



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.05.2011 Bulletin 2011/19

(51) Int Cl.:
G21F 3/00 (2006.01) G21F 5/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10190308.6**

(22) Date de dépôt: **08.11.2010**

(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

(30) Priorité: **10.11.2009 FR 0957930**

(71) Demandeur: **TN International**
78182 Montigny Le Bretonneux (FR)

(72) Inventeurs:
• **Valentin, Christophe**
27290, ECAQUELON (FR)
• **Bardon, Olivier**
92210, SAINT-CLOUD (FR)
• **Kitsos, Stavros**
78470, ST REMY LES CHEVREUSE (FR)

(74) Mandataire: **Ilgart, Jean-Christophe**
BREVALEX
95 rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(54) **Emballage pour le transport et/ou entreposage de matières radioactives comprenant des éléments de protection radiologique empilés radialement**

(57) L'invention se rapporte à un emballage (2) pour le transport/entreposage de matières radioactives, comprenant deux viroles concentriques entre lesquelles est logé un dispositif de protection radiologique formant barrière contre les rayonnements gamma, comportant un premier et un second éléments métalliques de protection radiologique (30, 32) superposés selon une direction ra-

diale de l'emballage, le premier élément (30) étant en appui contre la virole extérieure (24) et le second élément (32) étant en appui contre la virole intérieure (22). De plus, les éléments (30, 32) sont au contact l'un de l'autre selon une interface (40) prenant, en coupe selon un plan quelconque intégrant l'axe longitudinal (8), la forme d'un segment de droite incliné par rapport à cet axe.

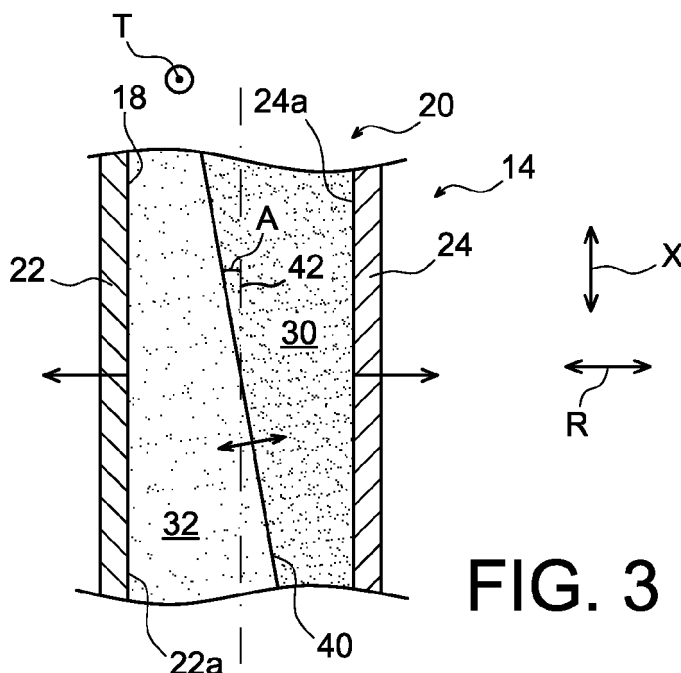


FIG. 3

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte au domaine du transport et/ou entreposage de matières radioactives, tels que des assemblages de combustible nucléaire, frais ou irradiés.

[0002] En particulier, l'invention concerne un emballage comprenant un dispositif de protection radiologique agencé entre deux viroles concentriques, formant barrière contre les rayonnements gamma.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0003] Classiquement, pour assurer le transport et/ou entreposage d'assemblages de combustible nucléaire, il est utilisé des dispositifs de rangement, également appelés « panier » ou « râtelier » de rangement. Ces dispositifs de rangement, habituellement de forme cylindrique et de section sensiblement circulaire, disposent d'une pluralité de logements adjacents chacun apte à recevoir un assemblage de combustible nucléaire. Le dispositif de rangement est destiné à être logé dans la cavité d'un emballage afin de former conjointement avec celui-ci un conteneur pour le transport et/ou entreposage d'assemblages de combustible nucléaire, dans lequel la matière nucléaire est confinée.

[0004] La cavité précitée est généralement définie par un corps latéral s'étendant selon une direction longitudinale de l'emballage, ce corps latéral comprenant par exemple deux viroles métalliques concentriques formant conjointement un espace annulaire à l'intérieur duquel est logé un dispositif de protection radiologique, en particulier pour former une barrière contre les rayonnements gamma émis par les assemblages de combustible logés dans la cavité.

[0005] Classiquement, le dispositif de protection radiologique est réalisé à l'aide de plusieurs éléments préfabriqués en plomb ou dans l'un de ses alliages, répartis autour de la cavité, dans l'espace annulaire approprié défini par les deux viroles métalliques.

