (2006.01), G 21 C 19/32

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.11.06.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.05.08 Bulletin 08/19.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement public à caractère industriel et commercial — FR.

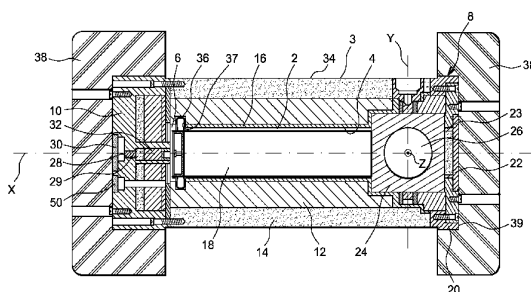
⑦2 Inventeur(s) : ARGOUD JEAN CLAUDE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : BREVATOME.

⑤4 DISPOSITIF DE TRANSPORT DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE ET PROCEDE DE CHARGEMENT/ DECHARGEMENT DUDIT DISPOSITIF.

⑤7 La présente invention a principalement pour objet un dispositif de transport de combustibles nucléaires comportant une alvéole (2) pour recevoir un étui chargé en combustibles irradiés, ladite alvéole (2) comportant une ouverture (4) pour le chargement et le déchargement de l'étui (18) du dispositif et une ouverture (6) pour appliquer un effort longitudinal à l'étui (18) pour provoquer son déplacement dans l'alvéole (2) en direction de l'ouverture de déchargement en vu de son déchargement, par l'intermédiaire d'un élément (32) de transmission d'effort formant protection biologique.



FR 2 908 227 - A1



**DISPOSITIF DE TRANSPORT DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE ET
PROCEDE DE CHARGEMENT/DECHARGEMENT DUDIT DISPOSITIF**

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR

La présente invention se rapporte au transport de combustible nucléaire irradié, notamment entre une piscine de refroidissement et un dispositif d'entreposage.

10 La présente invention se rapporte, en particulier à un emballage de transport permettant un entreposage à l'horizontal ou à la vertical du combustible irradié contenu dans un étui.

15 Dans le cadre de la gestion des combustibles irradiés, après leur utilisation en réacteur, ceux ci sont entreposés pour refroidir dans la piscine d'un bâtiment, dit bâtiment combustible jouxtant le bâtiment réacteur.

20 Les combustibles irradiés sont ensuite évacués vers un dispositif d'entreposage en attente d'un exutoire définitif qui peut être le retraitement ou l'entreposage.

25 Compte tenu de la capacité des piscines d'entreposage il est nécessaire d'envisager une solution intermédiaire.

30 Dans ce cadre, on envisage de placer les combustibles irradiés dans un étui métallique, qui constitue la première barrière de confinement. Ensuite, un étui est placé dans un emballage formant un dispositif de transport qui constitue une protection

mécanique pour l'étui et une seconde barrière de confinement au cours de son transport.

L'emballage de transport limite le transfert de contamination lors du transport de l'étui chargé de combustible nucléaire.

Pour positionner les assemblages de combustible nucléaire dans l'étui et dans l'emballage de transfert, l'une des possibilités est l'utilisation d'une enceinte radioprotectrice dite « chaude », avec manipulation à distance des différents éléments par des bras manipulateurs : il est évident que le personnel ne peut se trouver à côté des éléments non radioprotégés. L'inconvénient de cette méthode en est la lourdeur, et par là, la durée et le coût, tant de l'enceinte que des outils et bras manipulateurs.

Une autre possibilité est de réaliser un chargement sous eau. En effet, l'eau étant un bon radioprotecteur et les centrales possédant toutes une piscine, il a été proposé de conditionner le matériau radioactif directement dans les piscines. Dans ce cadre, l'étui métallique de confinement est immergé dans la piscine, et le combustible y est chargé. L'ouverture de chargement de l'étui est alors obturée par un bouchon, cette étape a lieu à sec tel que décrit dans le document FR 2 806 828. Cependant il n'est pas décrit quand et comment cet étui est mis en place dans l'emballage de transport.

Le document US 4 780 269 décrit un chargement d'un étui en piscine, l'étui ayant été préalablement mis en place dans un emballage de transport. Ainsi, l'étui et l'emballage de transport

sont immergés simultanément. L'étui est ensuite fermé par un bouchon dans la piscine, puis l'ensemble formé par l'emballage et l'étui est retiré de la piscine pour la fermeture du emballage et sa mise en place sur une plate-forme de camion en vue de son transport jusqu'à
5 une zone d'entreposage.

Il existe deux modes d'entreposage :

- le premier mode d'entreposage est un entreposage en position verticale, les étuis étant
10 disposés dans des puits. Ce mode d'entreposage permet un gain de place important, cependant sa construction est très coûteuse et très lourde à mettre en œuvre. En effet, il faut creuser des puits, couler des fondations... De plus, la législation requiert que l'on
15 puisse récupérer le combustible nucléaire à tout moment. Or en cas de rupture de l'étui, la récupération du combustible dans le fond du puit devient très laborieuse.

- le deuxième mode d'entreposage est un
20 entreposage horizontal, les logements horizontaux en béton sont posés sur une chape en béton, auquel on peut généralement accéder par leurs deux extrémités.

