



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.10.2020 Bulletin 2020/41

(51) Int Cl.:
G21F 5/06 (2006.01) B65D 90/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20168001.4**

(22) Date de dépôt: **03.04.2020**

(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

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(30) Priorité: **04.04.2019 FR 1903623**

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Energie Atomique
et aux Energies
Alternatives
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **JEANNINGROS, Xavier
04860 PIERREVERT (FR)**
- **LEROY, Claude
13770 VENELLES (FR)**

(74) Mandataire: **Nony
11 rue Saint-Georges
75009 Paris (FR)**

(54) **PLOT DE GUIDAGE A DEFORMATION CONTROLEE POUR STRUCTURE DESTINEE AU
CHARGEMENT/DECHARGEMENT D'UN EMBALLAGE, NOTAMMENT DE TRANSPORT ET/OU
D' ENTREPOSAGE DE MATIERES RADIOACTIVES**

(57) L'invention concerne un plot de guidage (3) pour structure destinée au chargement/déchargement d'un emballage, notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comprenant un corps qui s'étend selon un axe longitudinal X à la verticale, dont la forme et les dimensions sont adaptées pour conférer:

- une raideur suffisante au corps pour à la fois positionner l'emballage et maintenir le corps intègre, lorsque ce dernier est sollicité par un effort horizontal et/ou vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement normale, et
- au moins une rotule plastique (36) qui effondre ainsi le corps en l'aplatissant, lorsque ce dernier est sollicité par un effort vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement excessive.

[Fig 3]

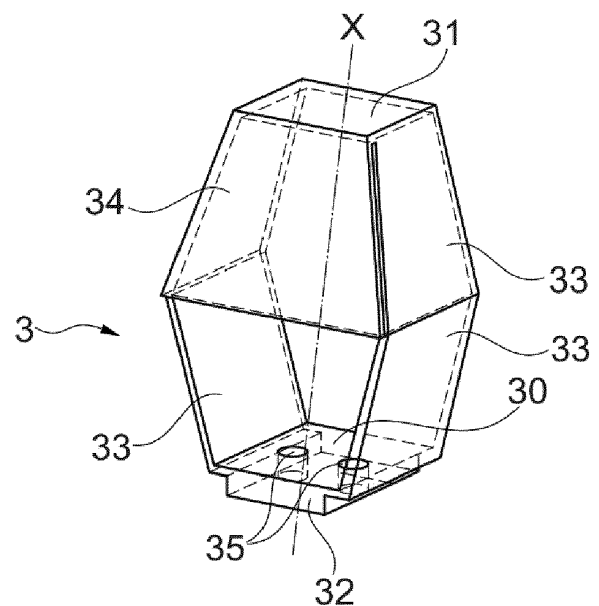


Fig. 3

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des emballages de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comme des déchets radioactifs ou des assemblages de combustible nucléaire, neufs ou irradiés.

[0002] Elle a trait plus particulièrement aux structures de chargement/déchargement de tels emballages, en particulier celles à proximité des fosses d'entreposage ou de maintenance.

Technique antérieure

[0003] Un colis d'entreposage et/ou de transport de matières radioactives, parfois appelé « château » en France, comporte généralement, en tant qu'enveloppe extérieure, un emballage.

[0004] Le corps d'un emballage est formé d'un corps latéral usuellement désigné par le terme « virole », d'un fond et d'au moins un couvercle de fermeture. Un corps d'emballage définit une cavité de logement d'un ensemble renfermant des matières radioactives, par exemple un panier logeant des assemblages de combustible nucléaire ou des étuis de déchets. Dans sa configuration de transport, un emballage est équipé de capots amortisseurs de chocs, généralement au niveau du fond et d'au moins un couvercle.

[0005] La démonstration de sûreté de l'emballage chargé des matières radioactives se fonde en particulier sur des épreuves réglementaires de chute, telle que la chute d'une hauteur de 9 mètres. Pour satisfaire ces exigences, il est fait en sorte de limiter les déformations plastiques du corps d'emballage, de manière à garantir l'étanchéité de la cavité de logement des matières radioactives. Les emballages conformes sont alors homologués.

[0006] L'inventeur a mis à jour une situation que pourraient rencontrer certains emballages et qui n'est pas couverte par le référentiel de sûreté de transport.

[0007] Cette situation se produit lorsqu'un emballage est dans une configuration de chargement sur une structure porteuse.

[0008] Dans cette configuration de chargement, l'emballage est dépourvu de ses capots amortisseurs de chocs, et il est amené au-dessus d'une fosse de chargement par des moyens de levage, puis est descendu dans la fosse de chargement, afin d'être positionné sur un plateau d'une structure porteuse permettant d'assurer la maintenance de l'emballage.

[0009] Pour assurer le positionnement de l'emballage sur le plateau, ce dernier est équipé de plots de guidage, de préférence au nombre de quatre équi-répartis angulairement à 90° les uns des autres par rapport au centre du plateau.

[0010] Ainsi, dans la phase d'approche de l'emballage

avant sa descente dans la fosse, il est en suspension au-dessus du plateau à une certaine hauteur de celui-ci, avec de plus un positionnement nécessairement excentré par rapport plots de guidage.

[0011] La figure 1 montre de manière schématique en vue en perspective le chargement d'un emballage 1 de transport et d'entreposage de matière radioactive au sein une structure de chargement 2. L'emballage 1 est dépourvu de ses capots amortisseurs de chocs. La structure 2 comprend un plateau de chargement 20. Des plots de guidage 3a, 3b, 3c, 3d, sont fixés sur le plateau 20 en étant équi-répartis angulairement à 90° les uns des autres autour du plateau 20.

[0012] La figure 2 montre en vue de dessus le positionnement à l'aplomb mais excentré d'un emballage 1 relativement aux quatre plots de guidage 3a, 3b, 3c, 3d, dans la phase d'approche.

[0013] L'inventeur a mis à jour qu'en cas de chute de l'emballage dans cette phase d'approche pourrait conduire à un poinçonnement de l'emballage par un ou plusieurs des plots de guidage actuels. A ce jour, cette configuration de chute n'est pas prévue par le référentiel de sûreté de transport de l'emballage.