[0006] Pour ce faire, chacun de ces éléments est inséré entre les deux viroles, selon une direction d'insertion longitudinale. Ainsi, un jeu de montage doit être prévu pour autoriser une telle insertion, ce jeu ayant pour conséquence une discontinuité de matière dans le corps latéral de l'emballage, selon la direction radiale dans laquelle sont agencés successivement la virole intérieure, les éléments de protection radiologique, et la virole extérieure. La discontinuité de matière observée a pour effet une baisse considérable de la conductivité thermique du corps latéral de l'emballage, impliquant une faible capacité de ce dernier à évacuer la chaleur produite par les assemblages de combustible.

[0007] Pour minimiser l'impact négatif des discontinuités de matière, les jeux entre les éléments de protection radiologique et les viroles peuvent être réduits en dimi-

nuant les tolérances de fabrication, mais cela s'avère néanmoins très coûteux, et ne permet nullement de supprimer les discontinuités de matière.

[0008] D'autres moyens peuvent être employés pour atténuer la perte d'efficacité thermique, comme celui visant à injecter de l'hélium dans les espaces vides. Cependant, cette technique induit un coût et pose des problèmes sérieux d'exploitation de l'emballage.

[0009] Une autre solution consiste à séparer la fonction de protection radiologique de celle de conduction thermique, celle-ci étant alors remplie à l'aide d'éléments additionnels du type ailettes reliant les deux viroles, agencées en alternance avec les éléments de protection radiologique dans l'espace annulaire. Néanmoins, cela complique davantage la conception de l'emballage, et nécessite par ailleurs l'utilisation de techniques particulières pour s'assurer que les ailettes se trouvent bien au contact de chacune des deux viroles du corps latéral.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0010] L'invention a donc pour but de remédier au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus, relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

[0011] Pour ce faire, l'invention a pour objet un emballage pour le transport et/ou l'entreposage de matières radioactives, ledit emballage comprenant un corps latéral s'étendant autour d'un axe longitudinal dudit emballage, ledit corps latéral formant une cavité de logement des matières radioactives et comprenant une virole métallique intérieure et une virole métallique extérieure, les deux viroles étant concentriques et formant conjointement un espace annulaire à l'intérieur duquel est logé un dispositif de protection radiologique formant barrière contre les rayonnements gamma.

[0012] Selon l'invention, ledit dispositif de protection radiologique comprend au moins un premier et un second éléments métalliques de protection radiologique superposés selon une direction radiale de l'emballage, ledit premier élément étant en appui contre la virole extérieure et ledit second élément étant en appui contre la virole intérieure. De plus, lesdits premier et second éléments sont au contact l'un de l'autre selon une interface prenant, en coupe selon un plan quelconque passant par ladite interface et intégrant l'axe longitudinal, la forme d'un segment de droite incliné par rapport à cet axe.

[0013] L'invention offre ainsi une conception astucieuse permettant aux éléments de protection radiologique de conduire la chaleur de manière satisfaisante entre les deux viroles. En effet, la chaleur est conduite de manière continue tout d'abord entre la virole intérieure et le second élément de protection radiologique grâce au contact entre ces pièces, puis entre les faces en contact des premier et second éléments, et enfin entre le premier élément et la virole extérieure, toujours en raison du contact prévu entre ces pièces.

[0014] Ainsi, la géométrie et la disposition particulières des éléments de protection radiologique permettent de

conférer au corps latéral de l'emballage une conductivité thermique satisfaisante. La présence d'hélium ou d'ailettes de conduction thermique n'est donc plus nécessaire, ce qui permet de présenter un emballage de conception et de fabrication simplifiées.

[0015] En outre, les premiers et seconds éléments de protection radiologique n'étant plus destinés, comme dans l'art antérieur, à s'approcher au plus près de chacune des deux viroles, mais étant chacun seulement au contact de l'une et à distance de l'autre des deux viroles, les tolérances de fabrication de ces éléments peuvent être augmentées. Il en résulte avantageusement une réduction de coût importante.

[0016] Enfin, il est noté que l'effort de contact se produisant à l'interface des premier et second éléments superposés radialement est incliné par rapport à la direction longitudinale. L'intensité de ce contact ainsi que l'intensité de contact entre les éléments de protection radiologique et leur virole associée est donc dépendante de la position relative longitudinale entre les éléments. Par conséquent, lors de l'insertion de l'un des deux éléments de protection par glissement longitudinal entre sa virole associée et l'autre élément de protection, les contacts, une fois établis, ont une intensité qui augmente à mesure que l'on poursuit l'insertion, ce qui confère aux éléments un caractère auto-serrant entre les viroles. L'augmentation de l'intensité de ces contacts est avantageuse en ce sens qu'elle assure une meilleure conduction thermique. A cet égard, il est noté que l'un et/ou l'autre des éléments de protection radiologique peuvent être revêtus d'une couche conductrice de chaleur au niveau de l'interface de contact, afin d'améliorer encore davantage la conduction thermique entre ces éléments. Cette couche est de préférence de faible épaisseur, et déformable, par exemple réalisée en plomb ou dans l'un de ses alliages. Naturellement, cette solution de couche conductrice de chaleur peut également être adoptée au niveau des contacts entre les éléments de protection radiologique et les viroles.

[0017] De préférence, ledit segment de droite incliné forme avec ledit axe longitudinal un angle (A) compris entre 1 et 10°.