Le document US 4 780 269 décrit également un emballage de transport et un dispositif
25 d'entreposage pour un entreposage horizontal des étuis de combustible nucléaire. Le transfert de l'étui entre l'emballage de transport et le dispositif d'entreposage s'effectue au moyen d'un vérin. Le côté ouvrable de l'emballage est mis en regard d'une première extrémité
30 ouverte du dispositif d'entreposage, puis le vérin pénètre par une deuxième extrémité ouverte du

dispositif d'entreposage, opposée à la première
extrémité du dispositif d'entreposage. L'étui sort
alors par la première extrémité pour pénétrer dans
l'emballage. L'extrémité libre de vérin ou un treuil
5 vient alors saisir l'étui et exerce une force de
traction pour l'amener dans le dispositif
d'entreposage.

Le transfert de l'étui vers le module de
stockage nécessite le retrait de la plaque de
10 protection biologique, la continuité de protection
biologique de l'environnement par rapport à l'étui est
alors rompue.

C'est par conséquent également un but de la
présente invention d'offrir un dispositif de transport
15 capable de former une véritable barrière biologique à
tout instant du transport du combustible nucléaire.

C'est également un but de la présente
invention d'offrir un dispositif de transport
permettant un conditionnement des combustibles
20 nucléaires irradiés en piscine.

C'est également un but de la présente
invention d'offrir un dispositif de transport
permettant un entreposage horizontal sûr et simple d'un
étui.

25 C'est également un but de la présente
invention d'offrir un dispositif de transport
permettant la récupération de l'étui pour le stocker
dans un autre lieu ou le retraiter.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Les buts précédemment énoncés sont atteints par un emballage de transport comportant deux extrémités ouvertes axialement opposées et obturables par des bouchons. Une première extrémité permettant le chargement/déchargement de l'étui et une deuxième extrémité servant au passage d'un moyen apte à appliquer un effort de poussée/de traction sur l'étui, tout en assurant la continuité de la protection biologique. Le bouchon obturant l'extrémité opposée à celle de chargement/déchargement comportant un passage muni d'un élément de transmission d'effort formant une barrière biologique.

En d'autres termes, on réalise un bouchon composite dont la partie centrale peut se déplacer avec le dispositif de déchargement/chargement en s'interposant entre le dispositif de déchargement/chargement et l'étui tout en maintenant une continuité dans la barrière biologique pendant toute la phase de déchargement/chargement.

En position horizontale la première extrémité permet de s'accoster à un opercule pour permettre le déchargement/chargement d'un étui rempli de combustibles dans un dispositif d'entreposage. A l'autre extrémité, une tige d'un vérin pour décharger l'emballage applique une force de poussée/de traction sur une extrémité longitudinale de l'étui par l'intermédiaire dudit élément de transmission d'effort.

Ainsi la continuité de la protection biologique est assurée.

Par ailleurs, la conception du dispositif de transport selon l'invention le rend particulièrement adapté au chargement en piscine, en permettant le chargement d'un étui rempli de combustibles usés sous eau et les différentes opérations pour fermer l'étui de façon étanche.

En effet, un joint gonflable prévu entre l'alvéole et l'étui destiné à être chargé dans l'emballage permet de limiter le transfert de contamination dû à l'étui. Par ailleurs, il est avantagement prévu que la différence entre la hauteur de l'ouverture de l'emballage et celle de l'étui soit suffisante pour permettre les opérations de fermeture de l'étui de façon étanche avec un système automatique. Un système de vidange peut également être prévu.

Le dispositif de transport sert donc de protection biologique et mécanique et permet un transfert sûr de l'étui dans un dispositif d'entreposage.

La présente invention a alors principalement pour objet un dispositif de transport de combustibles nucléaires comportant un fût d'axe longitudinal délimitant une alvéole destinée à contenir un étui chargé de combustibles nucléaires, ladite alvéole étant munie à une première extrémité longitudinale d'une première ouverture obturée par des moyens d'obturation et destinée à permettre le passage de l'étui, et à une deuxième extrémité longitudinale d'une deuxième ouverture obturée par un bouchon, ledit bouchon comportant un passage traversant et un élément

de transmission d'effort formant protection biologique
monté à coulissement dans ledit passage, ledit passage
étant destiné à permettre à un dispositif de
déchargement/chargement d'appliquer sur l'étui une
5 force de poussée selon une direction longitudinale en
direction de la première ouverture pour décharger un
étui, ou une force de traction en direction de la
deuxième ouverture pour charger l'étui dans le
dispositif de transport.

10 Dans un exemple de réalisation, le passage
du bouchon de la deuxième ouverture est obturé du côté
extérieur par une tige et du côté intérieur par
l'élément de transmission d'effort, ledit élément étant
apte à coulisser dans l'alvéole.

15 L'élément est par exemple une pièce
cylindrique massive ajustée au diamètre du passage et à
celui de l'alvéole.

Un système d'étanchéité est avantageusement
prévu entre l'élément de transmission d'effort et le
20 passage traversant du bouchon.

L'élément de transmission d'effort peut
comporter une pince de préhension pour venir
s'accrocher sur l'étui de manière automatique afin de
transmettre un effort de traction sur celui-ci.

25 Dans un exemple particulièrement
avantageux, les moyens d'obturation de la première
ouverture comportent un premier bouchon du côté
extérieur et un bouchon supplémentaire du côté
intérieur, le bouchon supplémentaire formant une
30 barrière biologique lorsque le premier bouchon est
retiré.

Le bouchon supplémentaire peut être monté mobile en rotation autour d'un axe orthogonal à l'axe longitudinal, et comporte un passage d'axe longitudinal de diamètre apte à permettre le passage de l'étui et
5 disposé de telle sorte, qu'une rotation du bouchon supplémentaire autour de l'axe de rotation permet un alignement de l'axe du passage du bouchon supplémentaire avec l'axe de l'alvéole pour permettre le passage de l'étui à travers le bouchon
10 supplémentaire.

