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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
3 mai 2007 (03.05.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/048751 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G21C 21/00 (2006.01) *B65G 49/05* (2006.01)
B65G 11/08 (2006.01) *B65G 69/16* (2006.01)
B65G 11/20 (2006.01) *F27D 3/10* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/067599

(22) Date de dépôt international :
20 octobre 2006 (20.10.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
05 53222 24 octobre 2005 (24.10.2005) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES** [FR/FR]; 2, Rue Paul Dautier, F-78140 Vélizy Villacoublay (FR).

(72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **PANDRAUD, Jean-Luc** [FR/FR]; Route de Bagnols, F-30330 Cavillargues (FR). **SANCHIS, Hervé** [FR/FR]; 570 Boulevard des Carrières, F-30133 Les Angles (FR).

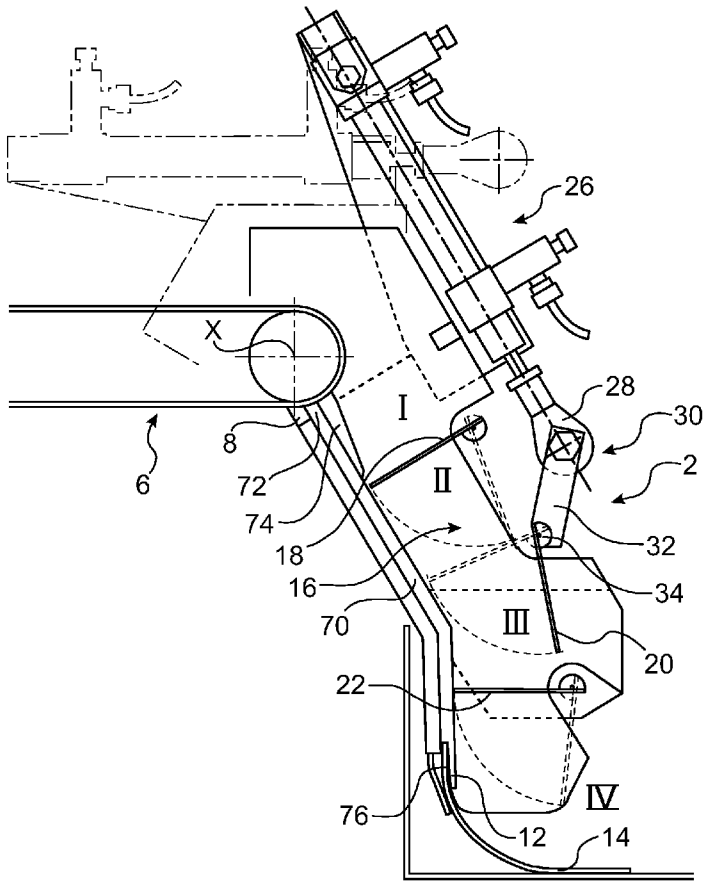
(74) Mandataire : **POULIN, Gérard**; BREVATOME, 03, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR FILLING A NACELLE WITH NUCLEAR FUEL PELLETS AND A FILLING METHOD USING SAID DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE REMPLISSAGE DE NACELLE AVEC DES PASTILLES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE ET PROCEDE DE REMPLISSAGE METTANT EN ŒUVRE UN TEL DISPOSITIF



(57) Abstract: The invention substantially relates to a device for feeling a nacelle with nuclear fuel pellets comprising a filling spout (2), which defines a pellet flow path (4), is provided with a top end (8) for receiving the pellets and a lower end (12) placeable near the nacelle and comprises doors (18, 20, 22) forming an obstacle for the pellets flow in such a way that said flow is divided, wherein said doors (18, 20, 22) are alternately actuatable and of the spout lower end (12) is displaceable in such a way that it is enabled to be approached to the nacelle bottom and removed therefrom. A method for filling the nacelle with nuclear fuel pellets using the inventive device is also disclosed.

(57) Abrégé : La présente invention a principalement pour objet un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire comportant un bec de remplissage (2) délimitant un chemin d'écoulement (4) pour les pastilles, le bec comportant une extrémité supérieure (8) destinée à recevoir des pastilles et une extrémité inférieure (12) destinée à être proche d'une nacelle, ledit bec (2) comportant des portes (18, 20, 22) formant obstacle au cheminement des pastilles de manière à fractionner ledit cheminement, lesdites portes (18, 20, 22) étant actionnables alternativement, et l'extrémité inférieure (12) du bec étant déplaçable de manière

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/048751 A1

CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* **:** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

à permettre son rapprochement et son éloignement d'un fond de la nacelle. La présente invention a également pour objet un procédé de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire mettant en oeuvre le dispositif selon la présente invention.

DISPOSITIF DE REMPLISSAGE DE NACELLE AVEC DES PASTILLES DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE ET PROCEDE DE REMPLISSAGE METTANT EN ŒUVRE UN TEL DISPOSITIF

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTÉRIEUR

La présente invention se rapporte principalement à un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire et à un procédé de remplissage mettant en œuvre un tel dispositif.

Les pastilles de combustible nucléaire sont réalisées à partir d'un mélange de poudre de combustible nucléaire, par exemple une poudre de MOX (un mélange d'oxyde de plutonium et d'oxyde d'uranium). Cette poudre est pressée dans une presse sous la forme de pastilles cylindriques, qui sont ensuite frittées par passage à l'intérieur d'un four à très haute température sous atmosphère contrôlée. Après le frittage, les pastilles sont prêtes à être chargées dans des gaines pour former des crayons de combustible nucléaire.