[0018] L'interface ainsi inclinée permet un plaquage radial satisfaisant des éléments de protection radiologique contre leur virole associée, lorsque ceux-ci sont contraints longitudinalement.

[0019] De préférence, ladite interface entre lesdits premier et second éléments est plane ou tronconique. Quoi qu'il en soit, sa nature surfacique confère une conductivité thermique globale satisfaisante au corps latéral de l'emballage.

[0020] Dans le cas où elle est plane, elle prend de préférence, en coupe quelconque selon un plan orthogonal à l'axe longitudinal, la forme d'un segment de droite orthogonal à une droite radiale passant par son milieu. Dans l'autre cas où elle est tronconique, elle est préférentiellement coaxiale avec les viroles intérieure et extérieure. De préférence, la surface extérieure du premier

élément en appui contre la virole extérieure est de section droite, ou encore plus préférentiellement en forme d'arc de cercle de diamètre identique à celui de la surface intérieure de la virole extérieure contre laquelle elle est en appui, et la surface intérieure du second élément en appui contre la virole intérieure est de section droite, ou encore plus préférentiellement en forme d'arc de cercle de diamètre identique à celui de la surface extérieure de la virole intérieure contre laquelle elle est en appui. Les sections en arcs de cercles sont préférées, surtout lorsqu'ils sont centrés sur l'axe longitudinal, car ils permettent ainsi l'obtention de contacts surfaciques entre les viroles et les éléments de protection radiologique.

[0021] De préférence, chacun des premier et second éléments est maintenu seulement par contacts dans l'espace annulaire. Cela implique, en particulier, qu'aucun moyen de fixation additionnel n'est rapporté entre un élément de protection et sa virole associée, ni entre les deux éléments de protection superposés radialement. La conception permet donc à ces éléments de se maintenir mutuellement par contact, à l'aide également des viroles.

[0022] Par ailleurs, lesdits premier et second éléments présentent une étendue circonférentielle identique ou différente.

[0023] A titre d'exemple, l'emballage comprend une pluralité de premiers éléments métalliques de protection radiologique ainsi qu'une pluralité de seconds éléments métalliques de protection radiologique, chaque premier élément étant en appui radial uniquement sur l'un de ladite pluralité de seconds éléments, et inversement, chaque couple d'un premier et d'un second éléments présentant ici préférentiellement une étendue circonférentielle identique.

[0024] Enfin, l'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'un emballage tel que décrit ci-dessus, dans lequel on met d'abord en place l'un desdits premier et second éléments dans l'espace annulaire, puis on insère longitudinalement l'autre desdits premier et second éléments entre sa virole associée et l'élément déjà mis en place.

[0025] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0026] Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue schématique d'un conteneur pour le transport et/ou entreposage d'assemblages de combustible nucléaire, comprenant un emballage selon un premier mode de réalisation préféré de la présente invention, uniquement représenté grossièrement ;
- la figure 2 représente une vue plus détaillée en coupe transversale d'une partie de l'emballage, prise le long de la ligne II-II de la figure 1 ;

- la figure 3 représente une vue en coupe prise le long de la ligne III-III de la figure 2 ;
- la figure 4 représente schématiquement une étape du procédé de fabrication de l'emballage montré sur les figures précédentes ; et
- les figures 5 et 6 représentent des vues similaires à celle de la figure 2, l'emballage se présentant sous la forme d'autres modes de réalisation préférés.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0027] Tout d'abord en référence à la figure 1, on voit un conteneur 1 pour le transport et/ou entreposage d'assemblages de combustible nucléaire. Il est à cet égard rappelé que l'invention n'est aucunement limitée au transport/entreposage de ce type de matière nucléaire.

[0028] Le conteneur 1 comprend globalement un emballage 2 objet de la présente invention, à l'intérieur duquel se trouve un dispositif de rangement 4, également dénommé panier de rangement. Le dispositif 4 est prévu pour être placé dans une cavité de logement 6 de l'emballage 2, comme le montre schématiquement la figure 1 sur laquelle il est également possible d'apercevoir l'axe longitudinal 8 de cet emballage, confondu avec les axes longitudinaux du dispositif de rangement et de la cavité de logement.

[0029] Dans toute la description, le terme « longitudinal » doit être compris comme parallèle à l'axe longitudinal 8 et à la direction longitudinale X de l'emballage, et le terme « circonférentiel » doit être compris comme orthogonal à ce même axe longitudinal 8, ainsi qu'à une direction transversale/radiale R de l'emballage.

[0030] De manière classique et à titre de rappel, il est noté que le dispositif de rangement 4 comprend une pluralité de logements adjacents disposés parallèlement à l'axe 8, ces derniers étant chacun apte à recevoir au moins un assemblage de combustible de section carrée ou rectangulaire, et de préférence un seul. Le conteneur 1 et ce dispositif 4 ont été montrés dans une position verticale de chargement/déchargement des assemblages de combustible, différente de la position horizontale/couchée habituellement adoptée durant le transport des assemblages.