Un joint gonflable peut être prévu sur une paroi intérieure de l'alvéole du côté dudit élément et destinée à venir en contact avec l'étui.

Avantageusement, le dispositif de transport
15 comporte des capots amortisseurs recouvrant les extrémités longitudinales dudit dispositif de transport.

Un système de contrôle de l'étanchéité de l'alvéole comportant un moyen d'injection d'hélium
20 entre deux joints concentriques entre le bouchon et le fût ou entre la tige et le bouchon peut être prévu, l'un des joints étant radialement interne et l'autre joint étant un joint intermédiaire, et un moyen de détection de la présence d'hélium en le joint
25 intermédiaire et un joint radialement externe.

La présente invention a également pour objet un dispositif de chargement/déchargement mettant en œuvre le dispositif de transport selon l'une
30 quelconque des revendications précédentes, comportant un vérin destiné à venir pénétrer dans le passage traversant du bouchon et à venir exercer sur l'élément

de transmission d'effort un force de poussée ou de traction.

Le dispositif de déchargement/chargement peut comporter un système d'étanchéité destiné à
5 assurer l'étanchéité entre le vérin et le couvercle.

Le dispositif de déchargement/chargement peut également comporter des moyens de fixation du vérin sur l'élément de transmission d'effort.

La présente invention a également pour
10 objet un procédé de déchargement d'un dispositif de transport selon la présente invention, d'un étui chargé de combustibles nucléaires, ledit procédé comportant l'étape d'application d'un effort de poussée à partir de la deuxième ouverture en direction de la première
15 ouverture, de manière à faire coulisser l'étui dans le dispositif vers la première ouverture et à faire sortir l'étui dudit dispositif de transport.

La présente invention a également pour objet un procédé de déchargement d'un dispositif de
20 transport selon la présente invention, avec un étui chargé de combustibles nucléaires, ledit procédé comportant l'étape d'application d'un effort de traction à partir de la première ouverture en direction de la deuxième ouverture, de manière à faire coulisser
25 l'étui à l'intérieur du dispositif de transport.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un dispositif de transport selon la présente invention,

- les figures 2A et 2B sont des représentations schématiques des étapes de déchargement et de chargement respectivement du dispositif de transport selon la présente invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Sur la figure 1, on peut voir un exemple de réalisation d'un dispositif selon la présente invention, comportant une chambre 2 d'axe X appelée alvéole destinée à recevoir un étui 18, délimitée par un fût cylindrique 3. L'alvéole 2 comporte une première 4 et une deuxième ouverture 6 longitudinale obturée par un premier 8 et un deuxième bouchon 10 respectivement.

Les premier et deuxième bouchons 8, 10 comportent des ouvertures aptes à permettre le passage d'un objet qui sera décrit par la suite.

Le fût 3 comporte de manière avantageuse un premier cylindre intérieur 12 en acier et un deuxième cylindre extérieur 14 en résine. On pourrait prévoir de réaliser le cylindre entièrement en acier.

Le fût 3 comporte également une chemise intérieure 16 recouvrant la paroi intérieure du cylindre intérieur 12. L'étanchéité entre la chemise intérieure 16 et le cylindre intérieur 12 est assurée par des soudures lors de la fabrication de l'emballage.

Un étui 18 chargé de combustible nucléaire, notamment du combustible nucléaire irradié est disposé

à l'intérieur de la chemise 16, par exemple sous eau dans une piscine de refroidissement.

La première ouverture 4 est destinée à permettre le passage de l'étui 18 lors de son chargement dans le dispositif de transport et lors de son déchargement vers un module d'entreposage.

Le premier bouchon 8 obturant l'ouverture 4, comporte une virole extérieure 20 fixées sur le fût 3, et un premier bouchon central 22, qui est lui-même fixé à la virole 20. Les fixations sont réalisées, par exemple par vissage.

La virole 20 comporte une ouverture centrale 23 obturée par le premier bouchon 22, cette ouverture 23 permettant le passage de l'étui 18.

De manière très avantageuse, un bouchon supplémentaire 24 est prévu du côté de l'ouverture de chargement/déchargement, formant une barrière biologique lorsque le bouchon central 22 a été retiré.

Le bouchon supplémentaire 24 est de forme sensiblement cylindrique monté en rotation autour de son axe Y, l'axe Y étant aligné avec un diamètre du fût 3 et orthogonal à l'axe X. Le bouchon supplémentaire 24 comporte un passage 26 cylindrique de diamètre apte à permettre le passage de l'étui 18 et d'axe Z orthogonal à l'axe Y.

En position d'obturation, telle que représentée sur la figure 1, l'axe Z du passage 26 est orthogonal à l'axe X de l'alvéole 2, empêchant son passage et formant une barrière biologique.

En position de chargement ou de déchargement, l'axe Z du passage 26 est aligné avec

l'axe X de l'alvéole 2, le passage 26 prolonge l'alvéole 2 et permet le déchargement ou le chargement de l'étui par coulissement dans le passage 26 et dans l'alvéole 2.

5 Le bouchon supplémentaire 24 est actionné, par exemple manuellement depuis l'extérieur de l'emballage.

Selon la présente invention, le bouchon 10 obturant la deuxième ouverture 6, comporte un passage 10 traversant axial 28 obturé par une tige 30, et un élément de transmission d'effort 32 apte à coulisser dans le passage central 28 et dans l'alvéole 2. Cet élément 32 forme une barrière biologique.

