



(11) **EP 1 576 621 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.01.2008 Bulletin 2008/02

(51) Int Cl.:
G21F 5/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03786049.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/050113

(22) Date de dépôt: **04.11.2003**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/044925 (27.05.2004 Gazette 2004/22)

(54) **CONTENEUR POUR LE STOCKAGE/TRANSPORT DE MATIERES RADIOACTIVES NON
IRRADIEES TELLES QUE DES ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE**

BEHÄLTER ZUM LAGERN/TRANSPORTIEREN VON UNBESTRAHLTEN RADIOAKTIVEN
MATERIALIEN, WIE ZUM BEISPIEL KERNBRENNSTOFFBAUGRUPPEN

CONTAINER FOR THE STORAGE/TRANSPORT OF UNIRRADIATED RADIOACTIVE MATERIALS
SUCH AS NUCLEAR FUEL ASSEMBLIES

(84) Etats contractants désignés:
DE FR

(56) Documents cités:
EP-A- 0 288 838 WO-A-02/50847
DE-A- 4 447 226 FR-A- 2 790 589
US-A- 4 972 087 US-A- 5 515 976

(30) Priorité: **06.11.2002 FR 0213861**

(43) Date de publication de la demande:
21.09.2005 Bulletin 2005/38

(73) Titulaire: **TN International**
78182 Montigny Le Bretonneux (FR)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 014, no. 201 (P-1041), 24 avril 1990 (1990-04-24) & JP 02 042396 A (TOSHIBA CORP), 13 février 1990 (1990-02-13)
- **"Transport container for fuel assembly for reactor - comprises fixing member fixing fuel assembly to stay inserted in container body, annular body engaged to stay and cushion body"** DERWENT, 21 octobre 1988 (1988-10-21), XP002243378
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 015, no. 111 (P-1180), 18 mars 1991 (1991-03-18) & JP 03 002696 A (POWER REACTOR & NUCLEAR FUEL DEV CORP), 9 janvier 1991 (1991-01-09)

(72) Inventeurs:
• **ALAURENT, Benoit**
F-30200 Bagnols sur Ceze (FR)
• **REYNAUD, Christian**
30200 Venejan (FR)
• **BERSEGOL, Jean-Pierre**
F-95270 Luzarches (FR)

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al**
Société BREVATOME
3, rue du Docteur Lancereaux
75008 Paris (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 576 621 B1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte à un conteneur pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire frais, destinés à constituer la source d'énergie des centrales nucléaires.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] De manière classique, les conteneurs pour matières radioactives non irradiées sont de forme sensiblement cylindrique ou parallélépipédique.

[0003] Ces conteneurs comprennent habituellement un emballage extérieur, composé d'une ou plusieurs faces latérales, d'un fond fixe, d'un couvercle, et d'un ou plusieurs capots de protection amovibles.

[0004] Chacun des éléments constituant l'emballage, et plus particulièrement la/les faces latérales de ce dernier, est composé d'une couche unique ou d'un empilement de couches réalisées en matériaux divers.

[0005] A cet égard, lorsque la/les faces latérales de l'emballage se trouvent sous la forme d'un empilement de couches, ce dernier comporte une couche d'extrémité intérieure, prenant généralement la forme d'une plaque métallique. Ainsi, la/les plaques métalliques forment une paroi interne latérale de l'emballage, celle-ci définissant une cavité à l'intérieur de laquelle sont aptes à être logées les matières radioactives. Typiquement, la cavité définie par la paroi interne latérale est sensiblement cylindrique de section circulaire. Il est par ailleurs précisé que la cavité est totalement fermée par l'intermédiaire du fond fixe et du couvercle de l'emballage, situés respectivement aux extrémités de la paroi interne latérale.

[0006] Les matières radioactives non irradiées, telles que les assemblages de combustible nucléaire frais composés par exemple d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium, s'étendent longitudinalement et disposent d'une section carrée.

[0007] Afin de positionner précisément ces assemblages dans la cavité du conteneur, celui-ci dispose également d'une structure principale de forme habituellement sensiblement cylindrique de section circulaire, cette structure définissant une pluralité de logements chacun apte à recevoir au moins un assemblage de combustible. La structure principale, également appelée « panier » ou « râtelier » de rangement, est alors conçue de manière à pouvoir être introduite dans la cavité de l'emballage, de façon à y être maintenue par rapport à l'emballage, une fois insérée.

[0008] La structure principale dispose généralement d'un diamètre sensiblement identique au diamètre intérieur de la paroi interne latérale de l'emballage, au jeu près.

[0009] Dans les solutions les plus répandues, la structure principale peut alors se présenter sous la forme de

disques espacés ou empilés les uns sur les autres, selon un axe principal longitudinal du conteneur. Les disques comprennent généralement chacun une pluralité d'orifices. A cet égard, lorsque les disques sont espacés, chaque orifice peut être traversé par un tube conçu pour recevoir un ou plusieurs assemblages de combustible nucléaire.

[0010] En outre, la structure principale est positionnée dans la cavité de l'emballage de sorte que le jeu entre la structure principale et la paroi interne latérale soit faible ou nul, afin d'assurer des échanges thermiques satisfaisants entre ces deux composants du conteneur.

[0011] Lors de la conception de tels conteneurs, il est nécessaire de prendre en compte des impératifs techniques dictés par les exigences réglementaires de sûreté pour le stockage/transport de matières nucléaires.

[0012] Parmi les tests à subir pour satisfaire ces exigences réglementaires, on note différentes épreuves telles que celles dites « de chute libre », dont notamment la chute sur poinçon et la chute de 9 mètres, précédant celle dite « d'incendie ».

[0013] Pour satisfaire les exigences de sûreté/criticité, les empilements de couches constituant l'emballage du conteneur ont été l'objet de nombreuses études, notamment pour répondre aux besoins spécifiques des épreuves concernant la chute sur poinçon et la chute de 9 mètres, ces épreuves devant être passées dans un ordre tel qu'il procure le maximum de dommages.

[0014] Notons à titre indicatif que l'épreuve de poinçonnement consiste à surélever le conteneur à un mètre au-dessus d'un poinçon cylindrique de quinze centimètres de diamètre, puis à le laisser tomber par gravité sur le poinçon. Pour réussir cette épreuve ainsi que celle de chute de neuf mètres, il s'agit de démontrer que la structure principale du conteneur, c'est-à-dire le panier dans lequel reposent les assemblages de combustible nucléaire, ne subit aucune déformation.

[0015] Dans les conteneurs connus de l'art antérieur, ces différentes exigences ont jusqu'à présent toujours été traduites par la nécessité de concevoir un emballage dont la/les couches d'extrémité intérieure en contact avec la structure principale, à savoir la paroi interne et plus particulièrement la paroi interne latérale définissant la cavité, ne se déformait pas suite à la réalisation des diverses épreuves, et plus spécifiquement suite à l'épreuve de poinçonnement.

[0016] Par ailleurs, il est à noter que lors de la conception de tels conteneurs, des contraintes économiques sont également prises en compte. En effet, ce type de contraintes vise à accroître la charge utile d'un conteneur dont la masse maximale, lorsqu'il est chargé de ses assemblages de combustible, est limitée par les contraintes d'exploitation. L'objectif consiste par conséquent à proposer des solutions techniques permettant d'alléger au maximum l'emballage, tout en satisfaisant les contraintes réglementaires de sûreté.

[0017] A ce titre, il est précisé que lorsqu'il s'agit de transporter des assemblages de combustible irradiés,

l'épreuve de poinçonnement ne traduit aucune difficulté de conception, en raison de l'épaisseur importante de la face latérale de l'emballage, nécessaire au respect des critères de radioprotection. Un conteneur conçu pour le transport d'assemblages de combustible irradiés est décrit dans le document US-A-4 800 283. Il présente en effet une face latérale en acier de 30 cm d'épaisseur, engendrant par conséquent une masse excessivement élevée, et rendant ainsi ce type de conteneur totalement incompatible avec les contraintes économiques citées précédemment, rencontrées lors de la conception de conteneurs destinés au stockage/transport de matières radioactives non irradiées.

[0018] Plusieurs solutions ont alors été proposées pour tenter de remplir l'ensemble des exigences techniques et économiques requises.

[0019] Il a tout d'abord été proposé de concevoir des emballages multi-couches, chacune de ces couches étant destinée à contribuer à l'obtention d'un emballage assurant la préservation de la structure principale.

[0020] Parmi ces emballages multi-couches, on connaît tout d'abord des empilements à blindage anti-poinçon comprenant trois éléments superposés les uns sur les autres. Pour réaliser de tels empilements, les éléments sont positionnés de manière à ce qu'une plaque externe et une plaque interne en acier prennent en sandwich une couche anti-feu, cette dernière étant constituée d'un matériau à faible contrainte d'écrasement permettant d'absorber l'énergie de chute.