Pour effectuer le frittage des pastilles, celles-ci sont chargées dans des paniers, également appelés nacelles, disposés sur des sabots ; un train de sabot est ensuite déplacé à l'intérieur du four de frittage. Or, ces pastilles, avant le frittage, sont très fragiles et très friables, elles doivent donc être manipulées avec précaution afin de réduire l'apparition de brisures ou éclats de pastilles et également afin

d'éviter d'endommager ces pastilles puisque leur taille doit être bien maîtrisée pour assurer un fonctionnement efficace et sûr des réacteurs nucléaires. Cela impose donc que le dispositif de chargement des nacelles avec les pastilles de combustible nucléaire assure un chargement sans choc, ou pour le moins avec des chocs réduits.

Il est connu par exemple du document EP-0 385 195, un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire comportant un bec de remplissage disposé à l'extrémité d'un moyen d'alimentation en pastille, ce bec comportant une extrémité inférieure destinée à être disposée à proximité de la nacelle et comportant également une succession de bavettes en matériau souple destinées à ralentir la chute par gravité des pastilles. Or, l'alimentation du bec de remplissage s'effectue de manière continue, ainsi les pastilles se suivent dans le bec de remplissage et peuvent s'entrechoquer et provoquer leur détérioration.

Il est également connu du document FR 2 764 585, un dispositif de transport d'objet comportant un puits muni de lamelles fixes superposées, les lamelles sont recouvertes d'un matériau amortissant, les lamelles amortissent la chute des objets dans le puits.

C'est par conséquent un but de la présente invention d'offrir un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire dans lequel les risques de détérioration des pastilles sont réduits.

C'est également un but de la présente invention d'offrir un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire permettant un remplissage sensiblement uniforme de la nacelle.

C'est également un but de la présente invention d'offrir un dispositif de conception et de fonctionnement simples.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

Les buts précédemment énoncés sont atteints par un dispositif de remplissage comportant un bec dont une extrémité inférieure est apte à être rapprochée et éloignée d'un fond de nacelle, de manière à mener les pastilles le plus prés possible de l'endroit où elles doivent être déposées, le bec de remplissage comportant également des systèmes de portes actionnées alternativement pour permettre un acheminement des pastilles relativement peu chaotique.

La présente invention a principalement pour objet un dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire comportant un bec de remplissage délimitant un chemin d'écoulement pour les pastilles, le bec comportant une extrémité supérieure destinée à recevoir des pastilles et une extrémité inférieure destinée à être proche d'une nacelle, ledit bec comportant des portes formant obstacle au cheminement des pastilles de manière à fractionner ledit cheminement, lesdites portes étant actionnables alternativement, et l'extrémité inférieure du bec étant

déplaçable de manière à permettre son rapprochement et son éloignement d'un fond de la nacelle.

Dans un exemple de réalisation avantageux, le dispositif selon la présente invention comporte un moyen d'actionnement unique desdites portes.

Le dispositif peut comporter une porte supérieure, une porte intermédiaire et une porte inférieure, l'ouverture (la fermeture) de la porte intermédiaire provoquant la fermeture (l'ouverture) des portes inférieure et supérieure.

Le moyen d'actionnement comporte, par exemple un vérin lié à la porte intermédiaire par un moyen de bielle.

De manière avantageuse, les portes supérieure et inférieure sont reliées par une barre d'accouplement et une des portes supérieure ou inférieure est connectée par un moyen d'engrenage à la porte intermédiaire.

Les portes sont avantageusement de forme sensiblement rectangulaire et comportent des franges du côté d'un fond du bec.

Les portes sont réalisées, par exemple, en polyuréthane.

Le dispositif selon l'invention peut comporter de manière avantageuse une bavette souple à l'extrémité inférieure du bec. La bavette peut être réalisée en matériau silicone.

Le moyen d'alimentation est par exemple un tapis roulant.

Le dispositif selon la présente invention comporte, de manière avantageuse des moyens de

déplacement de la nacelle relativement à l'extrémité inférieure du bec.

La présente invention a également pour objet un procédé de remplissage mettant en œuvre un dispositif selon la présente invention, comportant :

- la mise en place de l'extrémité inférieure du bec au plus près du fond de la nacelle,
- la mise en route du moyen d'alimentation en pastilles,
- l'actionnement alternatif des portes,
- le relèvement de l'extrémité inférieure du bec en fonction de l'épaisseur des pastilles disposées dans la nacelle.

La nacelle peut être déplacée pendant le remplissage de manière à assurer un remplissage sensiblement en couche.

Le procédé de remplissage peut suivre le cycle suivant :

- une première couche de pastilles est réalisée à une position minimale de l'extrémité inférieure du bec,
- une deuxième couche de pastilles est réalisée à une position supérieure à la position minimale,
- une troisième et une quatrième couche sont réalisées à une position encore supérieure,
- une cinquième et une sixième couche sont réalisées à une position encore supérieure.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

- la figure 1 est une vue de dessus en coupe partielle d'un dispositif de remplissage selon la présente invention,
- la figure 2 est une vue en coupe selon le plan de coupe AA du dispositif de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe selon le plan de coupe BB du dispositif de la figure 1,
- la figure 4 est une vue en plan d'un exemple de porte selon la présente invention,
- la figure 5 est une vue de côté du dispositif selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Sur les figures 1 et 2, on peut voir un dispositif de chargement de nacelle selon la présente invention, comportant un bec de remplissage 2 délimitant un chemin d'écoulement 4 pour les pastilles, alimenté par un moyen d'alimentation 6 amenant les pastilles à une extrémité supérieure 8 du bec d'alimentation 2. Le bec d'alimentation 2 comporte également deux flancs latéraux 10 délimitant latéralement le chemin d'écoulement 4 et s'étendant sensiblement de l'extrémité supérieure 8 du bec d'alimentation à une extrémité inférieure 12 du bec.