[0031] De façon générale, l'emballage 2 dispose essentiellement d'un fond 10 sur lequel le dispositif 4 est destiné à reposer en position verticale, d'un couvercle 12, et d'un corps latéral 14 s'étendant autour et selon l'axe longitudinal 8, ce corps 14 définissant une ouverture d'emballage destinée à faire pénétrer le panier dans la cavité de logement 6, et à être ensuite obturée par le couvercle 12.

[0032] C'est donc ce corps latéral 14 qui définit la cavité de logement 6, à l'aide d'une surface intérieure latérale 16 de forme sensiblement cylindrique et de section circulaire, et d'axe confondu avec l'axe 8.

[0033] Le fond 10, qui définit le fond de la cavité 6 ouverte au niveau du couvercle 12, peut être réalisé

d'une seule pièce avec une partie au moins du corps latéral 14, sans sortir du cadre de l'invention.

[0034] En référence à présent à la figure 2, on peut apercevoir de façon détaillée une partie du corps latéral 14, qui présente tout d'abord deux viroles métalliques concentriques formant conjointement un espace annulaire 18 centré sur l'axe longitudinal de l'emballage (non visible sur cette figure), cet espace 18 logeant un dispositif de protection radiologique 20 spécifique à la présente invention. Les viroles 22, 24 sont par exemple en acier.

[0035] Ce dispositif de protection 20 est en particulier conçu pour former une barrière contre les rayonnements gamma émis par les assemblages de combustible irradié logés dans la cavité 6. Ainsi, il est logé entre la virole interne 22 dont la surface intérieure correspond à la surface intérieure latérale 16 de la cavité 6, et la virole externe 24.

[0036] Comme cela est visible sur la figure 2, dans ce premier mode de réalisation préféré de la présente invention, le dispositif de protection 20 comprend une pluralité de premiers et seconds éléments de protection radiologique, respectivement référencés 30 et 32. Ici, les éléments sont regroupés en couples comportant chacun un premier élément 30 et un second élément 32 superposés radialement, les couples étant adjacents et en contact selon la direction circonférentielle T, également dite direction tangentielle. Le nombre de ces couples d'éléments 30, 32 peut être de plusieurs dizaines.

[0037] Les premiers et seconds éléments 30, 32 sont métalliques, de préférence des blocs en plomb ou en fonte ou dans l'un de leurs alliages, ce type de matière permettant d'assurer à la fois une protection radiologique contre les rayonnements gamma, et une conductivité thermique satisfaisante. Les premiers et seconds éléments 30, 32 présentent une forme très proche, tout en étant positionnés de manière inversée selon la direction longitudinale, comme cela apparaîtra clairement par la suite.

[0038] Pour ce qui concerne chaque premier élément 30, sa surface extérieure est en appui, et plus préférentiellement en contact direct, contre la surface intérieure 24a de la virole extérieure 24. Ce contact est préférentiellement surfacique, sur toute la surface du bloc 30 qui se trouve en regard de la surface intérieure 24a. Pour ce faire, sa surface extérieure présente en section transversale une forme d'arc de cercle convexe de diamètre proche ou identique à celui de la surface intérieure 24a, et de même centre, même si une coupe droite pourrait être envisagée, sans sortir du cadre de l'invention.

[0039] Par ailleurs, sa surface intérieure est à distance de la surface extérieure 22a de la virole intérieure 22, et au contact de la surface extérieure du second élément 32 qui lui est superposé radialement.

[0040] Ce second élément 32 a sa surface intérieure en appui, et plus préférentiellement en contact direct, contre la surface extérieure 22a de la virole intérieure 22. Ce contact est préférentiellement surfacique, sur toute la surface du bloc 32 qui se trouve en regard de la

surface extérieure 22a. Pour ce faire, sa surface extérieure présente ici, en section transversale, une forme d'arc de cercle concave de diamètre proche ou identique à celui de la surface extérieure 22a, et de même centre, même si une section droite pourrait également être envisagée.

[0041] Dans ce premier mode de réalisation préféré, les deux éléments 30, 32 de chaque couple présentent une étendue circonférentielle identique, et se superposent parfaitement selon la direction radiale. En d'autres termes, chacun d'eux deux est uniquement en appui radial sur l'autre élément du couple, ce qui se traduit également par un même calage angulaire des deux éléments d'étendue circonférentielle identique.

[0042] Les couples d'éléments 30, 32 qui se succèdent circonférentiellement peuvent également présenter des étendues circonférentielles identiques ou différentes.

[0043] Comme évoqué précédemment, la surface intérieure de chaque premier élément 30 et la surface extérieure du second élément 32 qui lui est associé sont en contact surfacique, au niveau d'une interface référencée 40 sur les figures. Cette interface est plane ou tronconique, c'est-à-dire, dans ce dernier cas, qu'elle prend la forme d'une portion angulaire d'une surface tronconique.