Le passage peut également comporter un 15 bouchon 29 formant une protection biologique supplémentaire entre la tige 30 et l'élément de transmission d'effort 32.

L'élément 32 peut coulisser dans le passage 28 et débouché dans l'alvéole 2. Ainsi par application 20 d'une force de poussée sur l'élément 32 en direction de la première ouverture 4, on peut faire glisser l'étui 18 dans l'alvéole 2.

L'élément 32 forme un poussoir lors d'un déchargement, et un élément tracteur lors d'un 25 chargement. L'élément de transmission d'effort 32 comporte une pièce cylindrique massive ajustée au diamètre du passage 30 et de l'alvéole 2 qui forme, comme écrit précédemment, une protection biologique.

L'élément 32 comporte avantageusement à son 30 extrémité destinée à venir en contact avec l'étui, une empreinte (non représentée) permettant son auto

alignement avec l'étui lors de l'application d'une force de poussée

Dans un exemple de réalisation, l'élément 32 comporte une pince de préhension, composée de deux ou trois doigts destinés à se connecter sur l'étui de manière automatique. Ainsi en cas de chargement de l'emballage, l'élément 32 peut transmettre un effort de traction sur l'étui.

On prévoit de faire pénétrer l'extrémité libre d'un vérin 33 (figure 2B) dans le passage 28 lorsque la tape 30 est ouverte.

Il est prévu de fixer l'extrémité libre du vérin 33 sur l'élément 32, ainsi lorsque l'étui 18 est évacué de l'alvéole 2, l'élément 32 est ramené dans sa position repos lorsque le vérin 33 se rétracte.

La liaison entre l'élément 32 et la tige du vérin est réalisée, par exemple par un système vis-écrou. La liaison entre le vérin 33 et l'élément de transmission d'effort 32 est réalisée lorsque la tape de fermeture 30 est ouverte.

La dimension axiale du vérin 33 est donc prévue pour permettre le coulisement complet de l'étui 18 en dehors de l'alvéole 2.

On pourrait envisager de pousser l'étui 18 directement avec le vérin 33, cependant l'interposition de l'élément 32 procure, comme décrit précédemment une protection biologique supplémentaire pour les personnes manipulant le vérin 33.

Il est également prévu, de manière avantageuse un système d'étanchéité (non représenté) entre le corps du vérin et la face extérieure du

bouchon 10, pour assurer le confinement de l'ensemble vérin-emballage vis-à-vis de l'extérieur.

Lorsque le vérin est monté sur le bouchon 10, la tige du vérin 33 pénètre dans le passage 28 et se connecte directement sur l'élément 32.

Le dispositif de transport selon l'invention comporte avantageusement un joint gonflable 36 disposé dans une gorge 37 pratiquée dans la paroi intérieure de l'alvéole 2 du côté de la deuxième extrémité 6. Celui-ci vient en contact avec le corps de l'étui 18 et assure le confinement de l'étui 18 en formant une barrière au niveau d'un jeu latéral entre l'alvéole 2 et le corps de l'étui 18, afin d'éviter, lors du chargement en piscine du dispositif de transport avec un étui, que l'eau ne s'infiltré dans le jeu entre l'étui et la paroi de l'alvéole 2.

Les personnes manipulant le vérin sont complètement protégées des rayonnements émis par le combustible contenu dans l'étui et non arrêtés par l'étui.

Il est également prévu dans l'exemple représenté, que la différence de hauteur entre l'ouverture de l'emballage et celle de l'étui soit suffisante pour permettre des opérations de fermeture de l'étui en piscine, de façon étanche avec un système automatique

Des moyens d'étanchéité sont également prévus entre les différentes pièces formant le dispositif de transport, notamment entre la virole 20 et le fût 3, entre le premier bouchon 22 et la virole 20, entre le bouchon 10 et le fût 3 et entre l'élément

32 et le bouchon 10. A titre d'exemple, trois joints toriques concentriques peuvent être prévus entre la tape 30 et le bouchon 10, de même entre le bouchon 10 et le fût 3.

5 Ce montage permet également un contrôle rapide du confinement de l'emballage.

L'élément 32 comporte des joints périphériques (non représentés), par exemple pour limiter les risques de transfert de contamination lors des mouvements de translation du vérin. Ces joints sont par exemple des joints toriques au nombre de deux, montés en piston, assurant ainsi l'étanchéité entre le bouchon 10 et l'élément 32.

15 Le confinement de l'étui est réalisé par différentes barrières formées par la gaine du combustible, la soudure de l'étui et les joints en matière synthétique qui assure l'étanchéité de dispositif de transport.

Il est également prévu dans le dispositif de transport un système (non représenté) de contrôle de l'étanchéité de l'emballage. Par exemple, dans le couvercle 10, est prévue une prise d'échantillon équipée d'un raccord rapide auto-obturant protégée par une tape étanche, permettant de contrôler l'intérieur de l'emballage.

L'étanchéité de cette prise d'échantillon est assurée par une tape 50 équipée de deux joints toriques en série.

Ce système peut comporter :

30 - une prise d'injection d'hélium placée entre deux joints des trois joints disposés entre la

tape 30 et le bouchon 10 ou entre le bouchon 10 et le fût 3 , l'un des joints étant le joint radialement le plus à l'intérieur et l'autre joint étant un joint intermédiaire;

5 - une seconde prise de mesure sur laquelle est connecté un détecteur hélium, cette prise est, par exemple placée entre le joint intermédiaire et le troisième joint radialement le plus à l'extérieur.