[0021] Néanmoins, lors de la réalisation de l'épreuve de poinçonnement, il a été observé que les plaques externe et interne en acier étaient respectivement perforée et déformée par le poinçon, ce qui provoquait directement une déformation de la structure principale en contact avec la plaque interne. Par ailleurs, la perforation de la plaque externe ne permettant plus de conserver la couche intermédiaire de manière confinée et la tenue au feu de l'empilement devenant alors trop critique, cette solution a été jugée peu satisfaisante au regard des exigences réglementaires en vigueur.

[0022] Pour faire face à ce problème, un autre type d'empilement à blindage anti-poinçon a été proposé, intégrant cinq éléments superposés les uns sur les autres. Ce type de paroi est en outre décrit dans le document FR-A-2 790 589.

[0023] Parmi ces éléments, on note tout d'abord une plaque externe rigide en acier, directement en contact avec une couche d'amortissement apte à absorber les agressions provoquées par un poinçon. Une plaque intermédiaire, en acier ou en matériau composite, est placée sous la couche d'amortissement, et est en contact inférieur avec une couche déformable en compression, à faible contrainte d'écrasement et pouvant présenter des propriétés anti-feu. Enfin, le cinquième et dernier élément de l'empilement de protection est constitué par une plaque interne rigide en acier, à haute résistance mécanique.

[0024] De la même manière que précédemment, il a

été remarqué que l'empilement de cinq couches proposé ne permettait pas au conteneur de satisfaire les critères réglementaires, notamment à cause de la déformation de la plaque interne rigide, susceptible d'engendrer une déformation de la structure principale du conteneur, en contact direct avec la paroi interne latérale de cette plaque interne rigide.

[0025] Pour remédier à ce problème, il a donc été proposé, pour les deux types d'empilement présentés, de surdimensionner les plaques intégrées.

[0026] Cependant, il s'est avéré que les dimensions nécessaires à appliquer aux plaques pour réussir l'épreuve de poinçonnement n'étaient pas toujours compatibles avec l'exigence d'une masse maximum à respecter pour le conteneur, cette limitation de masse étant imposée par les contraintes d'exploitation.

[0027] Ainsi, les concepteurs de tels conteneurs sont donc constamment confrontés à un compromis entre une masse totale restreinte des différentes plaques constituant les éléments de l'emballage, et une résistance mécanique suffisante de ces éléments pour que la paroi interne latérale de cet emballage ne se déforme pas, toujours dans le but de réussir l'ensemble des tests pratiqués lors des épreuves réglementaires de sûreté relatives au transport/stockage de matières nucléaires.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0028] L'invention a donc pour but de proposer un conteneur pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire, le conteneur comprenant une structure principale et un emballage comportant une paroi interne latérale définissant une cavité à l'intérieur de laquelle est apte à être logée la structure principale, le conteneur remédiant au moins partiellement aux inconvénients mentionnés ci-dessus relatifs aux réalisations de l'art antérieur.

[0029] Plus précisément, le but de l'invention est de présenter un conteneur dont la conception permet de satisfaire les exigences réglementaires de sûreté relatives au transport/stockage de matières nucléaires, tout en disposant d'une masse totale largement affaiblie par rapport aux conteneurs de l'art antérieur, afin de respecter des contraintes d'exploitation toujours plus importantes.

[0030] Pour ce faire, l'invention a pour objet un conteneur pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire, le conteneur comprenant une structure principale et un emballage comportant une paroi interne latérale définissant une cavité à l'intérieur de laquelle est apte à être logée la structure principale, cette dernière définissant une pluralité de logements chacun apte à recevoir au moins un assemblage de combustible. Selon l'invention, le conteneur comporte en outre des moyens d'espacement de la structure principale par rapport à l'emballage, les moyens d'espacement étant aptes à évi-

ter tout contact direct entre la paroi interne latérale et la structure principale, de façon à autoriser une déformation ponctuelle de cette paroi interne latérale de l'emballage lors d'une épreuve de poinçonnement.

[0031] Avantageusement, la conception spécifique du conteneur selon l'invention résulte d'une approche totalement différente de l'approche classique antérieurement pratiquée pour concevoir de tels conteneurs. En effet, la condition principale pour satisfaire les exigences réglementaires de sûreté relatives au transport/stockage de matières nucléaires étant de démontrer que la structure principale contenant les assemblages de combustible n'est pas endommagée suite aux différentes épreuves de chute du conteneur, cette contrainte technique a toujours été interprétée comme une nécessité de préserver intacte la paroi interne latérale de l'emballage, suite à la mise en oeuvre de ces tests divers.

[0032] Cependant, l'invention a été réalisée en dérogeant à cette pratique classique, en prévoyant un emballage dont la paroi interne latérale est susceptible de se déformer de manière ponctuelle suite à des sollicitations mécaniques pratiquées extérieurement sur l'emballage, telles que celles exercées par un poinçon lors de l'épreuve de poinçonnement. Pour qu'une déformation de la paroi interne latérale n'endommage pas la structure principale du conteneur, contrairement à l'ensemble des conteneurs de l'art antérieur, aucun contact direct n'a été prévu entre cette paroi interne latérale et la structure principale, de sorte que la transmission de la déformation ne peut s'effectuer.

[0033] Ainsi, la structure principale du conteneur contenant les assemblages de combustible est apte à rester intacte suite à la réalisation des différentes épreuves de chute, malgré la déformation de la paroi interne latérale de l'emballage occasionnée. Par conséquent, la conception de cet emballage peut alors être considérablement simplifiée.

[0034] En effet, la conception spécifique retenue pour le conteneur selon l'invention autorisant que la paroi interne latérale de l'emballage soit déformée lors de l'épreuve de chute sur poinçon, cet emballage ne nécessite plus d'être réalisé à l'aide d'empilements complexes de couches surdimensionnées, et peut donc subir de larges simplifications ainsi qu'une réduction non négligeable de masse et d'épaisseur par rapport aux emballages antérieurement proposés.

[0035] Les avantages susmentionnés se traduisent alors directement par une réduction des coûts de production des conteneurs, ainsi que par la possibilité d'augmenter le nombre d'assemblages de combustible nucléaire pouvant être contenus dans chacun de ces conteneurs, tout en satisfaisant les contraintes d'exploitation existantes.

[0036] Selon un premier mode de réalisation préféré de la présente invention, les moyens d'espacement de la structure principale par rapport à l'emballage sont prévus entre la structure principale et la paroi interne latérale de l'emballage, les moyens d'espacement disposant

d'une fonction de fusible mécanique afin de se déformer lors d'une déformation ponctuelle de la paroi interne latérale de l'emballage, survenant suite à l'épreuve de poinçonnement. En revanche, il est indiqué que les moyens d'espacement sont également conçus afin de résister, et donc afin de ne pas se déformer, suite aux sollicitations mécaniques rencontrées lors des chutes de 9 mètres.

[0037] Dans ce mode de réalisation préféré, l'espace prévu entre la paroi interne latérale de l'emballage et la structure principale est au moins partiellement comblé par les moyens d'espacement, de manière à assurer une fonction supplémentaire de transfert thermique entre ces éléments. Notons que cette fonction est rendue possible en raison du jeu faible ou nul existant entre d'une part les moyens de d'espacement et la structure principale, et d'autre part la paroi interne latérale de l'emballage et ces mêmes moyens d'espacement.

[0038] Les moyens d'espacement sont avantagement conçus afin de remplir un rôle de fusible mécanique lors d'une chute sur poinçon, celle-ci provoquant généralement une déformation ponctuelle de la paroi interne latérale de l'emballage. Ainsi, les moyens d'espacement sont directement détériorés sous l'effet de la déformation de la paroi interne latérale, sans transmettre cette déformation à la structure principale du conteneur, qui reste totalement intacte.

[0039] Par ailleurs, les moyens d'espacement sont également conçus pour ne pas se déformer lors des épreuves de chute de 9 mètres, plus particulièrement lors des chutes horizontales, sous l'inertie de la structure principale chargée des assemblages de combustible. Ainsi, les moyens d'espacement sont conçus afin de pouvoir être en mesure de remplir pleinement les fonctions de fusible mécanique, même lorsque les chutes sur poinçon sont réalisées à l'issue des chutes de 9 mètres.

[0040] Préférentiellement, les moyens d'espacement sont composés d'une pluralité de secteurs déformables répartis autour de la structure principale du conteneur, ces secteurs s'étendant sur toute la longueur ou seulement sur une partie de la longueur de la structure principale de l'emballage, ou étant empilés les uns sur les autres selon une direction parallèle à un axe principal longitudinal du conteneur.