Le bec d'alimentation se prolonge avantageusement par une bavette 14 fixée à l'extrémité inférieure 12 du bec 2, cette bavette est destinée à

venir lécher le fond d'une nacelle 15 représentée sur la figure 5, pour amortir la chute des pastilles.

Selon la présente invention, le bec d'alimentation est mobile en rotation autour d'un axe X transversal à la direction d'écoulement D indiquée par la flèche.

Selon la présente invention, le dispositif comporte également des moyens 16 pour fractionner l'écoulement des pastilles du dispositif d'alimentation 6 vers la nacelle afin de réduire leur vitesse et ainsi limiter les risques de détérioration desdites pastilles.

Ces moyens 16 sont formés, dans l'exemple représenté, par trois portes disposées les unes derrières les autres le long de la direction d'écoulement D. Les portes 18, 20, 22 sont mobiles en rotation respectivement autour des axes X18, X20, X22.

Les portes 18, 20, 22 sont de formes sensiblement rectangulaires et mobiles en rotation autour des axes X18, X20, X22 le long d'un des côtés de la porte, les axes X18, X20, X22 étant disposés à une distance déterminée du chemin d'écoulement 4 correspondant sensiblement à la hauteur des portes 18, 20, 22.

Les portes 18, 20, 22 sont ouvertes (fermées) alternativement pour faire passer une pastille d'un niveau I situé en amont de la porte 18 vers un niveau II délimité par les portes 18 et 20, puis vers un niveau III délimité par les portes 20 et 22 et enfin vers un niveau IV correspondant sensiblement à la nacelle. Ainsi, les pastilles sont

acheminées en quatre étapes vers la nacelle et les risques de détérioration du fait de leur chute sont sensiblement réduits.

Les portes 18, 20, 22 sont avantageusement réalisées en un matériau souple, par exemple en polyuréthane. De plus, de manière avantageuse, en référence à la figure 4, les portes 18, 20, 22 comportent des franges 24 à leur extrémité inférieure destinées à lécher le chemin d'écoulement 4. Ces franges ralentissent encore davantage le mouvement des pastilles aux passages des portes.

Dans l'exemple représenté, les portes 18 et 22 ont la même position, c'est-à-dire qu'elles sont simultanément ouvertes ou simultanément fermées, tandis que la porte 20 a une position inverse de celle des portes 18 et 22 c'est-à-dire qu'elle est ouverte lorsque les portes 18 et 22 sont fermées, et elle est fermée lorsque les portes 18 et 22 sont ouvertes.

Dans l'exemple représenté, l'actionnement des trois portes s'effectue par un mécanisme d'actionnement 26 unique permettant de simplifier le dispositif et d'avoir de manière sûre l'actionnement désiré. Mais on peut prévoir, par exemple un mécanisme d'actionnement séparé pour chacune des portes ou un mécanisme pour les portes 18 et 22 et un mécanisme pour la porte 20.

Le mécanisme d'actionnement 26 comporte, dans l'exemple représenté, un vérin hydraulique ou pneumatique qui est relié par une extrémité libre 28 à la porte 20 par un mécanisme de bielle 30, transformant ainsi le mouvement de translation du vérin 26 en un

mouvement de rotation de la porte 20 autour de son axe X20.

Le mécanisme de bielle 30 est formé par une barre 32 fixée de manière mobile en rotation à l'extrémité 28 du vérin 26 et fixé de manière rigide sur une extrémité 34 supérieure de la porte 20.

La porte 20, comme on peut le voir sur la figure 1, est solidaire d'un axe 34 formant l'extrémité supérieure de la porte, qui est montée mobile en rotation dans les flancs latéraux 10 du bec d'alimentation.

Les portes 18 et 22 sont également solidaires d'un axe 36, 38 respectivement à leurs extrémités supérieures. Les axes 36, 38 sont montés mobiles en rotation par leurs extrémités longitudinales respectivement dans les flancs latéraux 10, 10 du bec d'alimentation.

De manière avantageuse, le déplacement de la porte 18 est couplé au déplacement de la porte 20 et le déplacement de la porte 18 est couplé au déplacement de la porte 22.

Comme on peut le voir sur la figure 1, le mécanisme de transmission de mouvement entre l'axe 34 de la porte 20 et l'axe 36 de la porte 18 est formé par un premier engrenage 42 solidaire en rotation d'une extrémité longitudinale 40 de l'arbre 34, en prise avec un deuxième engrenage 44 solidaire en rotation d'une extrémité 46 de l'arbre 36. Il est également prévu de régler la position des portes 18 et 20 de manière à ce que lorsque l'une est ouverte, l'autre soit fermée.

L'axe 36 et l'axe 38 sont liés par un bras d'accouplement 48 visible sur la figure 4, comportant un bras 50 lié en rotation par une première extrémité 52 à l'axe 36, un deuxième bras 54 lié en rotation par une première extrémité 56 à l'arbre 38. Les bras 50 et 54 comportent des extrémités longitudinales 58, 60 respectivement opposées aux extrémités longitudinales 52 et 56 et reliées par la barre 48, les extrémités 58 et 60 étant montées libres en rotation dans les extrémités longitudinales de la barre 48.

De manière avantageuse, la barre 48 est formée par un ridoir (non représenté) permettant d'ajuster la position relative des portes 18 et 22. Ainsi, comme on peut le voir sur la figure 3, les portes 18 et 22 ne sont pas, de manière avantageuse disposées parallèlement l'une par rapport à l'autre mais la porte 22 a une position plus reculée relativement à la position de la porte 18, ceci réduisant la course de la pastille dans l'espace délimité entre les portes 18 et 22, ce qui réduit les risques de détérioration de la pastille.

On peut prévoir de coupler la porte 20 et la porte 22 au lieu de la porte 20 et de la porte 18.