 Ainsi une détection d'hélium entre le joint
10 intermédiaire et le troisième joint indique que le joint intermédiaire n'est pas étanche.

 Il est prévu, dans un exemple préféré des capots de protection 38 destinés à recouvrir et à entourer les extrémités longitudinales du fût 3 pour
15 les protéger en cas de choc. Ces capots 38 ont la forme de cylindre muni d'une cavité centrale 39 de diamètre intérieur sensiblement égal au diamètre extérieur du fût 3. Les cavités 39 sont emboîtées sur les extrémités longitudinales du fût 3, et les capots sont fixés par
20 exemple par des vis aux bouchons 8, 10. Ces capots protègent les systèmes d'étanchéité.

 Ces capots sont enlevés lors du chargement ou du déchargement de l'étui du dispositif de transport, pour permettre l'ouverture de la tape 30.

25 Ce dispositif permet donc, soient de décharger l'emballage de transport par transfert de l'étui dans le dispositif d'entreposage, soient de réaliser son retrait du dispositif d'entreposage vers l'emballage de transport.

30 L'ensemble des systèmes d'étanchéité mis en œuvre, en particulier celui entre le corps du vérin et

l'emballage et celui du poussoir 32 équipé de sa pince permet de conserver l'intégrité de l'étanchéité de l'emballage, ainsi que la protection biologique.

Nous allons maintenant décrire le
5 déchargement d'un étui contenu dans un dispositif de transport selon la présente invention sur la base des figures 2A et 2B :

- Le dispositif de transport arrive sur le site de déchargement, il est généralement déplacé dans
10 une position couchée et est prêt au déchargement.

- Puis les capots amortisseurs 38 sont retirés.

- La première extrémité 4 du dispositif est alignée avec une entrée 44 d'une enceinte réceptrice 40
15 pour un entreposage horizontal de l'étui 18. Des moyens 42 sont interposés entre la première extrémité du dispositif de transport et l'entrée 44 de l'enceinte 40 pour retirer le premier bouchon 22 et assurer le confinement permanent de l'étui 18. (Figure 2A)

20 La suite du déchargement est représentée sur la figure 2B.

- Le premier bouchon 22 est retiré,

- Le bouchon supplémentaire 24 est pivoté autour de l'axe Y de manière à aligner le passage 26
25 avec l'alvéole 2,

- La tige 30 est ouverte ; si un bouchon 29 est prévu, celui-ci est retiré,

- Le vérin est fixé de manière étanche sur le bouchon 10 et l'extrémité libre du vérin 33 est
30 fixée sur la face arrière du poussoir 32. Le vérin est alors déployé. L'élément 32 transmet la force de

poussée à l'étui 18 dans le sens de la flèche F, l'étui 18 coulisse dans l'alvéole 2, pénètre dans le passage 26 du bouchon supplémentaire 24, puis dans l'enceinte réceptrice 40.

5 Le vérin 33 est déployé jusqu'à ce que l'étui 18 soit complètement dans l'enceinte 40.

Le vérin 33 est ensuite rétracté, ramenant l'élément 32 dans sa position de repos, à l'intérieur du bouchon 8.

10 Lorsque le vérin 33 est complètement sorti du dispositif, la tige 30 est refermée.

Le bouchon supplémentaire 24 pivote pour revenir en position repos dans laquelle l'axe Z du passage 26 est orthogonal à celui de l'alvéole 2.

15 Le premier bouchon 22 est remis en place dans la virole 20.

Le chargement à partir de l'enceinte réceptrice s'effectue de manière similaire en appliquant un effort de traction sur l'élément 32 qui
20 tire sur l'étui pour le faire pénétrer dans l'alvéole 2.

Le dispositif d'entreposage comporte une entrée 44 pour le passage de l'étui et une extrémité 46 pour le passage du vérin afin qu'il applique un effort
25 de poussée sur l'étui. Le transfert s'effectue de manière équivalente au déchargement du dispositif selon l'invention décrit précédemment.

Pendant toute la phase de déchargement ou de chargement, l'étanchéité vis-à-vis de l'extérieur
30 est maintenue grâce aux systèmes d'étanchéité décrits précédemment.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de transport de combustibles nucléaires comportant un fût (3) d'axe longitudinal (X) délimitant une alvéole (2) destinée à contenir un étui (18) chargé de combustibles nucléaires, ladite alvéole (2) étant munie à une première extrémité longitudinale d'une première ouverture (4) obturée par des moyens d'obturation (22, 24) et destinée à permettre le passage de l'étui (18), et à une deuxième extrémité longitudinale d'une deuxième ouverture (6) obturée par un bouchon (10), ledit bouchon (10) comportant un passage traversant et un élément de transmission d'effort (32) formant protection biologique monté à coulissement dans ledit passage (28), ledit passage (28) étant destiné à permettre à un dispositif de déchargement/chargement d'appliquer sur l'étui (18) une force de poussée respectivement selon une direction longitudinale en direction de la première ouverture (4) pour décharger un étui (18), ou une force de traction en direction de la deuxième ouverture (6) pour charger l'étui (18) dans le dispositif de transport.

2. Dispositif de transport selon la revendication 1, dans lequel le passage du bouchon (10) de la deuxième ouverture (6) est obturé du côté extérieur par une tige (30) et du côté intérieur par l'élément de transmission d'effort (32), ledit élément étant apte à coulisser dans l'alvéole.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit élément (32) comporte une pièce cylindrique massive ajustée au diamètre du passage (30) et à celui de l'alvéole (2) formant une protection biologique, et dans lequel un système d'étanchéité est prévu entre ledit élément (32) et le passage traversant (28) du bouchon (10).

4. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, dans lequel ledit élément (32) comporte une pince de préhension pour venir s'accrocher sur l'étui de manière automatique afin de transmettre un effort de traction sur celui-ci.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens d'obturation (22, 24) de la première ouverture (4) comportent un premier (22) bouchon du côté extérieur et un bouchon supplémentaire (24) du côté intérieur, le bouchon supplémentaire (24) formant une barrière biologique lorsque le premier bouchon (22) est retiré.

6. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel le bouchon supplémentaire (24) est monté mobile en rotation autour d'un axe orthogonal (Y) à l'axe longitudinal, et comporte un passage (26) d'axe longitudinal (Z) de diamètre apte à permettre le passage de l'étui (18) et disposé de telle sorte, qu'une rotation du bouchon supplémentaire (24) autour de l'axe de rotation (Y) permet un alignement de l'axe (Z) du passage (28) du bouchon supplémentaire avec

l'axe (X) de l'alvéole (2) pour permettre le passage de l'étui (18) à travers le bouchon supplémentaire (24).

5 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un joint gonflable (36) sur une paroi intérieure de l'alvéole (2) du côté dudit élément (32) et destinée à venir en contact avec l'étui (18).

10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant des capots amortisseurs (38) recouvrant les extrémités longitudinales dudit dispositif de transport.

15 9. Dispositif de transport selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 2, comportant un système de contrôle de l'étanchéité de l'alvéole comportant un moyen d'injection d'hélium entre deux joints concentriques entre le bouchon et le fût ou
20 entre la tige et le bouchon, l'un des joints étant radialement interne et l'autre joint étant un joint intermédiaire, et un moyen de détection de la présence d'hélium en le joint intermédiaire et un joint
25 radialement externe.

10. Dispositif de chargement/déchargement mettant en œuvre le dispositif de transport selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant
30 un vérin (33) destiné à venir pénétrer dans le passage traversant du bouchon (10) et à venir exercer sur

l'élément de transmission d'effort (32) un force de poussée ou de traction et un système d'étanchéité destiné à assurer l'étanchéité entre le vérin (33) et le bouchon (10).

5

11. Dispositif de chargement/déchargement selon la revendication 10, comportant des moyens de fixation du vérin sur l'élément de transmission d'effort (32).

10

12. Procédé de déchargement d'un dispositif de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, d'un étui chargé de combustibles nucléaires, ledit procédé comportant l'étape d'application d'un effort de poussée à partir de la deuxième ouverture en direction de la première ouverture, de manière à faire coulisser l'étui dans le dispositif vers la première ouverture et à faire sortir l'étui dudit dispositif de transport.

20

13. Procédé de chargement d'un dispositif de transport selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, avec un étui chargé de combustibles nucléaires, ledit procédé comportant l'étape d'application d'un effort de traction à partir de la première ouverture en direction de la deuxième ouverture, de manière à faire coulisser l'étui à l'intérieur du dispositif de transport.