[0041] Notons que dans une autre variante, les secteurs déformables sont disposés les uns à côté des autres de façon à former des bandes encerclant la structure principale.

[0042] Dans ce premier mode de réalisation préféré, on peut indifféremment prévoir que les secteurs déformables soient réalisés dans un matériau à faible contrainte d'écrasement tel que du bois, de la mousse plastique ou du nid-d'abeilles confiné entre deux tôles métalliques, ou encore d'éléments métalliques prenant la forme de deux tôles concentriques séparées par des renforts.

[0043] Dans ce derniers cas, les éléments métalliques sont réalisés de préférence en aluminium ou dans l'un

de ses alliages.

[0044] De façon préférée, les secteurs déformables sont fixés sur la structure principale de l'emballage, et recouvrent, totalement ou uniquement partiellement la structure principale du conteneur.

[0045] Selon un second mode de réalisation préféré de la présente invention, les moyens d'espacement de la structure principale par rapport à l'emballage sont prévus sur un couvercle et/ou un fond fixe de l'emballage, la paroi interne latérale de l'emballage et la structure principale étant séparées par un espace vide.

[0046] Cette solution reste très avantageuse dans la mesure où elle permet d'obtenir un conteneur relativement léger, en raison de l'absence de matière entre la paroi interne latérale de l'emballage et la structure principale.

[0047] Préférentiellement, pour les deux modes de réalisation préférés mentionnés ci-dessus, la structure principale du conteneur dispose d'une forme sensiblement cylindrique de section circulaire, et la paroi interne latérale de l'emballage et la structure principale sont séparées par un espace de forme sensiblement annulaire.

[0048] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0049] Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue en perspective d'un conteneur pour le stockage/transport de matières nucléaires non irradiées, selon un premier mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- la figure 2 représente une vue partielle en coupe du conteneur représenté sur la figure 1, selon un plan perpendiculaire à l'axe principal longitudinal de ce conteneur ;
- la figure 3 représente une vue en perspective d'un secteur déformable tel que celui utilisé dans les moyens d'espacement du conteneur représenté sur la figure 1 ;
- la figure 4 représente une vue schématique en perspective d'une structure principale du conteneur représenté sur la figure 1, munie d'une pluralité de secteurs déformables ;
- la figure 5 représente une vue schématique en coupe expliquant le comportement d'un conteneur tel que celui représenté sur la figure 1, suite à l'exécution d'une épreuve de poinçonnement ;
- la figure 6 représente une vue partielle en perspective d'un conteneur pour le stockage/transport de matières nucléaires non irradiées, selon un second mode de réalisation préféré de la présente invention ; et
- la figure 7 représente une vue partielle en coupe du conteneur représenté sur la figure 6, selon un plan

perpendiculaire à l'axe principal longitudinal de ce conteneur.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

[0050] En référence aux figures 1 et 2, on voit un conteneur 1 pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire frais (non représentés), selon un premier mode de réalisation préféré de la présente invention.

[0051] Le conteneur 1 comprend un emballage 2 ainsi qu'une structure principale 4 du type panier, apte à être logé à l'intérieur de l'emballage 2 du conteneur 1.

[0052] L'emballage 2 est constitué d'une face latérale 6 de forme sensiblement annulaire, d'un fond fixe 8, d'un couvercle 10, et de deux capots de protection amovibles 12 et 14 agencés aux extrémités de l'emballage 2.

[0053] Notons que dans ce premier mode de réalisation préféré de la présente invention, la face latérale 6 de l'emballage 2 est unique, mais pourrait bien entendu être composée de plusieurs éléments rapportés les uns aux autres, sans sortir du cadre de l'invention.

[0054] Cette face latérale 6 est composée d'une virole interne 16 et d'une virole externe 18 centrées sur un axe principal longitudinal 19 du conteneur 1, ces viroles 16 et 18 étant espacées et maintenues l'une par rapport à l'autre par l'intermédiaire de raidisseurs 20, qui ont également pour fonction de conduire la chaleur au travers d'une protection neutronique 22, également située entre les deux viroles 16 et 18.

[0055] La virole interne 16 de la face latérale 6 de l'emballage 2 dispose d'une paroi interne latérale 24, définissant une cavité à l'intérieur de laquelle est apte à être logée la structure principale 4 du conteneur 1.

[0056] Comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, la structure principale 4 reposant dans la cavité cylindrique définie par la paroi interne latérale 24 comprend une pluralité de logements 26, chacun apte à recevoir un assemblage de combustible nucléaire frais.

[0057] La structure principale 4 du conteneur 1 présente préférentiellement une forme sensiblement cylindrique de section circulaire, et peut être réalisée selon les techniques classiques connues. A cet égard, il est à noter que dans le mode de réalisation représenté, la structure 4 est obtenue par un empilement de disques 28 selon l'axe principal longitudinal 19 du conteneur 1. Une pluralité d'orifices pratiquée sur chacun des disques 28 permet ainsi de définir les logements 26, dans lesquels sont susceptibles d'être introduits les assemblages de combustible nucléaire.

[0058] Par ailleurs, le conteneur 1 comporte également des moyens d'espacement de la structure principale 4 par rapport à l'emballage 2, les moyens d'espacement étant aptes à éviter tout contact direct entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4, de façon à autoriser une déformation ponctuelle de cette

paroi interne latérale 24 de l'emballage 2 lors d'une épreuve de poinçonnement.

[0059] Dans ce premier mode de réalisation préféré de la présente invention, les moyens d'espacement 30 sont prévus entre la structure principale 4 et la paroi interne latérale 24 de l'emballage 2, afin d'assurer notamment une fonction de transfert thermique entre les éléments 2 et 4.

[0060] Comme on peut l'apercevoir sur la figure 2, la structure principale 4 dispose en effet d'un diamètre extérieur inférieur au diamètre de la paroi interne latérale 24, cette conception spécifique du conteneur 1 entraînant la formation d'un espace de forme sensiblement annulaire, à l'intérieur duquel peuvent être logés les moyens d'espacement 30. La disposition particulière des moyens d'espacement 30 peut alors permettre à ces moyens de remplir une fonction de fusible mécanique autorisant des déformations ponctuelles de la paroi interne latérale 24 de l'emballage 2. Cette fonction sera plus largement exposée ci-dessous.

[0061] En référence aux figures 2 à 4, on peut voir que les moyens d'espacement 30 sont constitués d'une pluralité de secteurs déformables 32, répartis autour de la structure principale 4, sur laquelle ils sont préférentiellement assemblés par vissage.

[0062] Plus spécifiquement en référence à la figure 4 destinée à mieux comprendre les différentes possibilités d'agencement des secteurs 32, ces derniers peuvent tout d'abord s'étendre sur sensiblement toute la longueur de la structure principale 4, comme le montre la bande 34. Par ailleurs, les secteurs déformables 32 peuvent aussi être empilés les uns sur les autres selon une direction parallèle à l'axe principal longitudinal 19 du conteneur 1, comme le montre la bande 36.

[0063] D'autre part, outre la possibilité de prévoir des bandes 34, 36 de secteurs déformables 32 sur sensiblement toute la longueur de la structure principale 4, il est également possible de réaliser des bandes 38 constituées d'un ou plusieurs secteurs 32, et ne recouvrant que partiellement la longueur de cette structure principale 4.

[0064] Enfin, les secteurs déformables 32 peuvent aussi être agencés les uns à côté des autres de façon à former des bandes annulaires (non représentées) encerclant la structure principale 4 et réparties sur toute la longueur de cette structure 4 ou uniquement aux deux extrémités de celle-ci.

[0065] Ainsi, comme on peut le constater, la diversité de dispositions des secteurs déformables 32 sur la structure principale 4 est très importante, et peut conduire à un recouvrement total ou partiel de la structure principale 4 du conteneur 1.

[0066] A ce titre, l'emplacement des secteurs 32 sur la structure 4 peut par conséquent être judicieusement choisi, afin de répondre au mieux aux contraintes de masse et aux contraintes mécaniques à respecter par le conteneur 1.

[0067] Selon un exemple non limitatif donné unique-

ment à titre illustratif, le diamètre extérieur de la face latérale 6 de l'emballage 2 est de l'ordre 1400 mm pour un diamètre intérieur de l'ordre 1000 mm. De plus, l'espace annulaire prévu entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4, tout comme les secteurs déformables 32 en contact avec ces deux éléments 4 et 24, dispose d'une épaisseur d'environ 30 à 35 mm.

