ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

NUMERO DE PUBLICATION : 1005644A3

NUMERO DE DEPOT : 09200915

Classif. Internat. : G21C

Date de délivrance le : 30 Novembre 1993

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Octobre 1992 à 15H10 à l 'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MITSUBISHI NUCLEAR FUEL CO.
6-1, Otemachi 1-chome, CHIYODA-KU, TOKYO(JAPON)

représenté(e)(s) par : DE PALMENAER Roger, BUREAU VANDER HAEGHEN, Rue Colonel Bourg 108A,- B 1040 BRUXELLES.

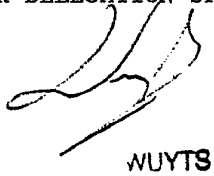
un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : ASSEMBLAGE D'ACTIONNEMENT DES RESSORTS DE GRILLE D'UN JEU DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE.

INVENTEUR(S) : Junichi Oyama, Akio Sando, Shuji Yamazaki, tous: c/o Tohkai Seisakusho, Mitsubishi Nuclear Fuel Co., 622-1, Funaishikawa, Tohkai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken (JP)

PRIORITE(S) 24.10.91 JP JPA 3278098

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 30 Novembre 1993
PAR DELEGATION SPECIALE :



WUYTS L
Directeur

0920091543

Appareillage d'actionnement des ressorts de grille d'un jeu de combustible nucléaire

La présente invention concerne un jeu de combustible nucléaire utilisé dans les réacteurs nucléaires, et en particulier un appareillage d'actionnement des ressorts de maintien, ressorts de grille, prévu dans les grilles du jeu de combustible nucléaire en vue d'y maintenir fermement les barres de combustible.

Des jeux de combustible nucléaire tel que celui divulgué dans le brevet US-5 068 081 représenté en figure 6 sont connus.

Dans cette figure, les références numériques 1 et 2 désignent respectivement un nez supérieur et un nez inférieur qui sont disposés verticalement et écartés en opposition, et entre le nez supérieur 1 et le nez inférieur 2, un ensemble de tubes de guidage 3 de barre de contrôle (ci-dessous désignés sous le terme de tubes de guidage 3) est rigidement fixé et dans la section médiane des tubes de guidage 3 un ensemble de grilles 4 sont disposées verticalement et écartées l'une de l'autre.

Les grilles 4 sont, comme représenté en figures 7 à 11, construites d'un ensemble de bandes extérieures 7a (les bandes placées sur les côtés extérieurs des grilles 4) faites de fines bandes de métal, et de bandes intérieures 7b (toutes les autres bandes) possédant des fentes 8 espacées à intervalles réguliers dans la direction longitudinale. En emboîtant l'une dans l'autre les fentes 8, un ensemble d'espaces 5 de cellules de grille (ci-dessous désignés sous le terme de cellules 5 de grille) est formé. Chaque paroi des cellules 5 de grille est dotée d'une bosse 9, et d'un ressort extérieur 10a (qui sont formés sur les bandes extérieures 7a) ou d'un ressort intérieur 10b (qui sont formés sur les bandes

intérieures 7b). Une barre de combustible 6 insérée dans une cellule 5 de grille est comprimée contre la bosse 9 soit par le ressort extérieur 10a, soit par le ressort intérieur 10b, ce qui soutient fermement la barre de combustible 6 dans la cellule 5 de grille grâce au ressort.

La bande extérieure 7a possède une paire de fentes 11 qui traverse les deux faces du ressort extérieur 10a.

Le procédé classique d'assemblage d'un tel jeu de combustible est décrit ci-dessous.

Tout d'abord, les grilles 4 sont écartées d'une certaine distance. Les tubes de guidage 3 sont insérés dans les cellules 5 prescrites formées par des paires opposées, et sont alors attachés rigidement aux grilles 4. Ensuite, les barres de combustible 6 sont insérées dans l'espace des cellules 5 de grille par glissement des barres 6 contre les ressorts extérieurs et intérieurs 10a-10b et les bosses 9. Les barres 6 sont ainsi fixées dans les cellules 5 de grille via la force de compression exercée par les ressorts 10a-10b contre les bosses 9. Lorsque toutes les barres 6 sont insérées dans les cellules 5 de grille, les nez supérieur et inférieur sont attachés fermement aux extrémités opposées des tubes de guidage 3 respectifs.