[0014] Ils ont alors cherché dans l'art antérieur une solution qui limite le poinçonnement qui pourrait devenir une exigence de sûreté et donc conduire à instruire une analyse de sûreté lourde, spécifique à la configuration inédite de l'installation dédiée à l'emballage.

[0015] Dans l'art antérieur, il existe ainsi différents moyens de guidage d'emballage de matière radioactive pour assurer son positionnement, soit sur une structure porteuse, soit par rapport à un autre emballage identique.

[0016] Le brevet KR101473712B1 divulgue une solution permettant notamment d'assurer le centrage d'un tel emballage au moyen de trois plots disposés autour d'un cerclage. Cependant, les plots de guidage divulgués sont massifs et présentent une forme générale anguleuse. Ainsi, en cas de chute intempestive de l'emballage, de tels plots ne feraient qu'aggraver le risque d'endommagement de l'emballage par poinçonnement. Les plots de guidage divulgués nécessitent également une modification des emballages existants.

[0017] Le brevet FR3020173B1 propose des amortisseurs de chocs agencés aux coins de l'emballage. Ces amortisseurs assurent de facto le positionnement de l'emballage par rapport à une structure d'accueil mais ils imposent nécessairement une modification de l'emballage. En outre, ces amortisseurs ne sont pas adaptés à un emballage de forme cylindrique.

[0018] Par ailleurs, des structures ont déjà été envisagées pour perdre leur raideur en cas de sollicitation excessive, c'est-à-dire au-delà d'une sollicitation mécanique dans des conditions normales de chargement d'un emballage. Ainsi, le brevet KR100869773B1 propose une solution qui remplit cette fonction. Cette solution consiste en une structure à rangées de tampons amortisseurs de section trapézoïdale qui sont adaptés pour se déformer plastiquement lors d'une sollicitation excessive

due à une chute d'emballage. Mais, comme cela ressort très clairement, notamment de la figure 4 de ce brevet, ces tampons amortisseurs ont uniquement pour fonction de dissiper de l'énergie cinétique due à la chute. De plus ces tampons amortisseurs ne permettent donc pas d'assurer un guidage pour le positionnement de l'emballage sur une structure d'accueil.

[0019] Il existe donc un besoin pour améliorer les solutions de guidage d'emballages notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, dans une structure de chargement, afin de limiter le poinçonnement des emballages en cas de chute accidentelle de ceux-ci dans la structure, au point de ne pas avoir à ins-
5 truire une analyse de sûreté lourde, spécifique à la configuration inédite de l'installation dédiée aux emballages.

[0020] Le but de l'invention est de répondre au moins en partie à ce besoin.

Exposé de l'invention

[0021] Pour ce faire, l'invention concerne sous l'un de ses aspects, un plot de guidage pour structure destinée au chargement/déchargement d'un emballage, notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comprenant un corps qui s'étend selon un axe longitudinal X à la verticale, dont la forme et les di-
10 mensions sont adaptées pour conférer:

- une raideur suffisante au corps pour à la fois positionner l'emballage et maintenir le corps intègre, lorsque ce dernier est sollicité par un effort horizontal et/ou vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement normale, et
- au moins une rotule plastique qui effondre ainsi le corps en l'aplatissant, lorsque ce dernier est sollicité par un effort vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement excessive.

[0022] Par « vitesse de déplacement normale », on entend ici et dans le cadre de l'invention, une vitesse à laquelle est chargé l'emballage qui correspond à des conditions normales de chargement.

[0023] A contrario, une « vitesse excessive » est une vitesse supérieure à une vitesse normale, et à laquelle l'emballage est susceptible de se déplacer suite à une chute ou un chargement anormal.

[0024] Selon un mode de réalisation avantageux, le corps du plot est constitué d'une pièce métallique en forme générale d'hexagone intérieurement vide comprenant en outre une tôle de guidage de l'emballage, la tôle de guidage étant plane et rabattue vers l'intérieur de la partie supérieure de l'hexagone, chaque angle de l'hexagone constituant une rotule plastique.

[0025] Après étude du problème technique et au vu des solutions de l'état de l'art non satisfaisante, l'inventeur a pensé à garantir le poinçonnement de l'emballage limité au point de ne pas avoir de sûreté spécifique de

l'installation à garantir, plutôt que d'assurer à tout prix l'intégrité de l'emballage en situation potentielle de poinçonnement due à une chute.

[0026] Ainsi, l'inventeur a défini essentiellement un plot de guidage dont la raideur est suffisante pour positionner l'emballage dans une gamme d'efforts subis liée à un fonctionnement de chargement normal mais, qui perd cette raideur dans une gamme d'effort subis supérieure, liée à un fonctionnement accidentel, en cas de chute et/ou de déplacement trop rapide de l'emballage suivant l'axe vertical du plot.

[0027] Ainsi, en cas de choc important, c'est-à-dire sous un effort vertical de chargement excessif, le plot de guidage va s'effondrer tout en s'aplatissant sous l'effet des rotules plastiques. Le risque d'une rupture de confinement est ainsi fortement réduit, car la raideur du plot n'étant alors plus suffisante pour endommager l'emballage de manière excessive par poinçonnement.

[0028] Bien entendu, il va de soi qu'un plot selon l'invention devra être dimensionné au cas par cas, le dimensionnement étant adapté à la configuration particulière de l'installation dédiée à l'emballage (hauteur de manutention, masse de l'emballage, épaisseur de la paroi métallique de l'emballage spécifique à chaque type d'em-
20 ballage).

[0029] Selon le mode de réalisation avantageux, pour obtenir la variation de raideur selon une gamme d'efforts souhaitée, le plot de guidage à une structure hexagonale comme détaillé ci-dessus. Chaque angle de la structure hexagonale représente une des rotules plastiques, potentielle sous une sollicitation axiale excessive. La raideur suffisante en fonctionnement normal est obtenue en dimensionnant l'épaisseur des tôles et l'angle d'ouverture de l'hexagone du plot de guidage.

[0030] Selon une variante de réalisation, l'hexagone est irrégulier mais symétrique par rapport à l'axe longitudinal, les faces du dessus et du dessous étant de longueur inférieure aux quatre faces latérales.