[0068] Dans le premier mode de réalisation préféré de l'invention représenté sur les figures 1 à 4, chaque secteur déformable 32 est constitué d'un élément métallique réalisé préférentiellement en aluminium ou dans l'un de ses alliages, cet élément prenant la forme de deux tôles concentriques 40 et 42 d'axe identique à l'axe principal longitudinal 19 du conteneur 1, les tôles 40 et 42 étant séparées par des renforts 44 (figure 3). Préférentiellement, les éléments métalliques constituant les secteurs déformables 32 sont extrudés, mais pourraient également être réalisés par mécano-soudage ou toute autre technique classique, sans sortir du cadre de l'invention.

[0069] Notons que les parties en forme de tôles 40 et 42 sont respectivement en contact avec la structure principale 4, et la paroi interne latérale 24. De plus, toujours de façon préférentielle, les éléments 40, 42 et 44 disposent chacun d'une épaisseur inférieure à environ la moitié de l'épaisseur de la virole interne 16.

[0070] Les renforts 44 s'étendent chacun sur toute la longueur des parties en forme de tôles 40 et 42, et sont inclinés par rapport à un rayon de cercle concentrique aux parties en forme de tôles 40 et 42. De plus, les renforts 44 sont agencés de manière à ce que deux renforts 44 successifs soient inclinés selon un sens opposé, de manière à être en opposition de phase. A titre d'exemple non limitatif, l'angle d'inclinaison des renforts peut avoiser $\pm 20^\circ$.

[0071] Bien entendu, les secteurs déformables 32 peuvent prendre toute autre forme et être constitués à l'aide d'autres matériaux, dans la mesure où ceux-ci sont aptes à espacer la structure principale 4 de l'emballage 2, et susceptibles de remplir un rôle de fusible mécanique décrit ci-dessous. Toujours à titre d'exemple non limitatif, les secteurs déformables 32 peuvent alors être réalisés dans un matériau à faible contrainte d'écrasement comme la mousse plastique, le nid-d'abeilles, ou le bois tel que du balsa, confiné ou non entre deux tôles métalliques.

[0072] En référence à la figure 5, il va à présent être décrit le comportement mécanique du conteneur 1 lors d'une épreuve de poinçonnement, tel que celle opérée lors des épreuves réglementaires de sûreté relatives au transport/stockage de matières nucléaires. Notons que cette description va être effectuée pour des secteurs déformables 32 du type élément métallique représenté sur la figure 3. Cependant, il est précisé que le comportement du conteneur 1 reste similaire quel que soit le type de moyens d'espacement 30 interposés entre la structure principale 4 et la paroi interne latérale 24 de l'emballage 2, à condition que ces moyens 30 soient susceptibles de remplir une fonction de fusible mécanique entre les deux

éléments 2 et 4.

[0073] Lorsque l'emballage 2 du conteneur 1 entre en contact avec un poinçon 46 d'environ 150 mm de diamètre, ce poinçon 46 provoque des sollicitations mécaniques locales importantes sur l'emballage 2, de sorte que la face latérale 6 se déforme sur toute son épaisseur dans une zone située en regard du poinçon 46. Notons que l'emballage 2 est préférentiellement conçu de manière à ce que suite à une telle épreuve de poinçonnement, la virole interne 16 de cet emballage 2 est déformée mais pas perforée.

[0074] De cette façon, la virole interne 16 de l'emballage 2 se déforme en pénétrant dans l'espace annulaire d'axe 19 initialement prévu entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4 du conteneur 1, cet espace annulaire étant occupé par les moyens d'espacement 30.

[0075] Le ou les secteurs déformables 32 des moyens d'espacement 30 situés en regard de la déformation de la paroi interne latérale 24 jouent alors leur rôle de fusible mécanique en se dégradant directement suite à l'impact de la paroi interne latérale 24, sans transmettre la déformation à la structure principale 4 du conteneur 1. Il est par ailleurs indiqué que la déformation de la paroi interne latérale 24 s'opère sensiblement comme si aucun élément n'existait entre la structure 4 et cette paroi interne latérale 24. En effet, les secteurs 32 sont conçus afin que leur énergie de déformation soit négligeable devant l'énergie mise en jeu lors de la chute sur le poinçon 46, en grande partie absorbée par la déformation ponctuelle de la face latérale 6 de l'emballage 2.

[0076] Dans le cas représenté sur la figure 5, la partie 42 du type tôle est déformée sous l'effet de la déformation de la paroi interne latérale 24. De plus, le/les renforts 44 situés à proximité de cette déformation sont également détériorés, toujours de manière à ce que la déformation de la paroi interne latérale 24 ne soit pas transmise à la structure principale 4 du conteneur 1.

[0077] Les secteurs déformables 32 n'épousant pas nécessairement toute la surface de la paroi interne latérale 24, il est par conséquent possible de rencontrer des cas dans lesquels la déformation de cette paroi interne latérale 24 se situe dans une zone dépourvue de moyens d'espacement 30, et donc de secteurs déformables 32. La paroi interne latérale 24 se déforme alors tout simplement dans le vide de l'espace annulaire pratiqué entre les éléments 2 et 4, selon sensiblement la même amplitude que celle qui aurait été obtenue en présence de secteurs déformables 32, toujours en raison de la fonction principale de fusible mécanique de ces secteurs.

[0078] Ainsi, les moyens d'espacement 30 du conteneur 1 autorisent une déformation ponctuelle de la paroi interne latérale 24, l'amplitude de cette déformation étant limitée par l'épaisseur initiale de l'espace présent entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4, de sorte que cette paroi 24 ne viennent pas directement percuter la structure 4 du conteneur 1. Lors de la conception d'un tel conteneur 1, pour une structure donnée de l'emballage 2, l'épaisseur de l'espace annulaire pour-

ra par exemple être fixée de façon à ce que la déformation maximale de la paroi interne latérale 24, provoquée par un poinçon 46 dans des conditions de sollicitations analogues à celles rencontrées lors des épreuves réglementaires, soit compatible avec cette épaisseur.

[0079] Enfin, préférentiellement, les moyens d'espacement 30 sont également avantageusement conçus de façon à résister d'une manière globale aux sollicitations mécaniques dues à l'inertie importante de la structure principale 4 générée lors des chutes de 9 mètres, plus particulièrement lors des chutes horizontales, n'entraînant habituellement pas de déformation de la face latérale 6 de l'emballage 2.

[0080] En référence aux figures 6 et 7, il est représenté partiellement un conteneur 100 pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire frais (non représentés), selon un second mode de réalisation préféré de la présente invention. Sur ces figures, les éléments portant les mêmes références numériques que celles attachées aux éléments représentés sur les figures 1 à 5, correspondent à des éléments identiques ou similaires.

[0081] Dans ce second mode de réalisation préféré de la présente invention, seuls les moyens d'espacement 130 de la structure principale 4 par rapport à l'emballage 2 diffèrent par rapport au premier mode de réalisation préféré. Les autres éléments du conteneur 100 sont ainsi identiques ou similaires à ceux du conteneur 1 selon le premier mode de réalisation préféré décrit ci-dessus.

[0082] En effet, l'espace annulaire prévu entre la structure principale 4 et la paroi interne latérale 24 n'est plus partiellement ou totalement comblé par les secteurs déformables 32 du premier mode de réalisation, mais reste un espace vide 150 évitant tout contact direct entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4, de façon à autoriser une déformation ponctuelle de cette paroi interne latérale 24 de l'emballage 2 lors d'une épreuve de poinçonnement.

[0083] Dans ce second mode de réalisation préféré, les moyens d'espacement 130 sont prévus sur le fond fixe 8 ou sur le couvercle 10 de l'emballage 2, ou de préférence sur les deux. Ces moyens d'espacement 130 permettent ainsi de centrer la structure principale 4 sur l'axe principal longitudinal 19 du conteneur 100, de manière à obtenir un espace annulaire vide 150 d'épaisseur sensiblement constante.

[0084] Comme cela est visible sur la figure 6, les moyens d'espacement 130 comportent par exemple une pluralité de moyens de centrage 152, prévus sur le fond fixe 8 et sur le couvercle 10 et dirigés vers l'intérieur du conteneur 100 (seuls les moyens de centrage 152 solitaires du couvercle 10 étant représentés). Chaque moyen de centrage 152 est disposé selon un axe identique à celui d'un logement 26 de la structure principale 4, de manière à pouvoir pénétrer dans ce même logement 26. De cette façon, les moyens de centrage 152 placés sur le couvercle 10 et le fond 8 de l'emballage 2 sont aptes à supporter latéralement la structure princi-

pale 4, afin de la maintenir par rapport à la paroi interne latérale 24 du conteneur 100. En prévoyant ainsi plusieurs moyens de centrage 152 coopérant chacun avec un logement 26, la structure principale 4 du conteneur 100 est susceptible d'être maintenue de façon centrée sur l'emballage 2, lorsque le couvercle 10 est assemblé sur la face latérale 6 de cet emballage 2.