[0044] L'interface 40 présente, en coupe passant par tout plan longitudinal la traversant et intégrant l'axe 8, la forme d'un segment de droite incliné d'un angle A par rapport à une droite longitudinale 42 parallèle à la direction X. Cet angle A est préférentiellement faible, par exemple compris entre 1 et 10°, comme montré sur la figure 3. Il est noté que dans la même coupe, les interfaces entre les viroles et leur élément associé sont quant à elles des segments de droites parallèles à la direction X. Par conséquent, l'un des éléments 30, 32 présente une section qui s'effile selon un sens donné de la direction longitudinale X, tandis que l'autre élément présente une section qui s'effile de manière analogue dans le sens opposé audit sens donné.

[0045] Par ailleurs, la figure 2 illustre qu'en coupe selon tout plan orthogonal à l'axe longitudinal, chaque interface plane 40 prend la forme d'un segment de droite orienté sensiblement circonférentiellement, et plus précisément orthogonalement à une droite radiale 41 passant par le milieu de ce segment, ainsi évidemment que par l'axe longitudinal 8 (non visible sur la figure 2).

[0046] Avec une telle configuration, la chaleur dégagée par les assemblages est conduite de manière continue entre les deux viroles 22, 24, ce qui confère une conductivité thermique satisfaisante au corps latéral. Comme montré schématiquement par les flèches de la figure 2, la chaleur est tout d'abord conduite entre la virole intérieure 22 et le second élément 32 de chaque couple, puis entre les premiers et seconds éléments 30, 32 en contact, et enfin entre les premiers éléments 30 et la virole extérieure 24.

[0047] Un des principaux avantages de cette solution réside dans l'obtention de chemins privilégiés continus

de conduction thermique entre les deux viroles, avec des éléments 30, 32 de forme simple, chacun en contact avec seulement l'une de ces deux viroles.

[0048] Ici, chacun des éléments 30, 32 est donc maintenu uniquement par contacts dans l'espace annulaire 18, chacun d'eux étant plaqué contre l'une des viroles et contre l'élément de protection lui étant superposé radialement.

[0049] Pour assurer la fabrication de l'emballage, et plus particulièrement pour le montage de chaque couple d'éléments de protection radiologique, le second élément 32 est d'abord mis en place dans l'espace annulaire 18, contre la surface extérieure 22a de la virole 22. Sa partie effilée se trouve alors à proximité de l'ouverture de l'emballage, tandis que son autre extrémité, la plus épaisse, repose par exemple sur le fond de l'emballage.

[0050] Ensuite, comme le montre schématiquement la figure 4, le premier élément 30 est glissé longitudinalement entre la virole extérieure 24 et l'élément 32 déjà en place, avec son extrémité effilée se rapprochant progressivement de l'extrémité épaisse de cet élément 32. Ce glissement est opéré jusqu'à l'obtention du contact surfacique au niveau de l'interface entre les deux éléments 30, 32, et l'obtention d'un contact surfacique entre le premier élément 30 et la surface intérieure 24a de la virole 24.

[0051] La poursuite du déplacement longitudinal du premier élément 30 par rapport à l'élément 32 conduit à accentuer l'intensité des contacts, et donc à renforcer la conductivité thermique.

[0052] Il est noté qu'une configuration inversée pourrait être envisagée, dans laquelle le premier élément 30 serait mis en place avant le second, sans sortir du cadre de l'invention.

[0053] De plus, il est indiqué que les couples d'éléments sont de préférence montés successivement, même s'il peut être envisagé de placer d'abord l'ensemble des seconds ou l'ensemble des premiers éléments de tous les couples, sur 360°, puis de glisser ensuite tous les autres éléments dans l'espace annulaire.

[0054] Sur la figure 5, le second mode de réalisation préféré qui y est représenté ne comporte plus des éléments de protection radiologique répartis en couples, mais les éléments 30, 32 sont ici agencés en quinconce. Ainsi, chaque premier élément 30 est en appui radial contre deux seconds éléments 32 directement adjacents selon la direction circonférentielle, et inversement. Dans ce mode de réalisation préféré, dans lequel les premiers éléments restent en contact circonférentiel les uns aux autres, tout comme les seconds éléments, l'étendue circonférentielle de chacun des éléments 30, 32 est indifféremment identique ou différente.

[0055] Enfin, la figure 6 montre un troisième mode de réalisation préféré dans lequel il n'est prévu qu'un unique premier élément 30 en forme de virole ainsi qu'un unique second élément 32 également en forme de virole, l'interface 40 étant ici tronconique, centrée sur l'axe 8 (non représenté) des viroles.

[0056] Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

Revendications

1. Emballage (2) pour le transport et/ou l'entreposage de matières radioactives, ledit emballage comprenant un corps latéral (14) s'étendant autour d'un axe longitudinal (8) dudit emballage, ledit corps latéral formant une cavité (6) de logement des matières radioactives et comprenant une virole métallique intérieure (22) et une virole métallique extérieure (24), les deux viroles étant concentriques et formant conjointement un espace annulaire (18) à l'intérieur duquel est logé un dispositif de protection radiologique (20) formant barrière contre les rayonnements gamma,
caractérisé en ce que

ledit dispositif de protection radiologique comprend au moins un premier et un second éléments métalliques de protection radiologique (30, 32) superposés selon une direction radiale de l'emballage, ledit premier élément (30) étant en appui contre la virole extérieure (24) et ledit second élément (32) étant en appui contre la virole intérieure (22), et

en ce que lesdits premier et second éléments (30, 32) sont au contact l'un de l'autre selon une interface (40) prenant, en coupe selon un plan quelconque passant par ladite interface et intégrant l'axe longitudinal (8), la forme d'un segment de droite incliné par rapport à cet axe.