De plus, on peut prévoir d'actionner l'une des portes 18, 22 par le vérin et de la coupler à la porte 20 de manière similaire à celle décrite précédemment.

En outre, il est possible de prévoir plus de trois portes suivant la longueur du bec de remplissage et de la vitesse maximale souhaitée pour la chute des pastilles le long du bec.

Dans l'exemple représenté sur la figure 2, les bras 36 et 38 comportent sur leur partie centrale un méplat 64, 66 respectivement, coopérant avec une forme adaptée à l'extrémité des bras 50, 54 et permettant la solidarisation en rotation des arbres 36, 38 avec les bras 50, 54.

Dans l'exemple représenté, le chemin d'écoulement 4 est formé par une plaque 70 s'étendant du dispositif d'alimentation jusqu'à la bavette et de manière avantageuse. La plaque 70 comporte également à son extrémité supérieure 72 un élément biseauté 74 permettant de réduire la distance de chute de la pastille du moyen d'alimentation à la plaque 70. La plaque peut être réalisée en un matériau amortissant les chocs, tel qu'un élastomère.

Dans l'exemple représenté, les portes 18, 20, 22, sont fixées aux arbres 36, 34, 38 respectivement aux moyen de vis permettant ainsi leur remplacement de manière aisée. Pour les bras 36, 38, les portes 18, 22 sont fixées au niveau du méplat central 64, 66.

La bavette 14 a sensiblement une forme rectangulaire fixée, comme il a été décrit plus haut, par une extrémité supérieure 76 à l'extrémité inférieure 12 du chemin d'écoulement 4, en particulier à la plaque 70. La bavette est avantageusement fixée par un système de vis, ce qui permet également son remplacement.

Il est également prévu de manière avantageuse que le dispositif d'alimentation comporte des moyens pour déplacer la nacelle relativement au bec

d'alimentation, en particulier par rapport à l'extrémité inférieure du bec d'alimentation, pour permettre une répartition homogène des pastilles notamment sous forme de couches. Par exemple, la nacelle peut être disposée sur un tapis roulant ou des rouleaux et ce tapis roulant ou ces rouleaux sont actionnés en association avec le niveau d'avancement du remplissage de la nacelle afin de répartir uniformément les pastilles dans la nacelle.

Comme il a été décrit précédemment, le bec de remplissage peut avoir plusieurs positions verticales, pour cela il est mobile en rotation autour d'un axe X, ce qui permet de disposer l'extrémité inférieure du bec de remplissage au plus près de l'endroit où la pastille doit être disposée dans la nacelle.

Il peut donc être prévu de modifier la position inférieure du bec lorsque qu'une ou plusieurs couches de pastilles ont été déposées dans la nacelle,

Nous allons maintenant expliquer le remplissage d'une nacelle à l'aide du dispositif de remplissage selon la présente invention.

Les pastilles sont amenées à l'entrée du bec de remplissage par au moins un convoyeur ; lors de son convoyage des contrôles qualitatifs peuvent être réalisés. Les pastilles sont alors déversées dans le premier niveau I, puis le vérin est actionné permettant le pivotement de la porte 18 et son ouverture et la fermeture de la porte 20, la pastille passe alors du niveau I au niveau II. Ensuite, le vérin est de nouveau actionné pour ouvrir la porte 20, simultanément la

porte 18 se ferme, de même que la porte 22, la pastille se trouve alors dans le niveau III. Ensuite, le vérin est une nouvelle fois actionné pour fermer la porte 20 et ouvrir la porte 22, la pastille passe alors dans le quatrième niveau IV, glisse sur la bavette et se retrouve dans la nacelle.

Nous venons de décrire le cheminement pour la première pastille mise en place dans le bec de remplissage, ensuite d'autres pastilles sont amenées par le convoyeur 1 et sont disposées dans le premier niveau, les pastilles se suivent alors dans les différents niveaux et le remplissage de la nacelle s'effectue en continu.

De manière avantageuse selon la présente invention, une seule pastille ou une seule rangée de pastilles est contenue dans les différents niveaux ce qui évite les chocs entre pastilles.

Nous allons maintenant décrire un procédé de remplissage mettant en oeuvre le dispositif de la présente invention

Le procédé de remplissage selon la présente invention, comporte les étapes :

- de mise en place de l'extrémité inférieure du bec au plus près du fond de la nacelle,
- d'alimentation du bec de remplissage avec des pastilles,
- d'actionnement alternatif des portes,
- de relèvement de l'extrémité inférieure du bec en fonction de l'épaisseur des pastilles disposées dans la nacelle.

Nous allons décrire de manière détaillée ce procédé.

Lorsqu'une nacelle est prête à être remplie, le bec de remplissage s'abaisse pour venir placer l'extrémité inférieure du bec au plus près du fond de la nacelle ; la bavette est également placée dans la nacelle.

Ensuite, les moyens d'acheminement des pastilles sont actionnés pour alimenter le bec de remplissage, une pastilles ou une rangée de pastilles est amenée à la fois.

De manière avantageuse, la nacelle est déplacée pendant le remplissage de manière à assurer un remplissage sensiblement en couche ayant comme épaisseur une pastille.

Lorsqu'une couche est terminée, la nacelle reprend une position initiale pour permettre la mise en place d'une autre couche. L'extrémité du bec peut se relever ou non suivant le mode de remplissage établi.

Le remplissage d'une nacelle peut suivre le déroulement suivant. Les pastilles peuvent être réparties en six couches dans la nacelle. Pour cela il est prévu une position minimale de l'extrémité inférieure du bec pour disposer la première couche de pastilles, puis une deuxième position supérieure à la première position pour mettre en place une deuxième couche de pastilles, puis une troisième position supérieure à la deuxième position pour mettre en place deux couches de pastilles et enfin une quatrième position supérieure à la troisième position pour disposer à nouveau deux couches de pastilles.