[0085] Bien entendu, dans ce second mode de réalisation préféré de l'invention, tous autres moyens d'espacement 130 peuvent être envisagés entre d'une part la structure principale 4 et d'autre part le fond fixe 8 et/ou le couvercle 10 de l'emballage 2, sans sortir du cadre de l'invention.

[0086] En outre, il est précisé que lors d'une épreuve de poinçonnement, le comportement du conteneur 100 est analogue à celui présenté ci-dessus pour le conteneur 1 selon le premier mode de réalisation préféré de l'invention.

[0087] En effet, comme dans le cas rencontré dans le premier mode de réalisation préféré où la déformation de la paroi interne latérale 24 se situe dans une zone dépourvue de moyens d'espacement 30, la paroi interne latérale 24 du conteneur 100 se déforme alors tout simplement dans le vide de l'espace annulaire 150 pratiqué entre les éléments 2 et 4, selon sensiblement la même amplitude que celle qui aurait été obtenue en présence de moyens d'espacement à fonction de fusible mécanique, interposés entre la paroi interne latérale 24 et la structure principale 4.

[0088] Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier aux conteneurs 1,100 pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées qui viennent d'être décrits, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

Revendications

1. Conteneur (1,100) pour le stockage/transport de matières radioactives non irradiées telles que des assemblages de combustible nucléaire, ledit conteneur (1,100) comprenant une structure principale (4) et un emballage (2) comportant une virole interne (16) et une protection neutronique (22) située radialement vers l'extérieur par rapport à ladite virole interne (16), cette dernière disposant d'une paroi interne latérale (24) définissant une cavité à l'intérieur de laquelle est apte à être logée ladite structure principale (4), cette dernière définissant une pluralité de logements (26) chacun apte à recevoir au moins un assemblage de combustible, **caractérisé en ce que** le conteneur (1,100) comporte en outre des moyens d'espacement (30,130) de la structure principale (4) par rapport à l'emballage (2), les moyens d'espacement (30,130) étant aptes à éviter tout contact direct entre ladite paroi interne latérale (24) et la structure principale (4), de façon à autoriser une déformation ponctuelle de cette paroi interne latérale (24) de

l'emballage (2) lors d'une épreuve de poinçonnement.

2. Conteneur (1) selon la revendication 1, dans lequel l'emballage (2) comporte en outre une virole externe (18), ladite protection neutronique (22) étant située entre la virole interne (16) et la virole externe (18).
3. Conteneur (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel les moyens d'espacement (30) de la structure principale (4) par rapport à l'emballage (2) sont prévus entre ladite structure principale (4) et la paroi interne latérale (24) de l'emballage (2), lesdits moyens d'espacement (30) disposant d'une fonction de fusible mécanique afin de se déformer lors d'une déformation ponctuelle de la paroi interne latérale (24) de l'emballage (2), survenant lors d'une épreuve de poinçonnement.
4. Conteneur (1) selon la revendication 3, dans lequel les moyens d'espacement (30) sont fixés sur ladite structure principale (4) du conteneur (1).
5. Conteneur (1) selon la revendication 4, dans lequel les moyens d'espacement (30) sont composés d'une pluralité de secteurs déformables (32) répartis autour de la structure principale (4) du conteneur (1).
6. Conteneur (1) selon la revendication 5, dans lequel au moins un secteur déformable (32) s'étend sur sensiblement toute la longueur de la structure principale (4) du conteneur (1).
7. Conteneur (1) selon la revendication 5 ou la revendication 6, dans lequel au moins deux secteurs déformables (32) sont empilés les uns sur les autres selon une direction parallèle à un axe principal longitudinal (19) du conteneur (1).
8. Conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel au moins un secteur déformable (32) est réalisé dans un matériau à faible contrainte d'écrasement.
9. Conteneur (1) selon la revendication 8, dans lequel ledit matériau est un élément pris parmi un groupe constitué du bois, de la mousse plastique et du nid-d'abeilles.
10. Conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel au moins un secteur déformable (32) est un élément métallique prenant la forme de deux tôles concentriques (40,42) séparées par des renforts (44).
11. Conteneur (1) selon la revendication 10, dans lequel les renforts (44) sont inclinés par rapport à un rayon

d'un cercle concentrique auxdites tôles (40,42), et agencés de manière à ce que deux renforts (44) successifs soient inclinés selon un sens opposé.

12. Conteneur (1) selon la revendication 10 ou la revendication 11, dans lequel les éléments métalliques sont réalisés en aluminium ou dans l'un de ses alliages.
13. Conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, dans lequel les moyens d'espacement (30) recouvrent totalement la structure principale (4) du conteneur (1).
14. Conteneur (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, dans lequel les moyens d'espacement (30) recouvrent uniquement partiellement la structure principale (4) du conteneur (1).
15. Conteneur (100) selon la revendication 1, dans lequel les moyens d'espacement (130) de la structure principale (4) par rapport à l'emballage (2) sont prévus sur au moins un des éléments pris parmi un groupe constitué d'un couvercle (10) et d'un fond fixe (12) de l'emballage (2), la paroi interne latérale (24) de l'emballage (2) et la structure principale (4) étant séparées par un espace vide (150).
16. Conteneur (1,100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la structure principale (4) du conteneur (1,100) dispose d'une forme sensiblement cylindrique de section circulaire.
17. Conteneur (1,100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la paroi interne latérale (24) de l'emballage (2) et la structure principale (4) sont séparées par un espace de forme sensiblement annulaire.
18. Conteneur (1, 100) selon la revendication 2, dans lequel lesdites viroles (16,18) sont espacées et maintenues l'une par rapport à l'autre par l'intermédiaire de raidisseurs (20).

Claims

1. Container (1, 100) for the storage/transport of non-irradiated radioactive materials such as nuclear fuel assemblies, said container (1, 100) comprising a main structure (4) and a package (2) comprising an inner side wall (24) defining a cavity inside which said main structure (4) is able to be housed, the latter defining a plurality of housings (26) each able to receive at least one fuel assembly, **characterized in that** the containers (1, 100) also comprises spacer means (30, 130) distancing the main structure (4) from the package (2), the spacer means (30, 130)

preventing any direct contact between said inner side wall (24) and the main structure (4), so as to allow point deformation of this inner side wall (24) of the package (2) during a puncture test.

2. Container (1) according to claim 1, wherein the package (2) also incorporates an external ferrule (18), said neutron protection (22) being located between the internal ferrule (16) and the external ferrule (18).
3. Container (1) according to claim 1 or 2, wherein the spacer means (30) of the main structure (4) with respect to the package (2) are provided between said main structure (4) and the inner side wall (24) of the package (2), said spacer means (30) having a mechanical fuse function so as to deform during point deformation of the inner side wall (24) of the package (2), occurring during a puncture test.
4. Container (1) according to claim 3, wherein the spacer means (30) are fixed to said main structure (4) of container (1).
5. Container (1) according to claim 4, wherein the spacer means (30) consist of a plurality of deformable sectors (32) distributed around the main structure (4) of the container (1).
6. Container (1) as in claim 5, wherein at least one deformable sector (32) extends substantially along the entire length of the main structure (4) of the container (1).
7. Container (1) according to claim 5 or 6, wherein at least two deformable sectors (32) are stacked on top of one another in a direction parallel to a main longitudinal axis (19) of the container (1).
8. Container (1) according to any one of claims 5 to 7, wherein at least one deformable sector (32) is made in a material with low crush resistance.
9. Container (1) according to claim 8, wherein said material is an element chosen from among a group consisting of wood, plastic foam and honeycomb.
10. Container (1) according to any one of the claims 5 to 7, wherein at least one deformable sector (32) is a metal element taking the form of two concentric sheets (40, 42) separated by reinforcements (44).
11. Container (1) according to claim 10, wherein the reinforcements (44) are inclined with respect to a radius of a circle concentric to said sheets (40, 42), and arranged so that two successive reinforcements (44) are inclined in opposite direction.
12. Container (1) according to claim 10 or 11, wherein

the metal elements are made in aluminium or in one of its alloys.

13. Container (1) according to any one of the claims 3 to 12, wherein the spacer means (30) fully cover the main structure (4) of the container (1).
14. Container (1) according to any one of the claims 3 to 12, wherein the spacer means (30) only partly cover the main structure (4) of the container (1).
15. Container (100) according to claim 1, wherein the spacer means (130) of the main structure (4) with respect to the package (2) are provided on at least one of the elements chosen from a group consisting of a lid (10) and a fixed bottom part (12) of package (2), the inner side wall (24) of the package (2) and the main structure (4) being separated by a void space (150).
16. Container (1, 100) according to any one of the preceding claims, wherein the main structure (4) of the container (1, 100) has a substantially cylindrical shape with circular section.
17. Container (1, 100) according to any one of the preceding claims, wherein the inner side wall (24) of the package (2) and the main structure (4) are separated by a space of substantially annular shape.
18. Container (1, 100) according to claim 2, wherein said ferrules (16, 18) are spaced and are maintained with respect to one another using stiffeners (20).