[0031] Les angles α constituant les rotules plastiques entre les faces latérales peuvent être compris entre 1° et 45°, préférentiellement entre 10 et 20°.

[0032] Les angles constituant les rotules plastiques entre une face latérale et la face du dessus ou du dessous peuvent être de l'ordre de 90° + α , soit compris entre 91° et 135°.

[0033] Selon une variante de réalisation avantageuse, la partie supérieure de l'hexagone est tronquée en largeur selon un pan incliné vers l'extérieur de l'hexagone, la tôle de guidage étant rabattue en étant inclinée selon l'inclinaison du pan. L'inclinaison de la tôle de guidage permet de favoriser le glissement de l'emballage sur celle-ci lors de son positionnement.

[0034] De préférence, la tôle de guidage est solidaire de la face du dessus de l'hexagone uniquement par son extrémité supérieure, la tôle étant rabattue avec un jeu entre elle et le pan incliné. La tôle de guidage est donc avantageusement découplée mécaniquement de la structure hexagonale, à la fois pour ne pas rigidifier

l'hexagone et pour limiter la hauteur résiduelle de la structure après choc. Ainsi, le jeu entre la tôle et l'hexagone permet de ne pas avoir à ajouter de raideur supplémentaire et ainsi de minimiser la hauteur résiduelle du plot après écrasement.

[0035] Selon une autre variante de réalisation avantageuse, la face du dessous de l'hexagone étant percée d'un ou plusieurs trous de fixation à une structure de chargement de l'emballage.

[0036] Avantageusement, la face du dessous de l'hexagone présente une surépaisseur par rapport au reste de la pièce. Cette épaisseur plus importante du dessous du plot permet de faciliter la déformation des angles inférieurs de l'hexagone, ce qui va également minimiser ainsi la hauteur résiduelle du plot après écrasement.

[0037] L'invention permet ainsi de s'affranchir des inconvénients majeurs des solutions selon l'état de l'art.

[0038] L'effondrement d'un plot de guidage selon l'invention est lié à l'endommagement limité de l'emballage et non à une dissipation de l'énergie de chute ou de vitesse trop élevée de l'emballage, comme certaines solutions de l'état de l'art.

[0039] Le plot de guidage selon l'invention est donc conçu comme un fusible mécanique et non comme un amortisseur. Une fois le plot de guidage selon l'invention aplati par une sollicitation excessive (choc ou vitesse trop élevée) l'emballage se trouve dans une situation de chute à plat plus propice à dissiper l'énergie de chute ou de vitesse trop élevée.

[0040] Un plot selon l'invention assure ainsi à la fois la fonction usuelle de positionnement/guidage d'un emballage et une nouvelle fonction de poinçonnement limité en cas de chute ou de vitesse de chargement trop élevée de l'emballage.

[0041] Cette nouvelle fonction d'un plot selon l'invention pourrait faire l'objet d'une homologation garantissant à la fois la charge d'effondrement et la hauteur résiduelle après choc.

[0042] Un plot selon l'invention est simple à réaliser pour s'adapter à différents emballages et différents cas de chute.

[0043] On peut en outre conserver tous les emballages existants sans avoir à modifier leur structure interne ou à leur rajouter des moyens anti-poinçonnement spécifiques.

[0044] L'invention a également pour objet, selon un autre de ses aspects, une structure de chargement d'un emballage, notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comprenant :

- un plateau de chargement ;
- au moins trois plots de guidage tels que décrits précédemment, fixés sur ou autour du plateau, les plots de guidage étant équidistribués angulairement autour du plateau selon un diamètre correspondant sensiblement au diamètre extérieur de l'emballage.

[0045] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront mieux à la lecture de la description détaillée d'exemples de mise en œuvre de l'invention faite à titre illustratif et non limitatif en référence aux figures suivantes.

Brève description des dessins

[0046]

[Fig 1] est une vue schématique en perspective d'une structure de chargement selon l'état de l'art d'un emballage de transport et d'entreposage de matières radioactives, à proximité d'une fosse de maintenance de l'emballage, la figure montrant l'emballage positionné dans la structure.

[Fig 2] est une vue schématique du dessus de l'emballage dans la phase d'approche de la structure selon la figure 1.

[Fig 3] est une vue en perspective vers l'avant d'un plot de guidage selon l'invention.

[Fig 4] est une vue en perspective vers l'arrière du plot selon la figure 3.

[Fig 5] est une vue de face de l'avant d'un plot de guidage selon l'invention.

[Fig 6] est une vue de face du plot selon la figure 5.

[Fig 6A] est une vue en coupe selon A-A de la figure 6.

[Fig 7] est une vue schématique en perspective d'un emballage de transport et d'entreposage de matières radioactives, en configuration positionnée dans une structure au moyen de plots de guidage selon l'invention.

[Fig 8] est une vue de face de l'emballage positionné avec les plots selon la figure 7.

[Fig 9] est une vue de dessus de l'emballage positionné avec les plots selon la figure 7.

[Fig 10] est une vue schématique correspondant à un cas de simulation d'emballage avec un plot de guidage en demi-symétrie.

[Fig 11] est une courbe d'évolution temporelle de la réaction d'un plot de guidage selon la simulation précédente.

[Fig 12] est une représentation d'une simulation numérique par éléments finis de la déformée élastique d'une partie d'un plot de guidage selon l'invention soumis à une sollicitation axiale dans des conditions normales de chargement.

[Fig 13] est une représentation d'une simulation numérique par éléments finis de la déformée plastique d'une partie d'un plot de guidage selon l'invention soumis à une sollicitation axiale dans des conditions accidentelles de chargement.

Description détaillée

[0047] Par souci de clarté, les mêmes éléments sont désignés par les mêmes références numériques dans

les différentes figures.

[0048] Les figures 1 et 2 relatives à l'état de l'art ont déjà été commentées. Elles ne seront donc pas détaillées ci-après.

[0049] On précise ici dans l'ensemble de la présente demande, les termes « inférieur », « supérieur », « dessus », « dessous », « intérieur », « extérieur », « interne », « externe » sont à comprendre par référence à un plot de guidage selon l'invention en configuration fixée à la verticale, en vue de coupe longitudinale selon son axe longitudinal de symétrie X.