Il est également possible suivant la taille des nacelles de prévoir plus de six couches ou moins de six couches et il est également possible de prévoir des positions de l'extrémité inférieure du bec de remplissage pour chacune des couches ou pour plus de couches.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de remplissage de nacelle avec des pastilles de combustible nucléaire comportant un bec de remplissage (2) délimitant un chemin d'écoulement pour les pastilles, le bec (2) comportant une extrémité supérieure (8) destinée à recevoir des pastilles et une extrémité inférieure (12) destinée à être proche d'une nacelle, ledit bec (2) comportant des portes (18, 20, 22) formant obstacle au cheminement des pastilles de manière à fractionner ledit cheminement, lesdites portes (18, 20, 22) pouvant être ouvertes et fermées alternativement, et l'extrémité inférieure (12) du bec étant déplaçable de manière à permettre son rapprochement et son éloignement d'un fond de la nacelle.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les portes sont actionnables alternativement.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, comportant un moyen d'actionnement unique (26) desdites portes.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, comportant une porte supérieure (18), une porte intermédiaire (20) et une porte inférieure (22), l'ouverture (la fermeture) de la porte intermédiaire (20) provoquant la fermeture

(l'ouverture) des portes inférieure (18) et supérieure (22).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, dans lequel le moyen d'actionnement comporte un vérin lié à la porte intermédiaire (20) par un moyen de bielle (30).

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel les portes supérieure (18) et inférieure (22) sont reliées par une barre d'accouplement (48) et une des portes supérieure (18) ou inférieure (22) est connectée par un moyen d'engrenage (42) à la porte intermédiaire (18).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les portes (18, 20, 22) sont de formes sensiblement rectangulaire et comportent des franges du côté d'un fond du bec.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les portes (18, 20, 22) sont réalisées en polyuréthane.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une bavette (14) souple à l'extrémité inférieure du bec.

10. Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel la bavette (14) est réalisée en matériau silicone.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen d'alimentation en pastilles est un tapis roulant.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant des moyens de déplacement de la nacelle relativement à l'extrémité inférieure du bec.

13. Procédé de remplissage mettant en œuvre un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant

- la mise en place de l'extrémité inférieure (12) du bec (2) au plus près du fond de la nacelle,
- la mise en route du moyen d'alimentation en pastilles,
- l'actionnement alternatif des portes (18, 20, 22),
- le relèvement de l'extrémité inférieure (12) du bec (2) en fonction de l'épaisseur des pastilles disposées dans la nacelle.

14. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la nacelle est déplacée pendant le remplissage de manière à assurer un remplissage sensiblement en couche.

15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, dans lequel :

- une première couche de pastilles est réalisée à une position minimale de l'extrémité inférieure du bec,
- une deuxième couche de pastilles est réalisée à une position supérieure à la position minimale,
- une troisième et une quatrième couche sont réalisées à une position encore supérieure,
- une cinquième et une sixième couche sont réalisées à une position encore supérieure.