Patentansprüche

1. Behälter (1, 100) für die Lagerung/den Transport von unbestrahlten radioaktiven Stoffen wie zum Beispiel Kernbrennelementgruppen, wobei der Behälter (1, 100) eine Hauptstruktur (4) und eine Umhüllung (2) umfaßt, umfassend einen Innenmantel (16) sowie einen Neutronenschutz (22), der bezüglich des Innenmantels (16) radial nach außen hin angeordnet ist, wobei dieser letztgenannte über eine seitliche Innenwand (24) verfügt, die eine Kavität definiert, in deren Inneren die Hauptstruktur (4) aufgenommen werden kann, wobei diese letztgenannte eine Mehrzahl von Aufnahmen (26) definiert, von denen jede dazu ausgelegt ist, wenigstens eine Brennelementgruppe aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (1, 100) ferner Mittel (30, 130) zum Beabstanden der Hauptstruktur (4) bezüglich der Umhüllung (2) umfaßt, wobei die Beabstandungsmittel (30, 130) dazu ausgelegt sind, jeden direkten Kontakt zwischen der seitlichen Innenwand (24) und der Hauptstruktur (4) zu verhindern, derart, dass eine punktuelle Verformung dieser seitlichen

Innenwand (24) der Umhüllung (2) während eines Eindrücktests ermöglicht wird.

2. Behälter (1) nach Anspruch 1, bei dem die Umhüllung (2) ferner einen Außenmantel (18) umfaßt, wobei der Neutronenschutz (22) zwischen dem Innenmantel (16) und dem Außenmantel (18) angeordnet ist.
3. Behälter (1) nach Anspruch 1 oder nach Anspruch 2, bei dem die Mittel (30) zur Beabstandung der Hauptstruktur (4) bezüglich der Umhüllung (2) zwischen der Hauptstruktur (4) und der seitlichen Innenwand (24) der Umhüllung (2) vorgesehen sind, wobei die Beabstandungsmittel (30) über eine mechanische Sicherungsfunktion verfügen, um sich während einer punktuellen Verformung der seitlichen Innenwand (24) der Umhüllung (2), welche während eines Eindrücktests auftritt, zu verformen.
4. Behälter (1) nach Anspruch 3, bei dem die Beabstandungsmittel (30) an der Hauptstruktur (4) des Behälters (1) befestigt sind.
5. Behälter (1) nach Anspruch 4, bei dem die Beabstandungsmittel (30) durch eine Mehrzahl von verformbaren Sektoren (32) gebildet sind, die um die Hauptstruktur (4) des Behälters (1) herum verteilt sind.
6. Behälter (1) nach Anspruch 5, bei dem sich wenigstens ein verformbarer Sektor (32) im wesentlichen über die gesamte Länge der Hauptstruktur (4) des Behälters (1) erstreckt.
7. Behälter (1) nach Anspruch 5 oder nach Anspruch 6, bei dem wenigstens zwei verformbare Sektoren (32) aufeinander entlang einer Richtung parallel zu einer Längshauptachse (19) des Behälters (1) gestapelt sind.
8. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem wenigstens ein verformbarer Sektor (32) aus einem Material mit einer geringen Zerquetschungsfestigkeit hergestellt ist.
9. Behälter (1) nach Anspruch 8, bei dem das Material ein Element ausgewählt aus einer Gruppe ist, die gebildet wird durch Holz, Kunststoffschäum und Bienenwabenmaterial.
10. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem wenigstens ein verformbarer Sektor (32) ein metallisches Element ist, das die Form von zwei konzentrischen Blechen (40, 42) einnimmt, welche durch Verstrebungen (44) getrennt sind.
11. Behälter (1) nach Anspruch 10, bei dem die Verstrebungen

bungen (44) bezüglich eines Radius eines zu den Blechen (40, 42) konzentrischen Kreises geneigt sind, und sie ferner derart gestaltet sind, dass zwei aufeinanderfolgende Verstrebungen (44) in entgegengesetzter Richtung geneigt sind.

5

- 12.** Behälter (1) nach Anspruch 10 oder nach Anspruch 11, bei dem die metallischen Elemente aus Aluminium oder aus einer seiner Legierungen hergestellt sind.

10

- 13.** Behälter (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei dem die Beabstandungsmittel (30) die Hauptstruktur (4) des Behälters (1) vollständig überdecken.

15

- 14.** Behälter (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei dem die Beabstandungsmittel (30) die Hauptstruktur (4) des Behälters (1) nur teilweise überdecken.

- 15.** Behälter (100) nach Anspruch 1, bei dem die Beabstandungsmittel (130) der Hauptstruktur (4) bezüglich der Umhüllung (2) vorgesehen sind auf wenigstens einem der Elemente ausgewählt aus einer Gruppe gebildet durch einen Deckel (10) und einem festen Boden (12) der Umhüllung (2), wobei die seitliche Innenwand (24) der Umhüllung (2) und die Hauptstruktur (4) durch einen Hohlraum (150) getrennt sind.

20
25

- 16.** Behälter (1, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Hauptstruktur (4) des Behälters (1, 100) über eine im wesentlichen zylindrische Form mit kreisförmigem Querschnitt verfügt.

30

- 17.** Behälter (1, 100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die seitliche Innenwand (24) der Umhüllung (2) und die Hauptstruktur (4) durch einen im wesentlichen ringförmigen Raum getrennt sind.

35

- 18.** Behälter (1, 100) nach Anspruch 2, bei dem die Mäntel (16, 18) relativ zueinander mittels Versteifungen (20) beabstandet und gehalten werden.