[0050] On a représenté en figures 3 et 4, un plot de guidage 3 d'axe longitudinal X et de symétrie, selon l'invention. Ce plot de guidage 3 est destiné à positionner un emballage 1 de transport et d'entreposage de matières radioactives dans une structure de chargement 2, et en outre à éviter tout risque de poinçonnement dudit emballage en cas de chute ou de vitesse de déplacement trop élevée de ce dernier lors d'un chargement.

[0051] Le corps du plot 3 est constitué d'une pièce métallique 30 en forme générale d'hexagone, intérieurement vide.

[0052] L'hexagone 30 est irrégulier mais symétrique par rapport à l'axe longitudinal X, avec les faces du dessus 31 et du dessous 32 qui sont de longueur inférieure aux quatre faces latérales 33.

[0053] Selon l'invention, la forme et les dimensions de cet hexagone 30 permettent de lui conférer une raideur suffisante lorsqu'elle est sollicitée dans le domaine élastique mais qui chute drastiquement, lorsque le plot 3 est sollicité dans le domaine plastique.

[0054] En outre, cette structure en hexagone 30 du plot de guidage 3 va lui conférer un encombrement résiduel réduit lorsque sollicitée dans le domaine plastique, ce qui permet de limiter de poinçonnement d'un emballage.

[0055] Une tôle de guidage 34 qui est plane, est rabattue vers l'intérieur de la partie supérieure de l'hexagone. Cette tôle de guidage 34 a pour fonction de guider l'emballage 1 lors de son positionnement dans la structure.

[0056] Plus précisément, dans le mode de réalisation illustré, la partie supérieure de l'hexagone 30 est tronquée en largeur selon un pan incliné vers l'extérieur de l'hexagone. La tôle de guidage 34 est ainsi rabattue en étant inclinée selon l'inclinaison du pan. Le fait que la tôle 34 soit inclinée permet de favoriser le glissement de l'emballage, lors de son positionnement.

[0057] Comme bien visible en figure 6, la tôle de guidage 34 est solidaire de la face du dessus 31 de l'hexagone 30 uniquement par son extrémité supérieure, la tôle étant rabattue avec un jeu entre elle et le pan incliné. La tôle 34 est ainsi découplée mécaniquement du reste de l'hexagone 30 par le jeu entre eux. Ce découplage mécanique permet de ne pas ajouter de raideur supplémentaire à la pièce 30 et également de minimiser sa hauteur résiduelle après écrasement.

[0058] La face du dessous 32 de l'hexagone est percé d'un ou plusieurs trous débouchant 35. Ces trous 35 ser-

vent de fixation du plot 3 à une structure de chargement de l'emballage, en particulier au plateau 20, comme illustré en figure 2.

[0059] La face inférieure 32 de l'hexagone 30 présente une épaisseur plus importante que le reste de l'hexagone. Cette surépaisseur va permettre de faciliter la déformation plastique des angles inférieurs de l'hexagone, et donc de minimiser la hauteur résiduelle du plot 3 après écrasement.

[0060] Avec une telle structure en hexagone, le plot de guidage 3 selon l'invention a une raideur qui peut subir une variation brutale dans la direction verticale, selon la vitesse de déplacement de l'emballage qui va venir au contact.

[0061] Ainsi, chaque angle de l'hexagone constituant une rotule plastique 36, comme symbolisé par les ronds en pointillés en figure 6A.

[0062] Sur les figures 7 à 9, on a représenté une configuration positionnée d'un emballage 1 cylindrique, au moyen d'un ensemble de quatre plots 3a, 3b, 3c, 3d selon l'invention, équi-répartis angulairement à 90° les uns des autres.

[0063] L'inventeur a réalisé des calculs mécaniques de sollicitation d'un plot de guidage selon l'invention, afin de bien mettre en évidence l'efficacité en cas de sollicitation anormale, c'est-à-dire en cas d'une chute ou vitesse trop élevée de l'emballage à positionner.

[0064] Pour ce faire, il a tout d'abord simulé la chute d'un emballage sur un plot de guidage 3 assimilé à un appui rigide (figure 10), ce qui permet de cerner les différents endommagements que subirait l'emballage.

[0065] De cette simulation, il en déduit la courbe temporelle de la réaction d'un plot selon l'invention, telle que montrée en figure 11. Sur cette courbe, en ordonnées, la réaction dans le plot et les différents endommagements de l'emballage au cours de la chute sont relevés: dépassement de limite élastique pour les parties en acier, dépassement de la limite de densité des parties en bois...

[0066] A titre d'exemple quantitatif, la figure 11 a été réalisée pour un colis 1 de 7,5 tonnes chutant d'une hauteur de 1,8 m. Dans cet exemple, le premier endommagement du colis correspond au dépassement de la limite de densité des parties en bois. Il intervient à un effort de 400 kN (2 x 200 kN avec la symétrie).

[0067] Ainsi, dans le cadre de l'invention, il s'agit d'abord de concevoir un plot de guidage 3 qui reste intègre sous une sollicitation normale. Par exemple, pour un emballage de 7,5 t, on choisit une sollicitation axiale maximale du plot de l'ordre de 75 kN.

[0068] Les figures 12 et 13 sont des vues résultant d'une simulation numérique d'un plot selon l'invention respectivement sous sollicitation normale (effort axial de 75 kN) et sous sollicitation excessive (effort axial de 400 kN) dans une direction selon l'axe X. La simulation numérique a été réalisée avec le logiciel commercialisé sous la dénomination LS-DYNA.

[0069] A titre indicatif, le plot 3 selon l'invention et qui a fait l'objet des simulations a été dimensionné pour subir

une chute drastique de sa raideur à partir d'un effort de 400 kN.

[0070] Par un premier dimensionnement du plot 3, on vise à éviter une déformation plastique. A la vue de la figure 12, on vérifie bien que sous sollicitation normale, le plot de guidage selon l'invention ne se déforme que de manière élastique (réversible).