25

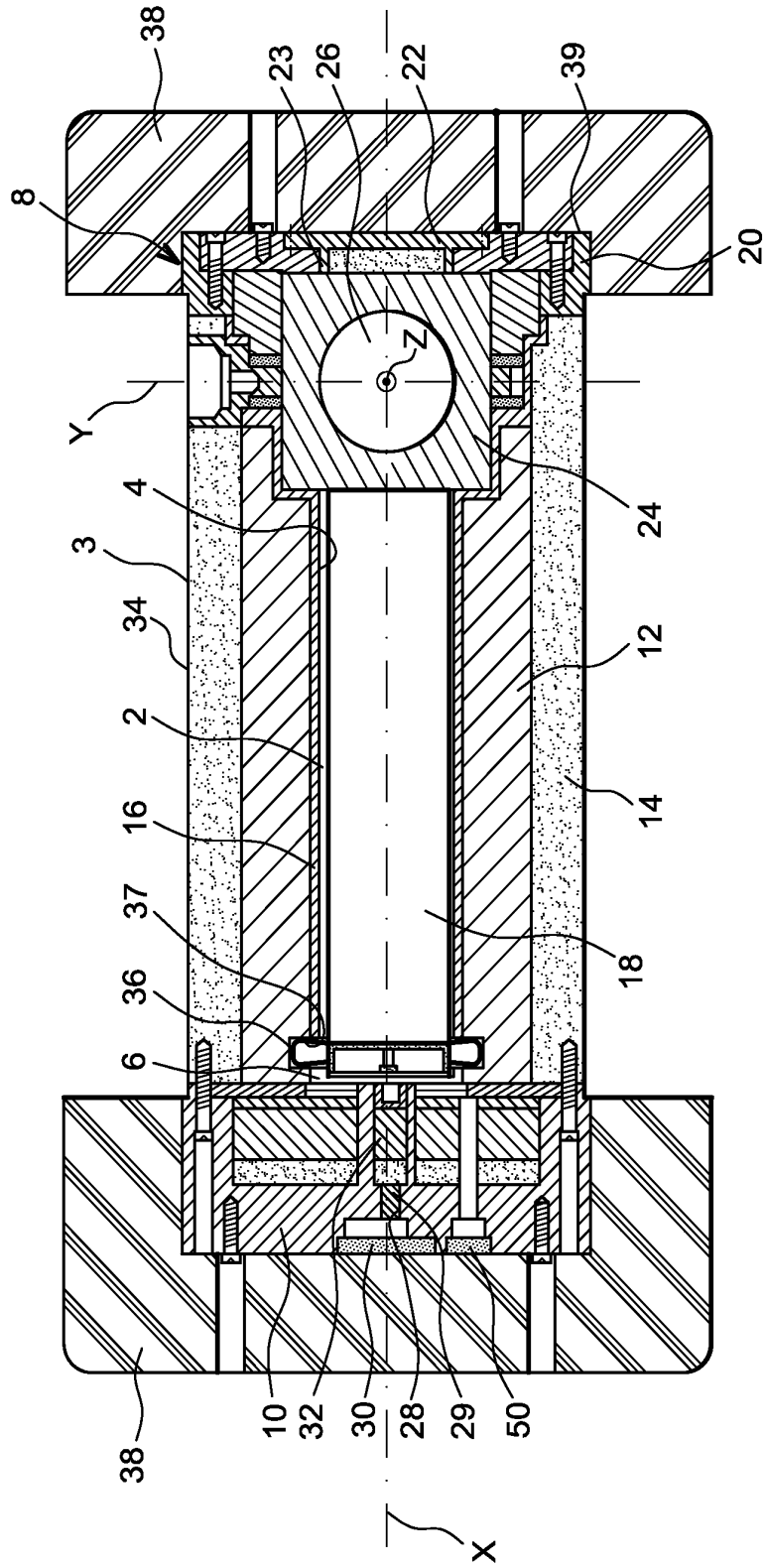


FIG. 1

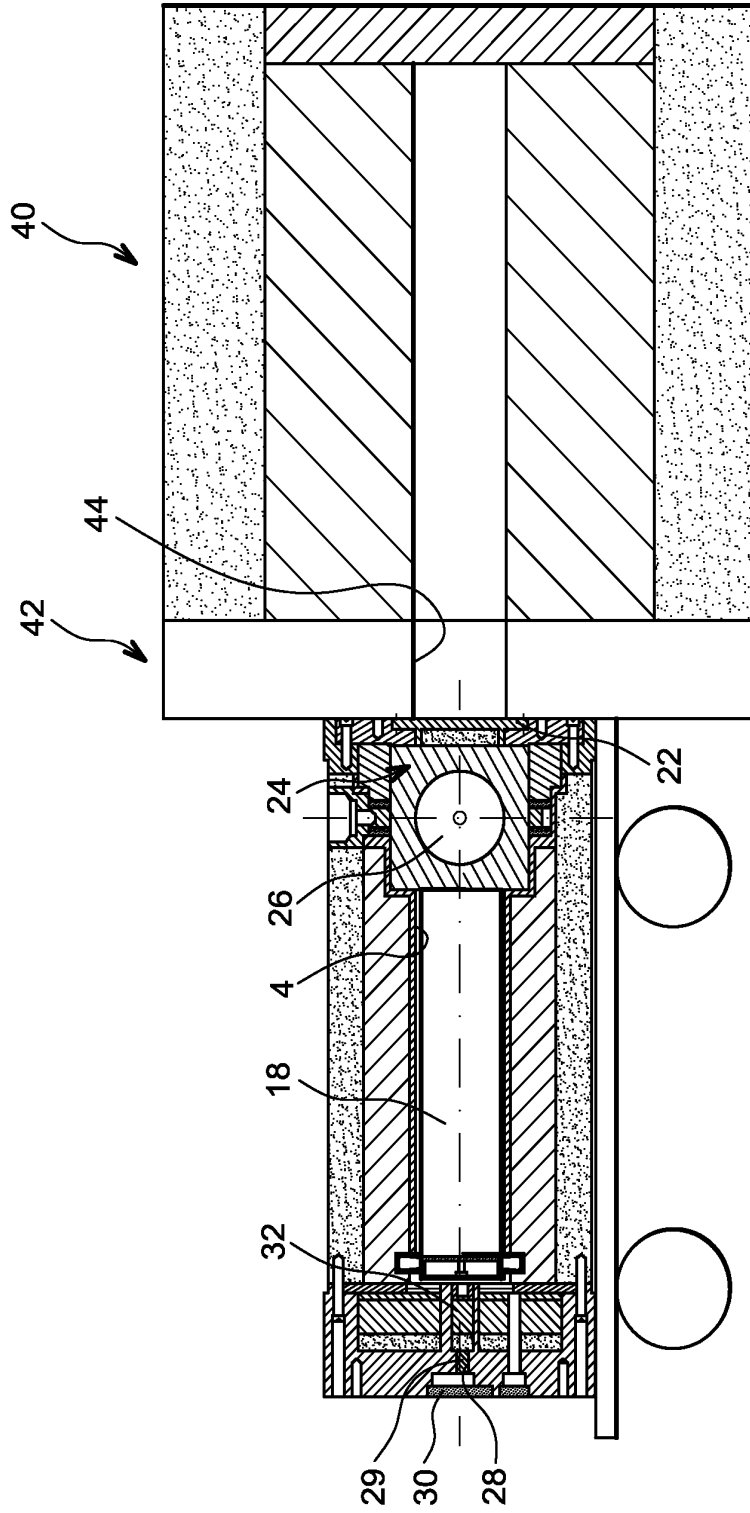


FIG. 2A

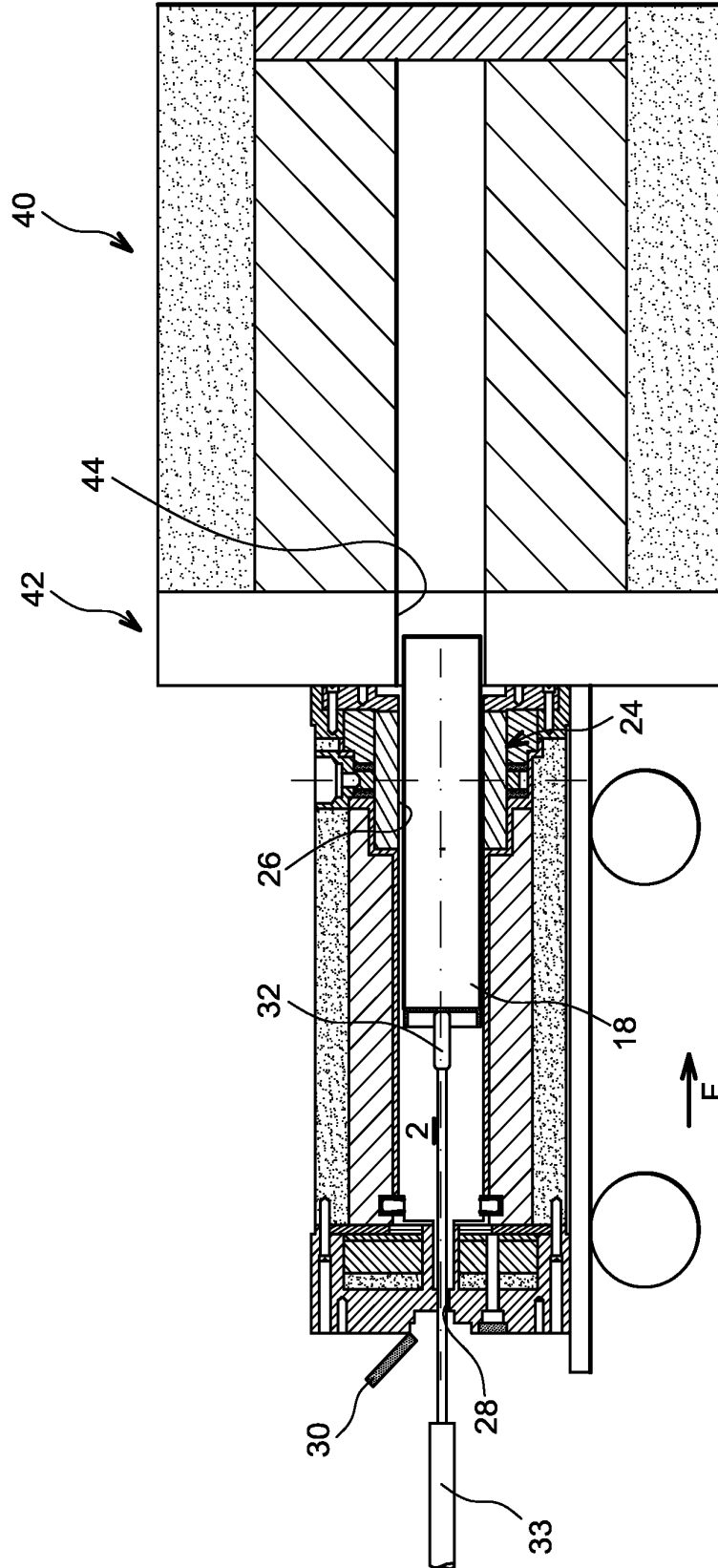


FIG. 2B



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 685189
FR 0654782

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2 514 909 A (GERALD STRICKLAND) 11 juillet 1950 (1950-07-11)	1-3	G21F5/14 G21C19/32
Y	* colonne 1, ligne 52 - colonne 4, ligne 15; figure 2 *	8,9	
Y	----- US 4 197 467 A (WILLIAMS CHARLES E [US]) 8 avril 1980 (1980-04-08) * colonne 4, ligne 26 - colonne 7, ligne 23; figures 1,9 *	8,9	
X	----- US 5 406 600 A (JONES KYLE B [US] ET AL) 11 avril 1995 (1995-04-11)	10,11	
A	* colonne 1, ligne 34 - ligne 43 * * colonne 10, ligne 7 - ligne 19; figure 2 *	12,13	
A	----- JP 09 236691 A (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO) 9 septembre 1997 (1997-09-09) * abrégé *	1,12,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G21F G21C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 avril 