40

45

50

55

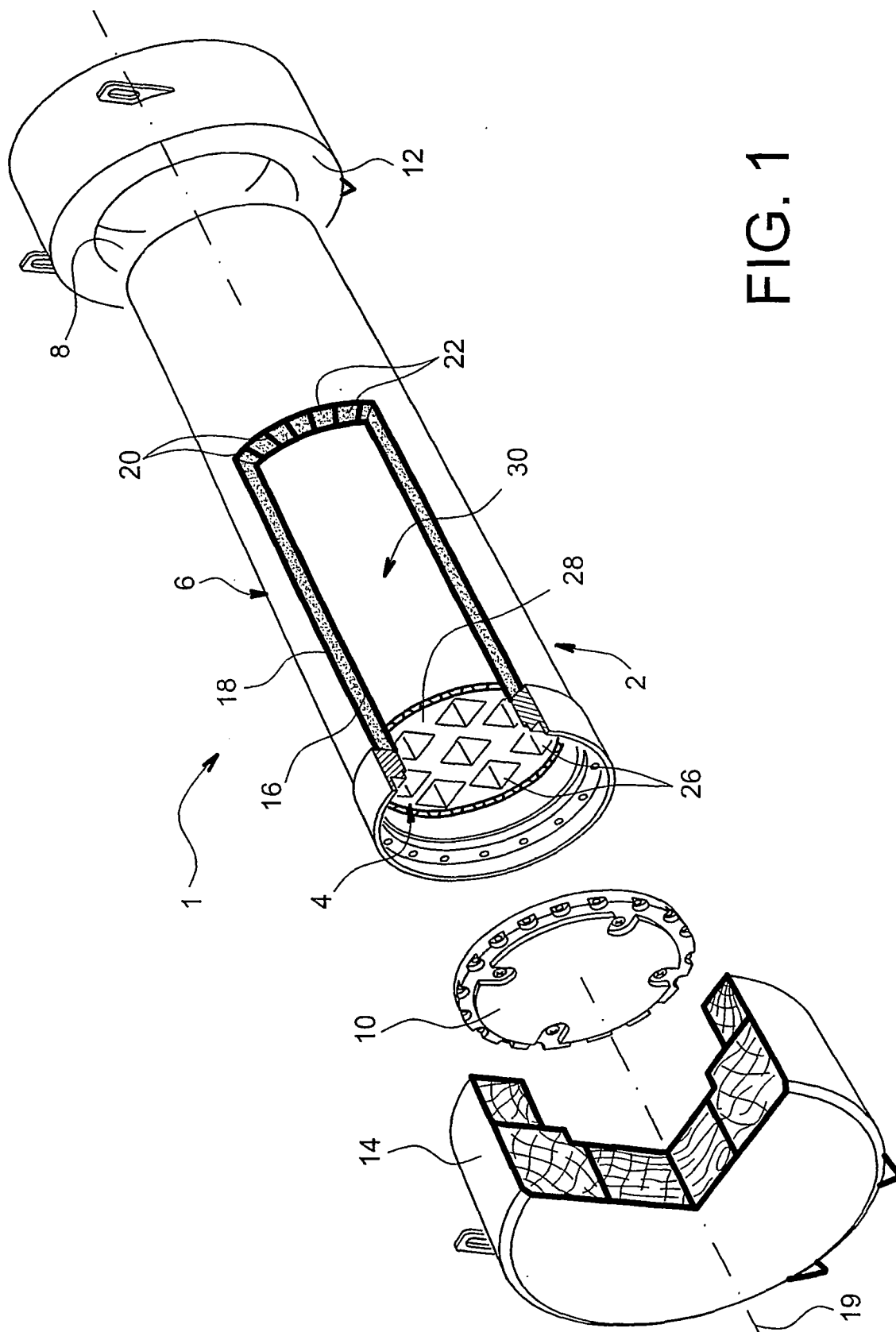
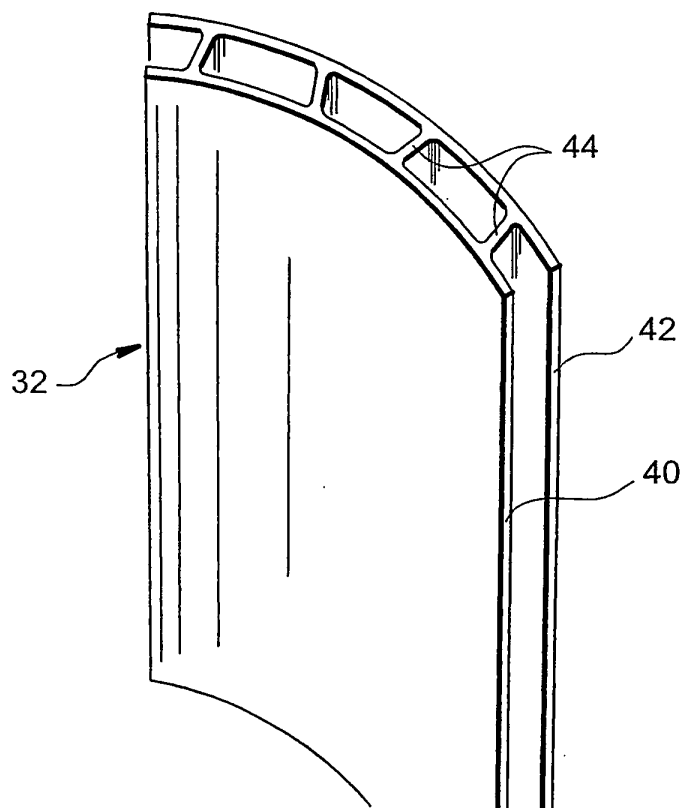
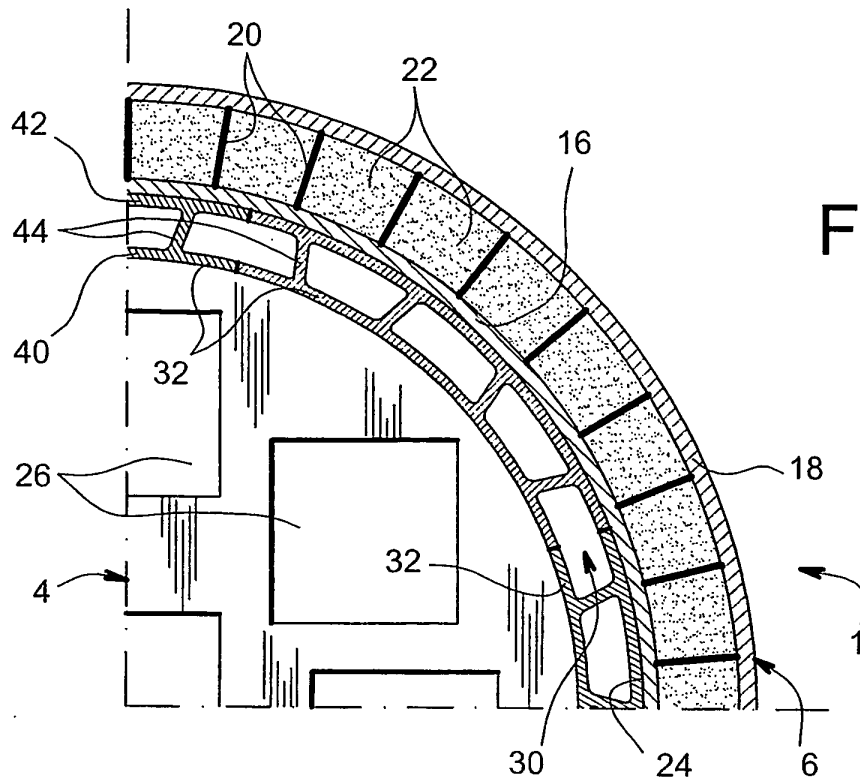