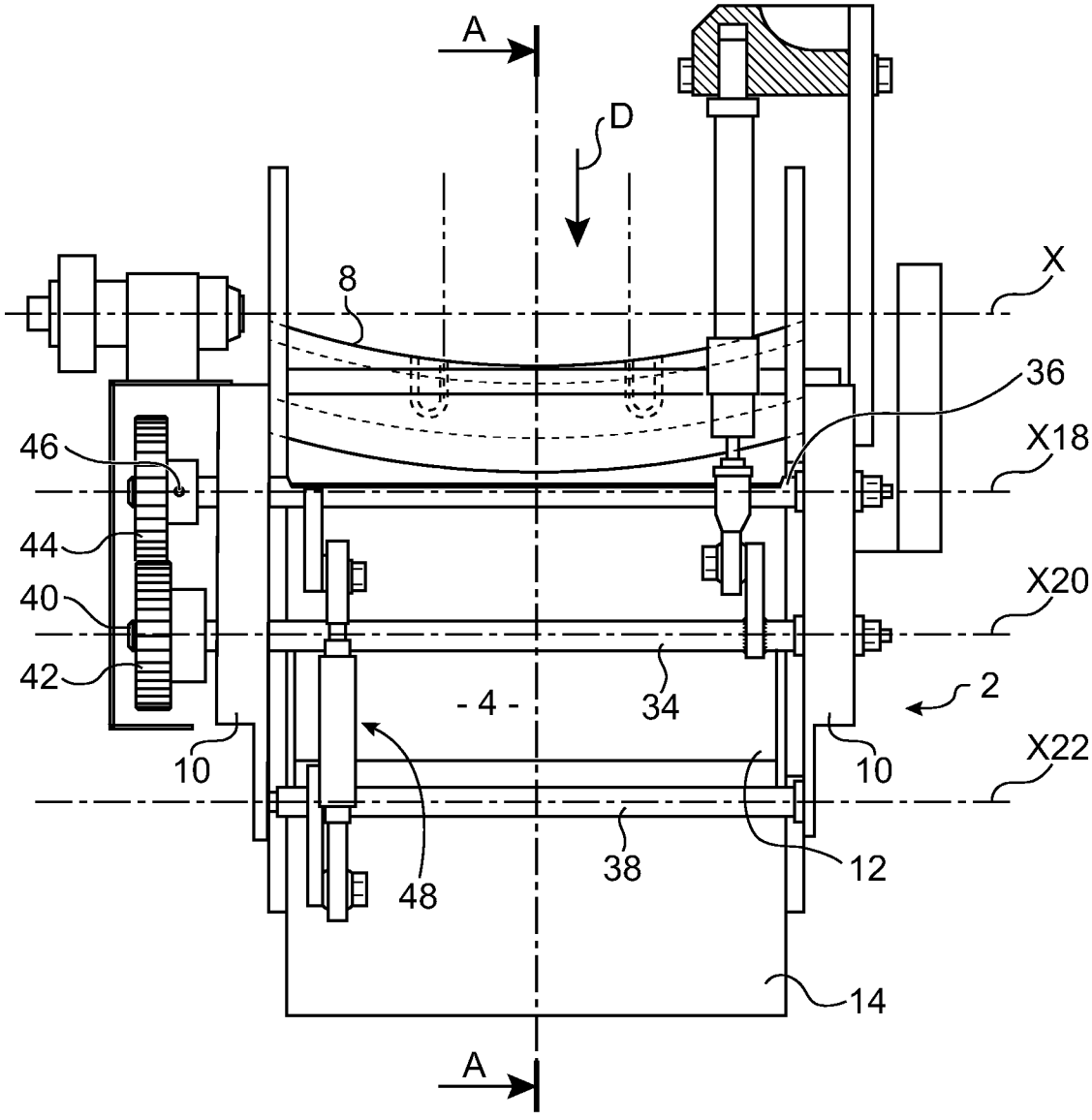


FIG.1

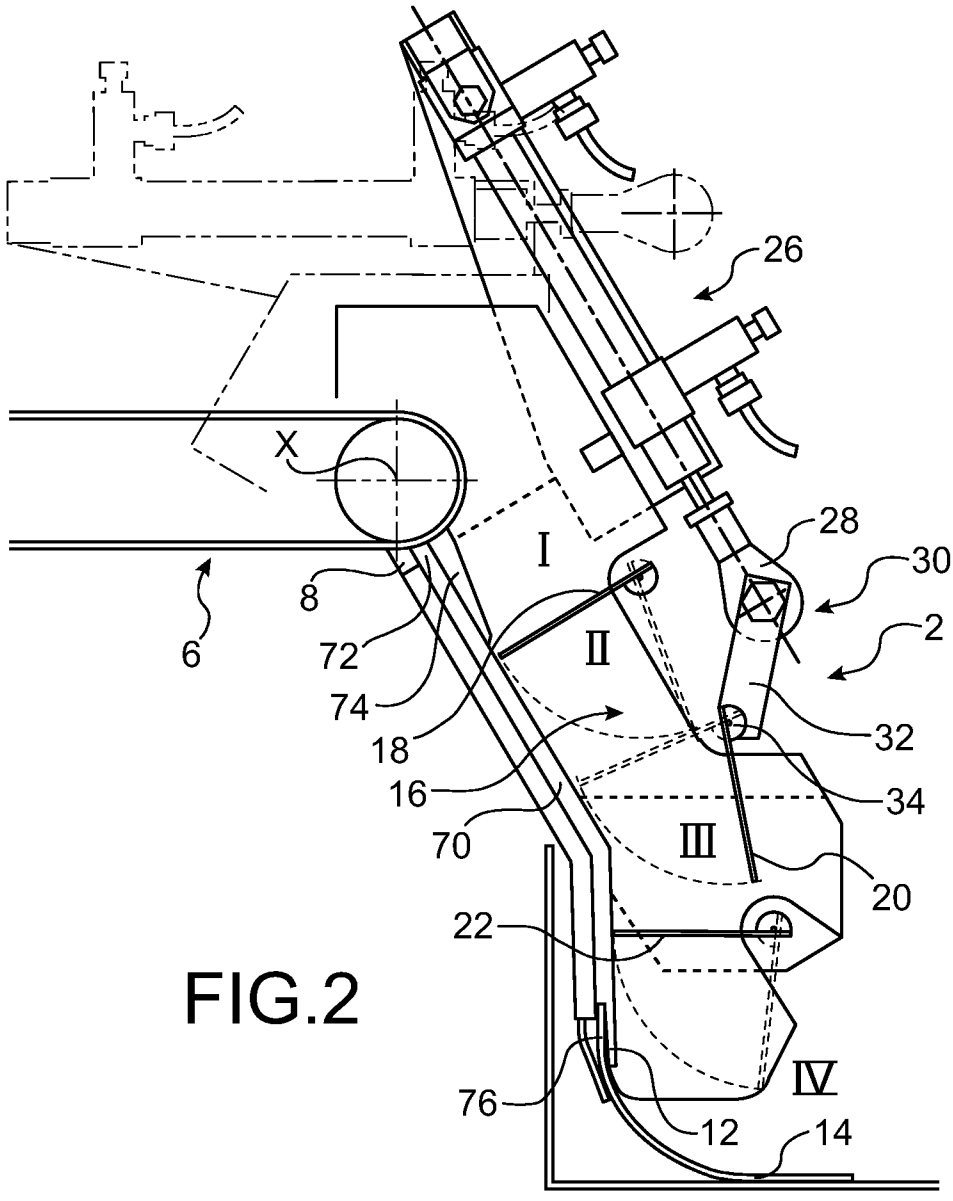


FIG.2

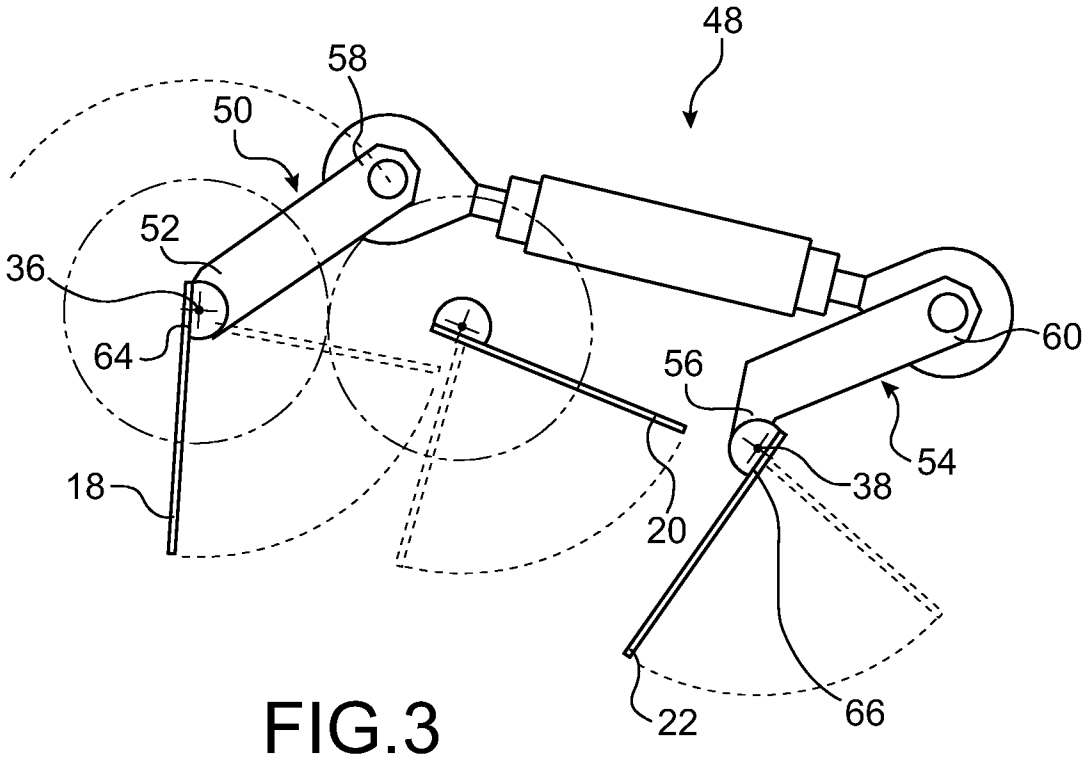


FIG.3

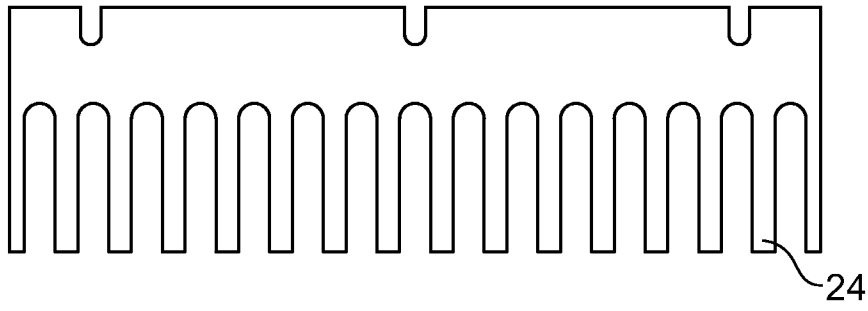


FIG.4

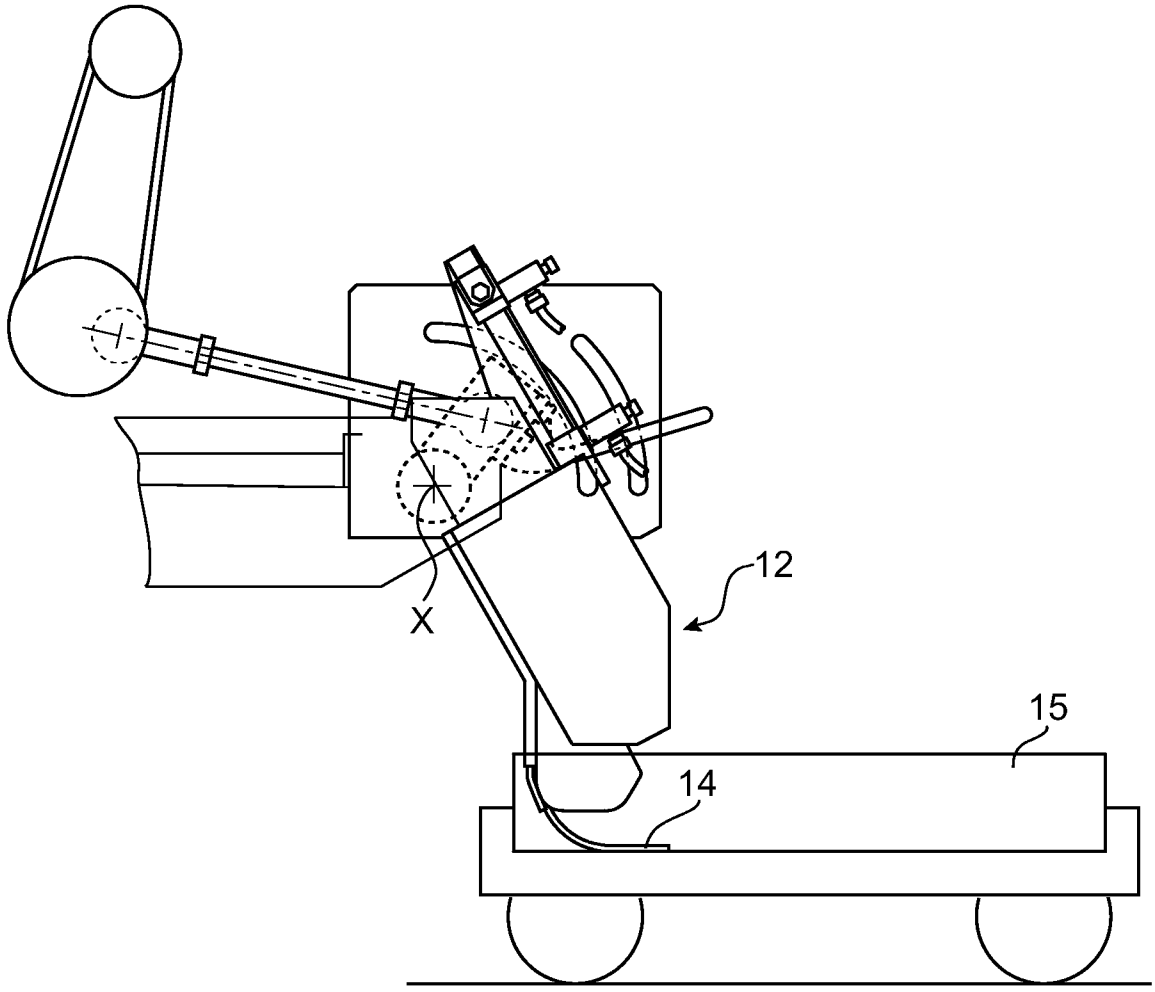


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G21C21/00 B65G11/08 B65G11/20 B65G49/05 B65G69/16
F27D3/10

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G21C B65G F27D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 332 120 A (HAYNES ET AL) 1 June 1982 (1982-06-01) the whole document	1,2,13
A		3-12,14, 15
Y	GB 2 197 290 A (* W J MORRAY ENGINEERING LIMITED) 18 May 1988 (1988-05-18) abstract page 3, line 97 - page 4, line 130; figures 1-4	1,2,13
A		3-12,14, 15
A	EP 0 002 875 A (KOSAN CRISPLANT A/S) 11 July 1979 (1979-07-11) the whole document	1-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
7 December 2006	27/12/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Deroubaix, Pierre

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/067599

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 570 419 A (TINSLEY ET AL) 18 February 1986 (1986-02-18) column 3, line 40 - column 6, line 25; figures 1-4,7,8	1-15
A	EP 0 300 246 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 25 January 1989 (1989-01-25) the whole document	1-15
A	FR 2 764 585 A (COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES) 18 December 1998 (1998-12-18) cited in the application the whole document	1-15
A	EP 0 385 195 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 5 September 1990 (1990-09-05) cited in the application the whole document	1-15