[0071] Puis, on vérifie que ce même plot de guidage s'effondre (déformation plastique) sous la sollicitation correspondant à 400 kN, premier endommagement de l'emballage dont on veut s'affranchir (figure 13). Sous cette sollicitation excessive, comme montrée en figure 13, la déformée résiduelle du plot 3 après sa déformation plastique présente un encombrement réduit, limitant le poinçonnement de l'emballage au point de ne pas avoir d'autres variantes et améliorations peuvent être apportées sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0072] Par exemple, si dans les modes de réalisation illustrés, le plot de guidage 3 est constitué par une pièce métallique en hexagone avec une tôle de guidage rabattue sur l'hexagone, on peut envisager toute autre forme de pièce à raideur qui chute drastiquement en cas de sollicitation excessive tout en assurant sa fonction première de guidage d'un emballage pour son positionnement.

[0073] L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits ; on peut notamment combiner entre elles des caractéristiques des exemples illustrés au sein de variantes non illustrées.

Revendications

1. Plot de guidage (3) pour structure destinée au chargement/déchargement d'un emballage, notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comprenant un corps qui s'étend selon un axe longitudinal X à la verticale, dont la forme et les dimensions sont adaptées pour conférer:

- une raideur suffisante au corps pour à la fois positionner l'emballage et maintenir le corps intègre, lorsque ce dernier est sollicité par un effort horizontal et/ou vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement normale, et
- au moins une rotule plastique (36) qui effondre ainsi le corps en l'aplatissant, lorsque ce dernier est sollicité par un effort vertical exercé par l'emballage en chargement avec une vitesse de déplacement excessive.

2. Plot de guidage (1) selon la revendication 1, le corps étant constitué d'une pièce métallique (30) en forme générale d'hexagone intérieurement vide, comprenant en outre une tôle de guidage (34) de l'emballage, la tôle de guidage étant plane et rabattue vers l'intérieur de la partie supérieure de l'hexagone, cha-

que angle de l'hexagone constituant une des rotules plastiques (36).

3. Plot de guidage (1) selon la revendication 2, l'hexagone étant irrégulier mais symétrique par rapport à l'axe longitudinal, les faces du dessus et du dessous étant de longueur inférieure aux quatre faces latérales.
4. Plot de guidage (1) selon la revendication 2 ou 3, les angles α constituant les rotules plastiques entre les faces latérales étant compris entre 1° et 45° .
5. Plot de guidage (1) selon la revendication 4, les angles constituant les rotules plastiques entre une face latérale et la face du dessus ou du dessous étant de l'ordre de $90^\circ + \alpha$, soit compris entre 91° et 135° .
6. Plot de guidage (1) selon l'une des revendications 2 à 5, la partie supérieure de l'hexagone étant tronquée en largeur selon un pan incliné vers l'extérieur de l'hexagone, la tôle de guidage étant rabattue en étant inclinée selon l'inclinaison du pan.
7. Plot de guidage (1) selon la revendication 6, la tôle de guidage étant solidaire de la face du dessus de l'hexagone uniquement par son extrémité supérieure, la tôle étant rabattue avec un jeu entre elle et le pan incliné.
8. Plot de guidage (1) selon l'une des revendications 2 à 7, la face du dessous de l'hexagone étant percée d'un ou plusieurs trous de fixation (35) à une structure de chargement de l'emballage.
9. Plot de guidage (1) selon l'une des revendications 2 à 8, la face du dessous de l'hexagone présentant une surépaisseur par rapport au reste de la pièce.
10. Structure de chargement (2) d'un emballage (1), notamment de transport et/ou d'entreposage de matières radioactives, comprenant :
 - un plateau de chargement (20);
 - au moins trois plots de guidage (3) selon l'une des revendications précédentes, fixés sur ou autour du plateau, les plots de guidage étant équi-répartis angulairement autour du plateau selon un diamètre correspondant sensiblement au diamètre extérieur de l'emballage.

[Fig 1]

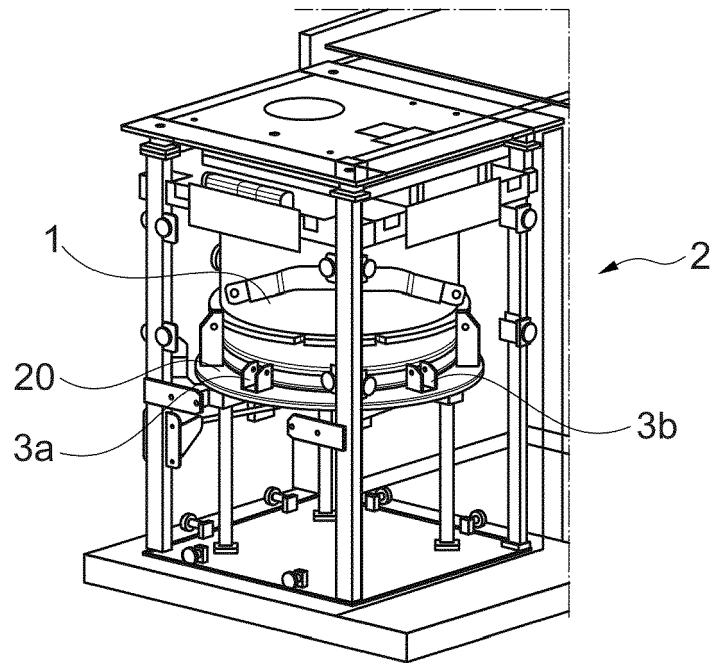


Fig. 1
(ETAT DE L'ART)

[Fig 2]