FIG. 1



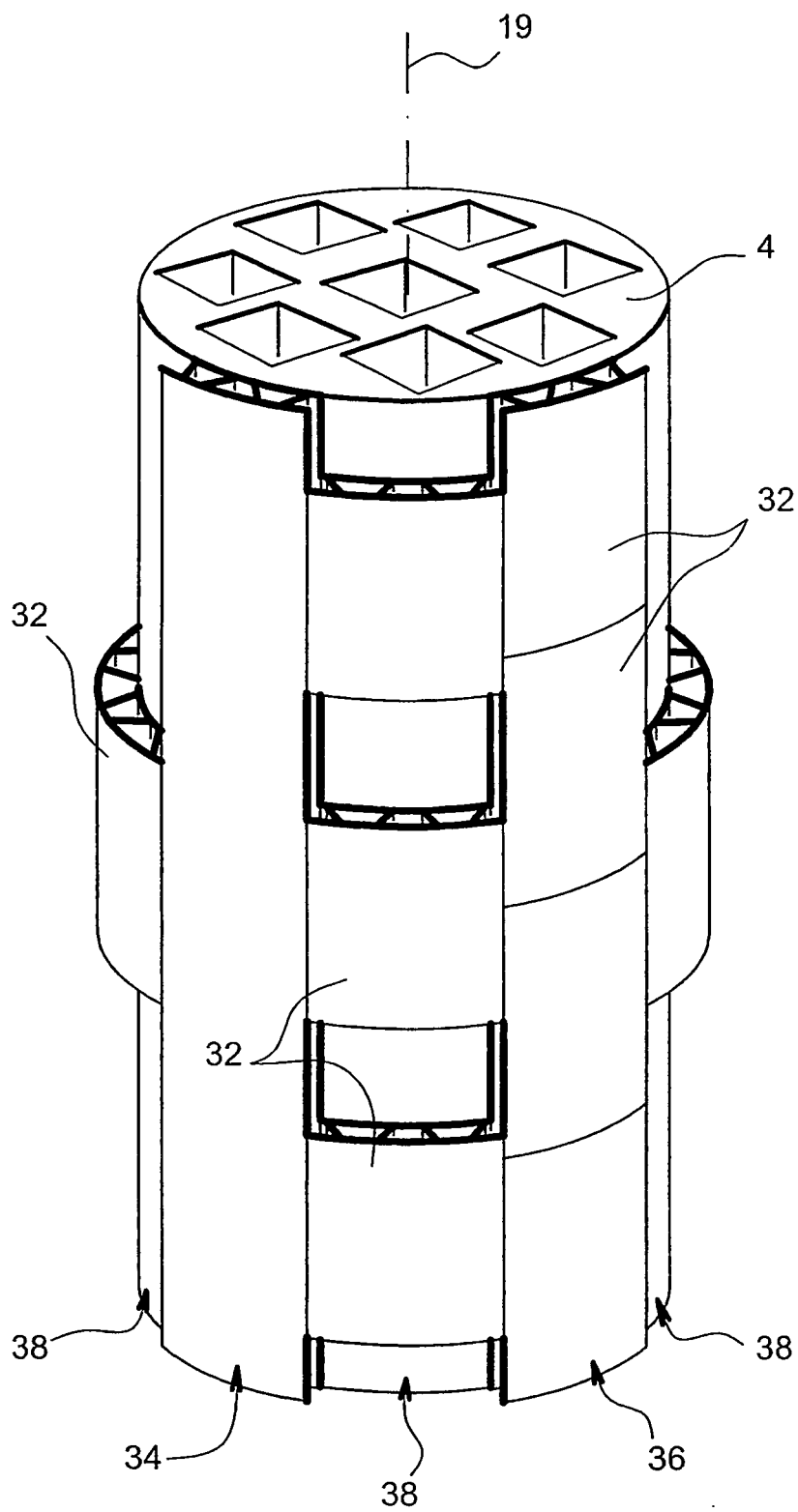


FIG. 4

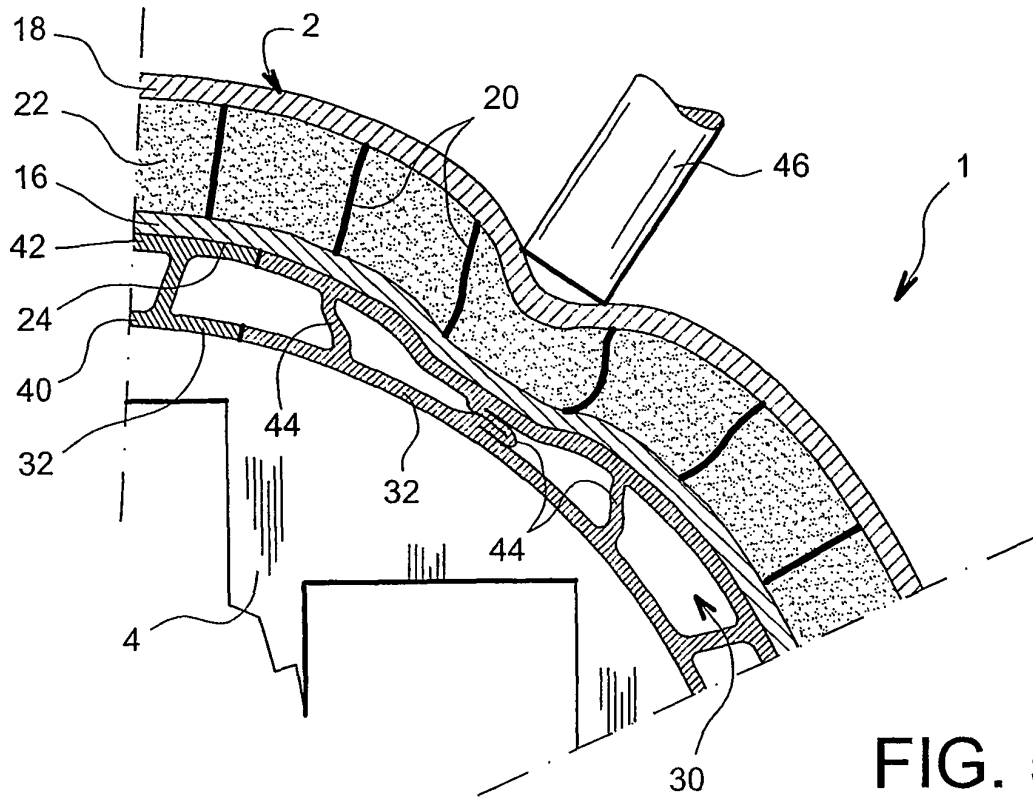


FIG. 5

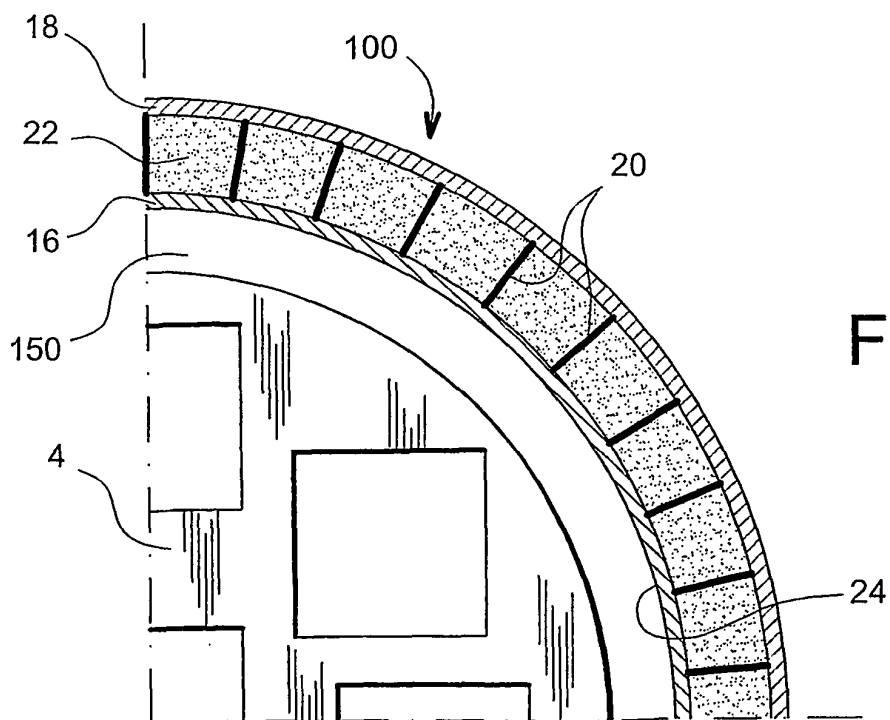


FIG. 7

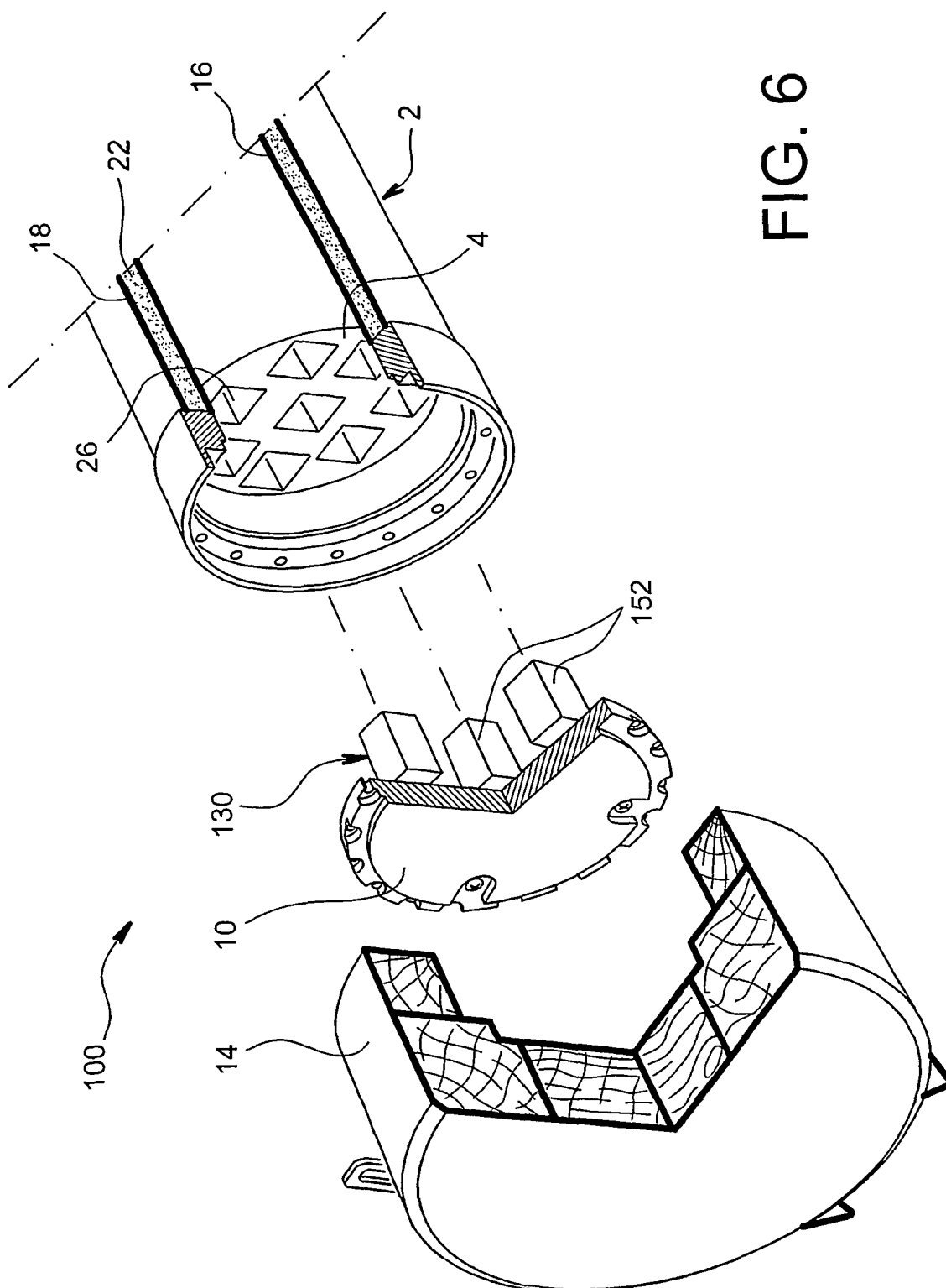


FIG. 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 4800283 A [0017]
- FR 2790589 A [0022]