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/067599

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4332120 A	01-06-1982	ES 8502281 A1	16-03-1985
		JP 1461326 C	14-10-1988
		JP 56137295 A	27-10-1981
		JP 62059797 B	12-12-1987
GB 2197290 A	18-05-1988	NONE	
EP 0002875 A	11-07-1979	DE 7903136 U1	26-07-1979
		DK 581778 A	30-06-1979
		ES 476840 A1	16-12-1979
		JP 54132975 A	16-10-1979
		NO 784404 A	02-07-1979
		US 4250690 A	17-02-1981
US 4570419 A	18-02-1986	NONE	
EP 0300246 A	25-01-1989	DE 3869505 D1	30-04-1992
		ES 2030469 T3	01-11-1992
		JP 1043799 A	16-02-1989
		US 4807734 A	28-02-1989
FR 2764585 A	18-12-1998	JP 11011618 A	19-01-1999
		US 5911667 A	15-06-1999
EP 0385195 A	05-09-1990	DE 69008584 D1	09-06-1994
		JP 2278192 A	14-11-1990
		US 5048666 A	17-09-1991

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/067599

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G21C21/00 B65G11/08 B65G11/20 B65G49/05 B65G69/16
F27D3/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
G21C B65G F27D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela estréalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 332 120 A (HAYNES ET AL) 1 juin 1982 (1982-06-01) le document en entier	1,2,13
A		3-12,14, 15

Y	GB 2 197 290 A (* W J MORRAY ENGINEERING LIMITED) 18 mai 1988 (1988-05-18) abrégé page 3, ligne 97 - page 4, ligne 130; figures 1-4	1,2,13
A		3-12,14, 15

A	EP 0 002 875 A (KOSAN CRISPLANT A/S) 11 juillet 1979 (1979-07-11) le document en entier	1-15

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