2007		Zanotti, Laura	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0654782 FA 685189**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 13-04-2007

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2514909	A	11-07-1950	AUCUN	

US 4197467	A	08-04-1980	DE 2854358 A1	21-06-1979
			ES 476693 A1	16-11-1979
			FI 783869 A	17-06-1979
			FR 2412145 A1	13-07-1979
			GB 2010164 A	27-06-1979
			IT 1106829 B	18-11-1985
			JP 1489599 C	23-03-1989
			JP 60216297 A	29-10-1985
			JP 63037359 B	25-07-1988
			JP 1411673 C	27-11-1987
			JP 54089197 A	14-07-1979
			JP 62011318 B	11-03-1987
			SE 435328 B	17-09-1984
			SE 7812937 A	17-06-1979

US 5406600	A	11-04-1995	AU 7971094 A	04-05-1995
			CN 1115586 A	24-01-1996
			EP 0673540 A1	27-09-1995
			FI 952819 A	08-06-1995
			JP 8507381 T	06-08-1996
			JP 3566294 B2	15-09-2004
			WO 9510837 A1	20-04-1995
			US 5546436 A	13-08-1996
			US 5513232 A	30-04-1996
			US 5513231 A	30-04-1996
			ZA 9407870 A	22-05-1995

JP 9236691	A	09-09-1997	AUCUN	