2. Emballage selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ledit segment de droite incliné (40) forme avec ledit axe longitudinal (8) un angle (A) compris entre 1 et 10°.
3. Emballage selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite interface (40) entre lesdits premier et second éléments (30, 32) est plane ou tronconique.
4. Emballage selon la revendication 3,
caractérisé en ce que ladite interface (40) est plane et prend, en coupe quelconque selon un plan orthogonal à l'axe longitudinal (8), la forme d'un segment de droite orthogonal à une droite radiale passant par son milieu.
5. Emballage selon la revendication 3,
caractérisé en ce que ladite interface (40) est tronconique, et coaxiale avec les viroles intérieure et extérieure.

6. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface extérieure du premier élément (30) en appui contre la virole extérieure (24) est de section droite ou en forme d'arc de cercle de diamètre identique à celui de la surface intérieure (24a) de la virole extérieure contre laquelle elle est en appui, et **en ce que** la surface intérieure du second élément (32) en appui contre la virole intérieure (22) est de section droite ou en forme d'arc de cercle de diamètre identique à celui de la surface extérieure (22a) de la virole intérieure contre laquelle elle est en appui.
7. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chacun des premier et second éléments (30, 32) est maintenu seulement par contacts dans l'espace annulaire (18).
8. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lesdits premier et second éléments (30, 32) présentent une étendue circonférentielle identique ou différente.
9. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une pluralité de premiers éléments métalliques de protection radiologique (30) ainsi qu'une pluralité de seconds éléments métalliques de protection radiologique (32), chaque premier élément étant en appui radial uniquement sur l'un de ladite pluralité de seconds éléments, et inversement.
10. Procédé de fabrication d'un emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on met d'abord en place l'un (32) desdits premier et second éléments dans l'espace annulaire, puis on insère longitudinalement l'autre (30) desdits premier et second éléments entre sa virole associée et l'élément (32) déjà mis en place.