7 décembre 2006	27/12/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Deroubaix, Pierre

2

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/067599

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 570 419 A (TINSLEY ET AL) 18 février 1986 (1986-02-18) colonne 3, ligne 40 - colonne 6, ligne 25; figures 1-4,7,8	1-15
A	EP 0 300 246 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 25 janvier 1989 (1989-01-25) le document en entier	1-15
A	FR 2 764 585 A (COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES) 18 décembre 1998 (1998-12-18) cité dans la demande le document en entier	1-15
A	EP 0 385 195 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 5 septembre 1990 (1990-09-05) cité dans la demande le document en entier	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2006/067599

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4332120	A	01-06-1982	ES	8502281 A1	16-03-1985
			JP	1461326 C	14-10-1988
			JP	56137295 A	27-10-1981
			JP	62059797 B	12-12-1987
GB 2197290	A	18-05-1988	AUCUN		
EP 0002875	A	11-07-1979	DE	7903136 U1	26-07-1979
			DK	581778 A	30-06-1979
			ES	476840 A1	16-12-1979
			JP	54132975 A	16-10-1979
			NO	784404 A	02-07-1979
			US	4250690 A	17-02-1981
US 4570419	A	18-02-1986	AUCUN		
EP 0300246	A	25-01-1989	DE	3869505 D1	30-04-1992
			ES	2030469 T3	01-11-1992
			JP	1043799 A	16-02-1989
			US	4807734 A	28-02-1989
FR 2764585	A	18-12-1998	JP	11011618 A	19-01-1999
			US	5911667 A	15-06-1999
EP 0385195	A	05-09-1990	DE	69008584 D1	09-06-1994
			JP	2278192 A	14-11-1990
			US	5048666 A	17-09-1991