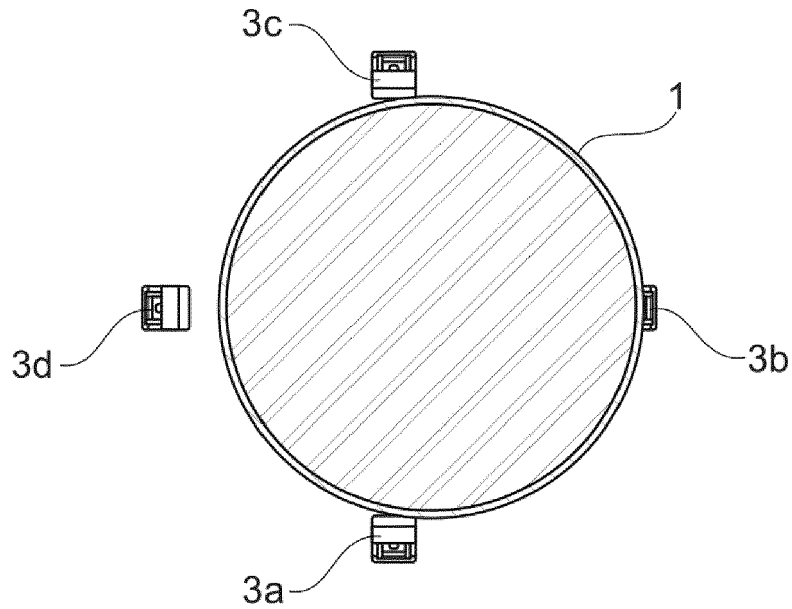


Fig. 2
(ETAT DE L'ART)

[Fig 3]

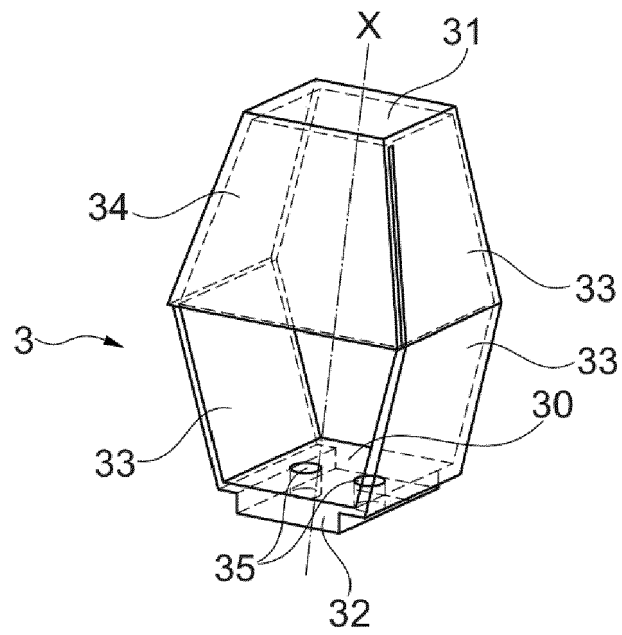


Fig. 3

[Fig 4]

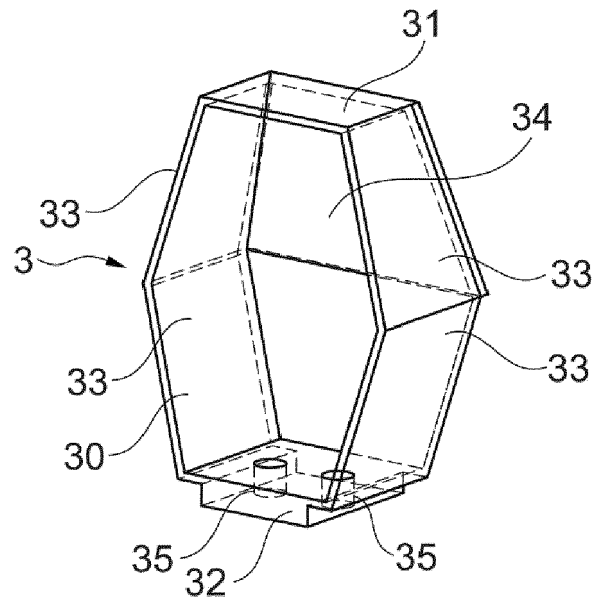


Fig. 4

[Fig 5]

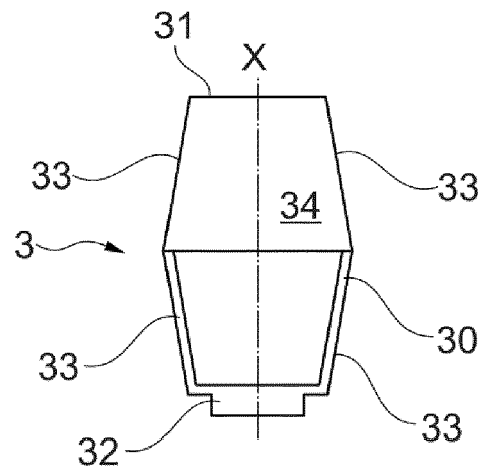


Fig. 5

[Fig 6]

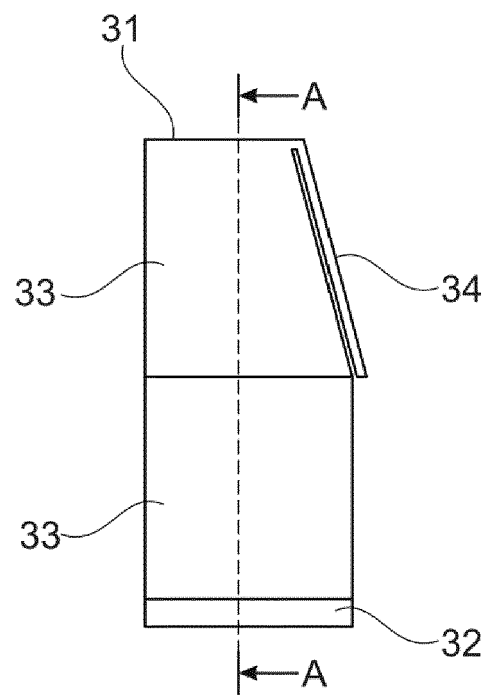


Fig. 6

[Fig 6A]