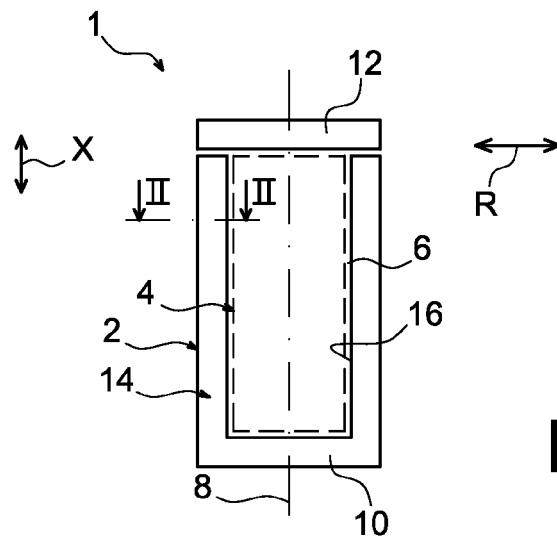


FIG. 1

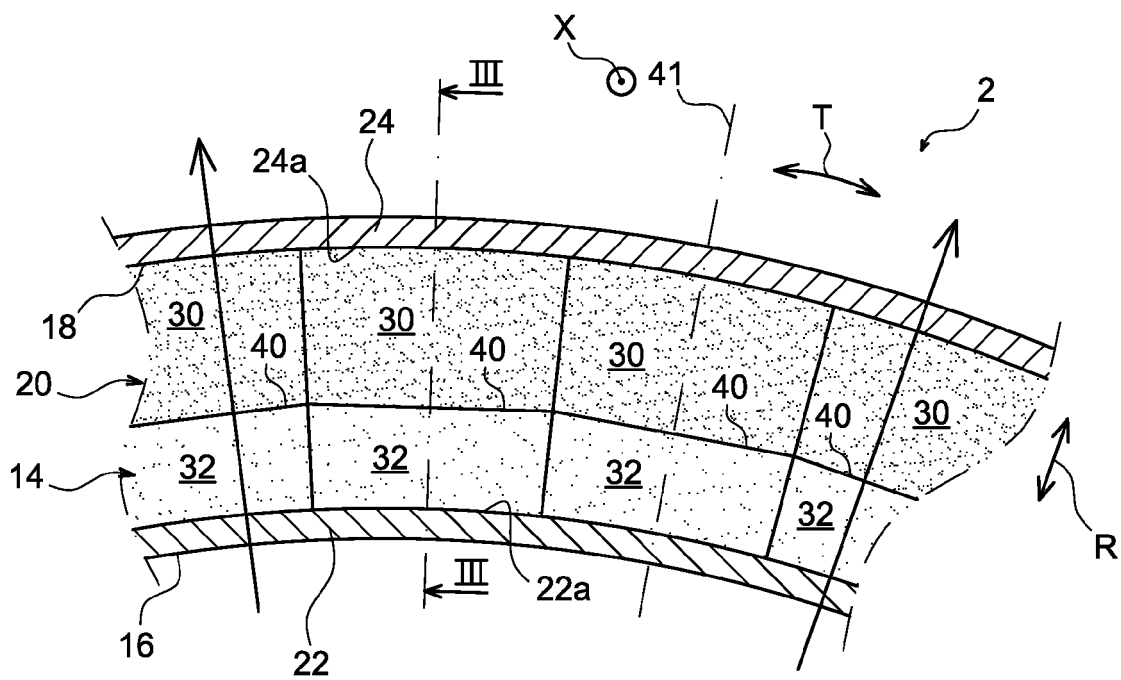
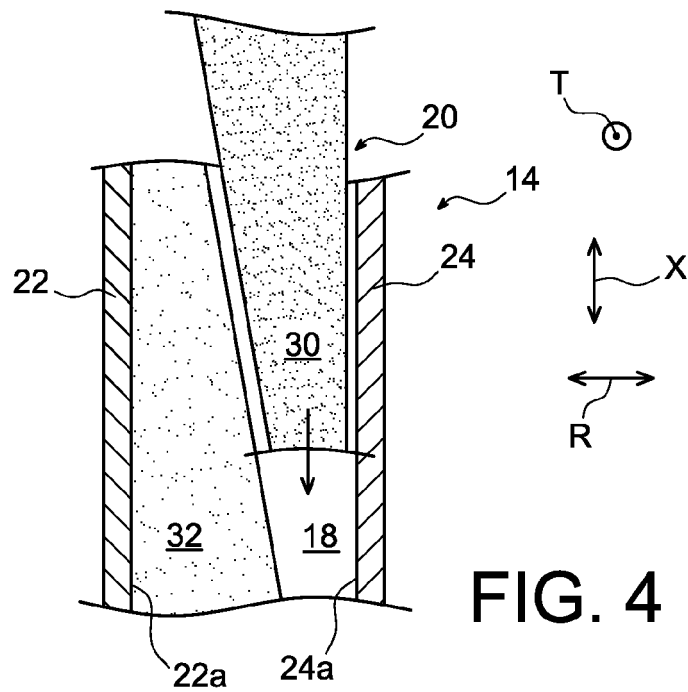
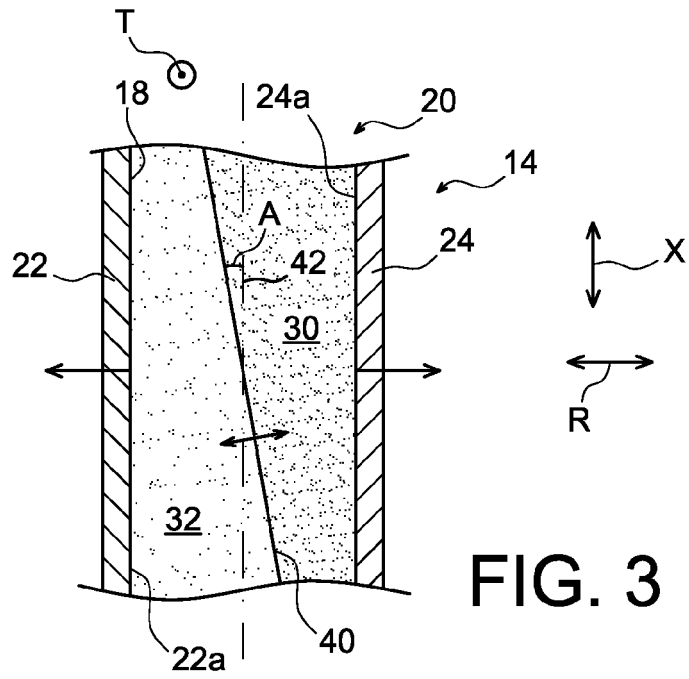