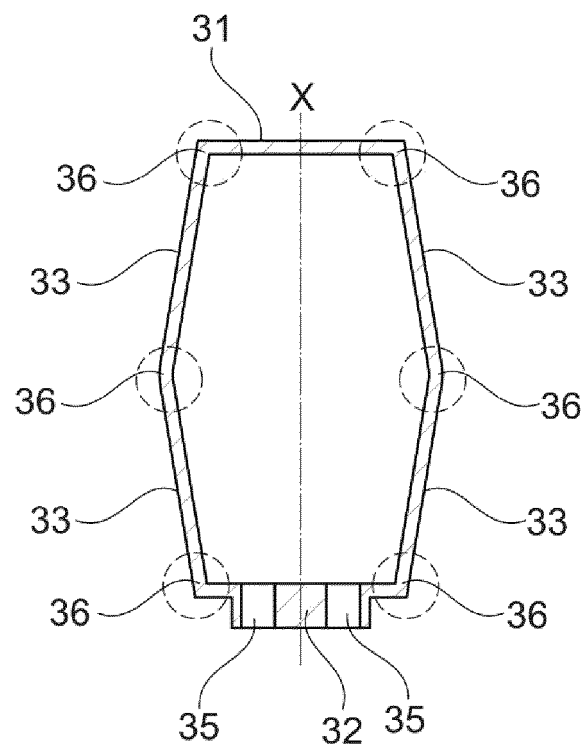


Fig. 6A

[Fig 7]

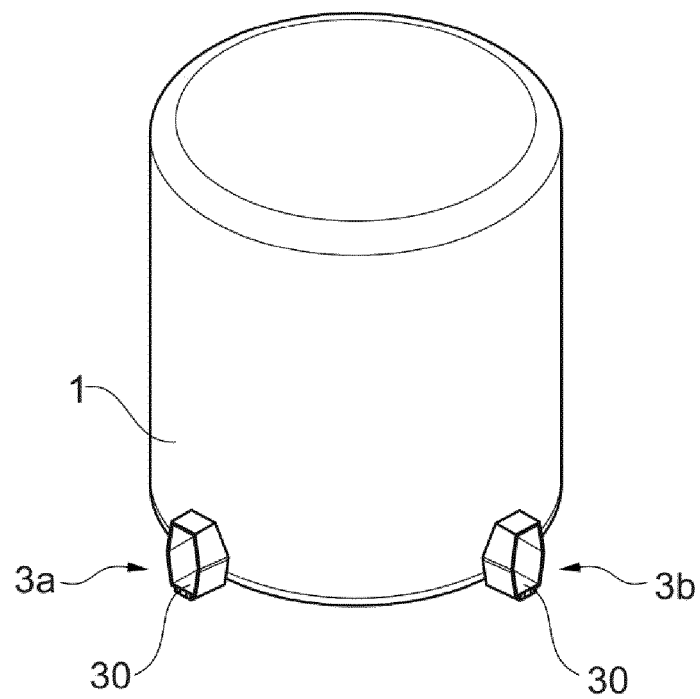


Fig. 7

[Fig 8]

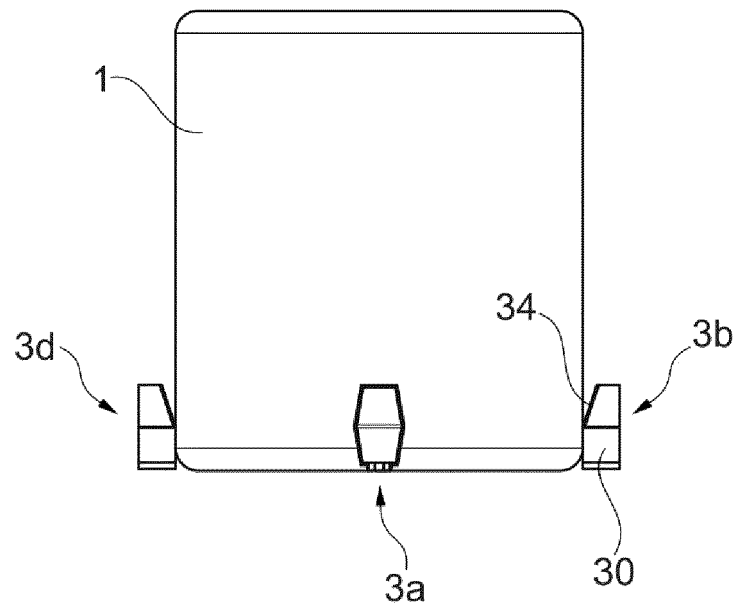


Fig. 8

[Fig 9]

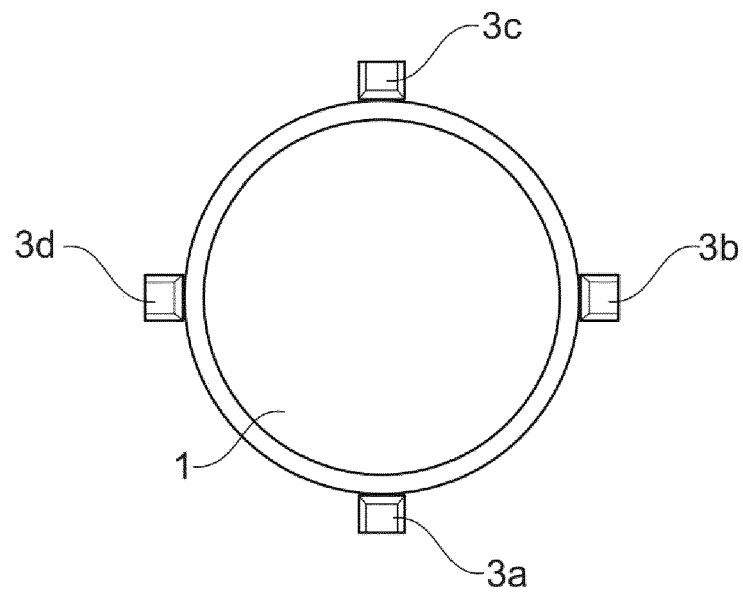


Fig. 9

[Fig 10]

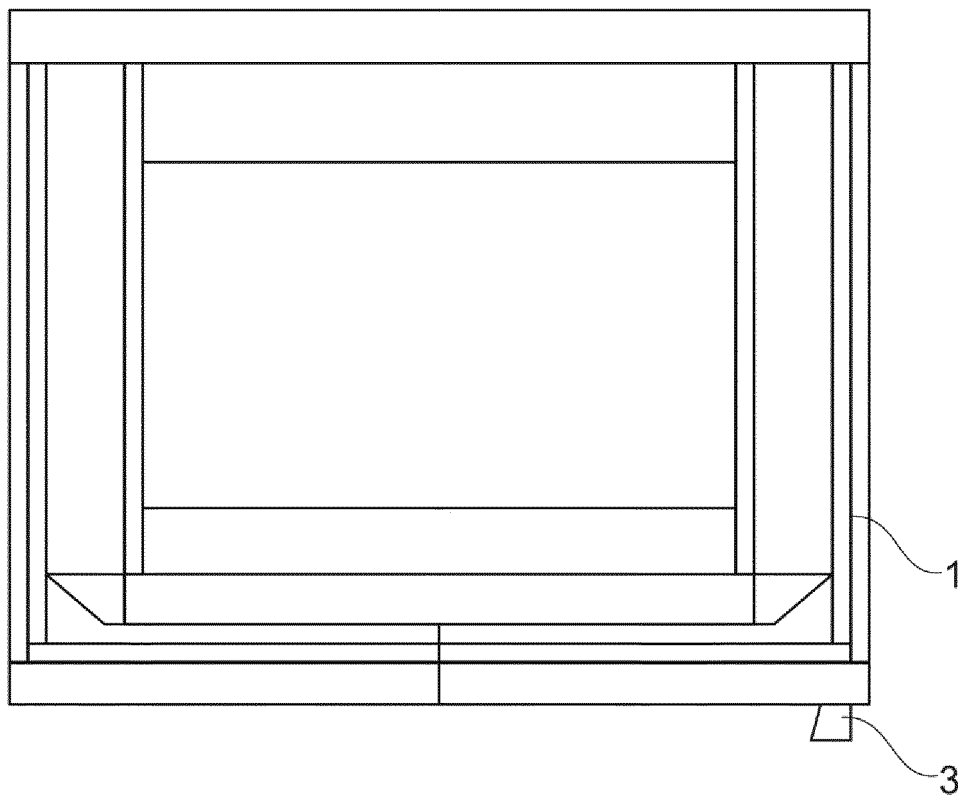


Fig. 10

[Fig 11]

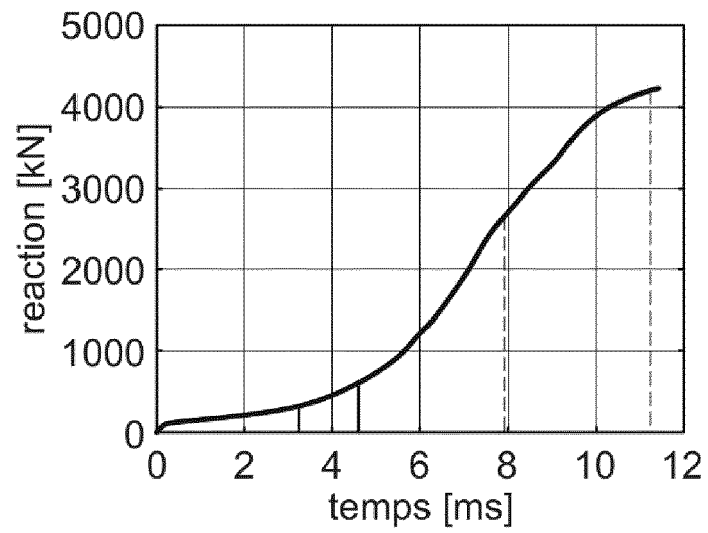


Fig. 11

[Fig 12]

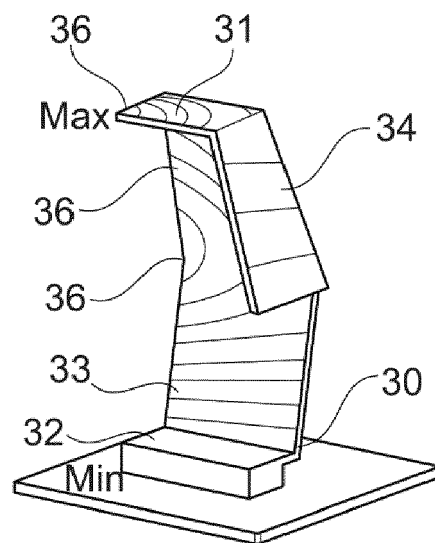


Fig. 12

[Fig 13]

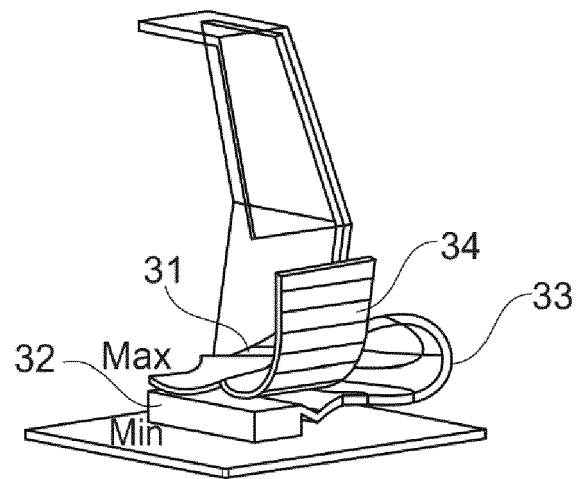


Fig. 13



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 16 8001

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2004 069473 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 4 mars 2004 (2004-03-04)	1,10	INV. G21F5/06 B65D90/14
A	* alinéas [0021] - [0024]; figures *	2-9	
A	US 2008/076953 A1 (SINGH KRISHNA P [US] ET AL) 27 mars 2008 (2008-03-27) * figure 10 *	1-10	
A	US 2018/005717 A1 (SINGH KRISHNA P [US] ET AL) 4 janvier 2018 (2018-01-04) * figure 28 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G21F B65D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		1 septembre 2020	Smith, Christopher
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 20 16 8001

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

01-09-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2004069473 A	04-03-2004	AUCUN	
US 2008076953 A1	27-03-2008	US 2008076953 A1	27-03-2008
		US 2012226088 A1	06-09-2012
		WO 2008079439 A2	03-07-2008
US 2018005717 A1	04-01-2018	US 2016196887 A1	07-07-2016
		US 2018005717 A1	04-01-2018

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- KR 101473712 B1 [0016]
- FR 3020173 B1 [0017]
- KR 100869773 B1 [0018]