FIG. 2



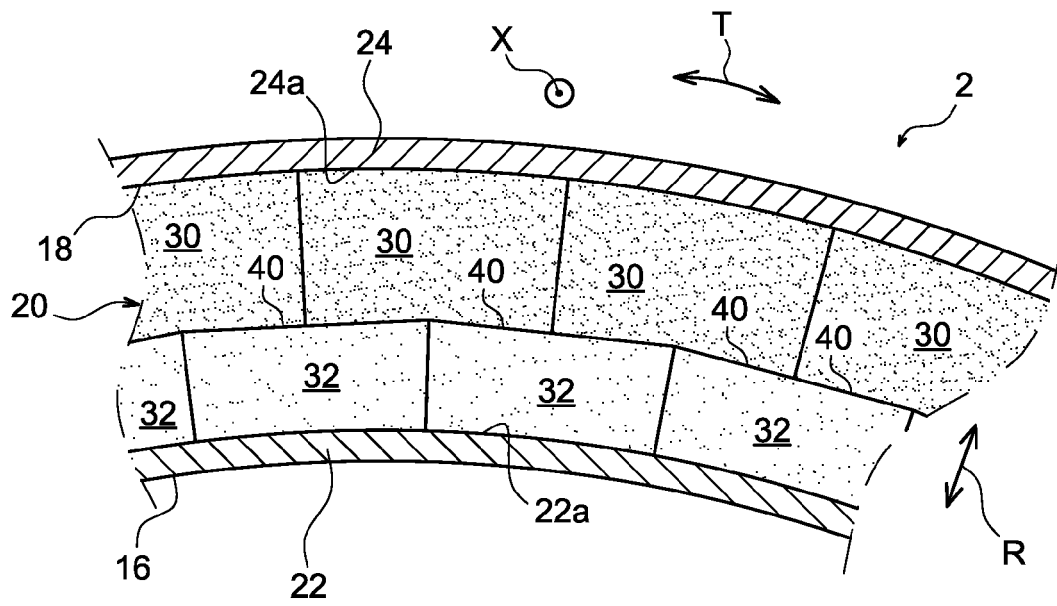


FIG. 5

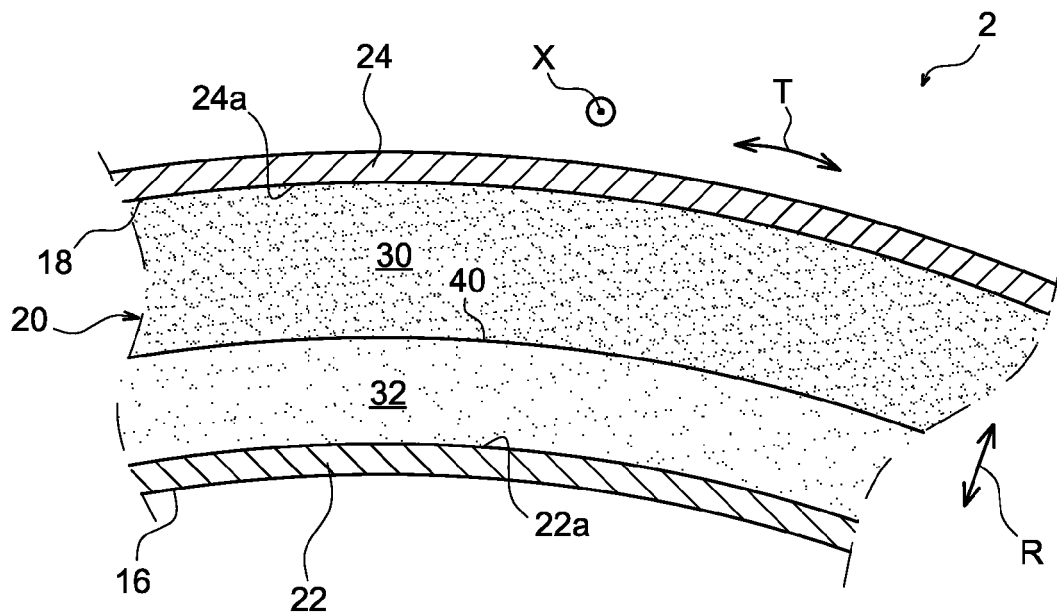


FIG. 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 19 0308

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 4 453 081 A (CHRIST RICHARD [DE] ET AL) 5 juin 1984 (1984-06-05) * abrégé * * figures 1,2 * * colonne 2, ligne 18-65 *	1-10	INV. G21F3/00 G21F5/10
Y	US 5 641 970 A (TANIUCHI HIROAKI [JP] ET AL) 24 juin 1997 (1997-06-24) * abrégé * * revendications 1-3 * * figures 1-5 * * colonne 3, ligne 31-45 * * colonne 3, ligne 66 - colonne 4, ligne 11 * * colonne 4, ligne 41 - colonne 5, ligne 7 *	1-10	
A	JP 2007 139677 A (HITACHI LTD) 7 juin 2007 (2007-06-07) * abrégé * * figures 1,2,5,6 * * alinéas [0017] - [0019] * * alinéas [0027] - [0030], [0032], [0034] *	1-10	
A	JP 4 036697 A (KOBE STEEL LTD) 6 février 1992 (1992-02-06) * abrégé; figures 1-8 *	1-10	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G21F
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 3 février 2011	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	

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 10 19 0308

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.

03-02-2011

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4453081	A	05-06-1984	DE 3012256 A1	15-10-1981
			EP 0036954 A1	07-10-1981
			ES 8305147 A1	16-06-1983

US 5641970	A	24-06-1997	DE 69602136 D1	27-05-1999
			DE 69602136 T2	14-10-1999
			EP 0757361 A1	05-02-1997
			ES 2133900 T3	16-09-1999
			JP 3342994 B2	11-11-2002
			JP 9049898 A	18-02-1997

JP 2007139677	A	07-06-2007	AUCUN	

JP 4036697	A	06-02-1992	AUCUN	

EPO FORM P0460

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