Dans le procédé classique d'assemblage décrit ci-dessus, lorsque les barres 6 sont insérées par glissement à travers les bosses 9 et les ressorts 10a-10b, des dégradations de surface (fines griffes) étaient parfois provoquées à la surface des barres de combustible 6.

Pour cette raison, on a développé une technique destinée à empêcher la formation de telles griffes en recourant à une clavette intérieure 12, représentée en figure 11, qui est insérée dans une cellule 5 de grille de manière à rétracter le ressort intérieur 10b hors de la cellule 5 de grille avant d'insérer la barre de combustible 6. De même, le recours à de telles clavettes a été étudié pour les ressorts extérieurs 10a.

Dans le procédé classique, cependant, les opérations impliquant l'insertion des

clavettes étaient exécutées manuellement, et l'opération entière était dérangée par l'inefficacité du procédé due à des étapes compliquées et fastidieuses. En outre, la gestion du nombre de clavettes était difficile à réaliser à cause du grand nombre de clavettes impliqué.

La présente invention a été faite en considérant les problèmes ci-dessus du procédé classique et un objet en est de proposer un appareillage qui effectue efficacement la procédure de désactivation et d'activation du ressort de rétention, un autre objet en étant de proposer une gestion efficace du nombre de clavettes et des autres travaux associés avec l'actionnement des clavettes.

Un appareillage de la présente invention est destiné à la manutention des ressorts qui maintiennent fermement les barres de combustible nucléaire dans un ensemble de cellules de grille d'un ensemble de grilles dans un jeu de combustible, chacune des grilles possédant un ensemble de cellules de grille formé par des bandes intérieures et des bandes extérieures, les ressorts étant formés sur les bandes intérieures et sur les bandes extérieures de manière à déborder dans les cellules de grille et de maintenir les barres de combustible en entrant en contact avec la surface des barres de combustible; l'appareillage comprend :

(a) un élément de soutien de grille;

(b) des moyens de manipulation de ressorts extérieurs, disposés sur l'élément de soutien en une position correspondant au ressort extérieur formé sur les bandes extérieures, en vue de la manipulation de ressorts extérieurs de manière à rétracter les ressorts extérieurs hors des cellules de grille; et

(c) des moyens de manipulation des clavettes intérieures destinés à manipuler les ressorts intérieurs de manière à rétracter les ressorts intérieurs formés sur les bandes intérieures hors des cellules de grille en insérant une clavette dans chaque cellule de grille, et en tournant la clavette autour de son axe.

L'appareillage de la structure ci-dessus effectue efficacement l'insertion et la rétraction des clavettes et simplifie les tâches associées avec les opérations de clavettes telles que la gestion de la quantité de clavettes et autres tâches.

La figure 1 est une vue frontale schématique d'un appareillage de manipulation

de clavettes de la présente invention,

la figure 2 est une vue en coupe transversale des sections principales d'un mécanisme d'accrochage utilisé dans un mode de réalisation, vu le long d'un axe perpendiculaire à l'axe de came,

la figure 3 est une vue en coupe transversale dans le plan situé le long de la ligne A-A de la figure 2,

la figure 4 est une vue agrandie en coupe transversale dans le plan suivant la ligne B-B de la figure 2,

la figure 5 est une illustration représentant le déplacement du mécanisme d'actionnement du crochet,

la figure 6 est une vue frontale du jeu classique de combustible nucléaire,

la figure 7 est une vue frontale d'une bande intérieure formant les grilles,

la figure 8 est une vue en plan de la grille,

la figure 9 est une vue agrandie en plan représentant les sections d'une cellule de grille,

la figure 10 est une vue agrandie en perspective d'une bande extérieure formant une grille, et

la figure 11 est une vue agrandie en perspective représentant une clavette intérieure insérée dans la grille.

Les modes de réalisation préférés de l'invention sont expliqués en référence aux figures 1 à 5. Dans ce qui suit, les structures qui sont communes au jeu classique de combustible sont désignées sous la même référence, et on a omis des explications détaillées à leur propos.

Le manipulateur de clavettes du mode de réalisation comprend :

un ensemble de soutiens 20 de grilles dont le nombre est égal au nombre de grilles 4 (mais en figure 1 une seule unité en est représentée), et disposés dans la direction des barres de combustible 6, chacun des soutiens 20 de grilles possédant un châssis tétraédrique destiné à soutenir la surface extérieure d'une grille 4 venant en contact avec la surface intérieure du châssis;

un manipulateur 30 de ressorts extérieurs fixé sur les plans du soutien 20 de grilles tournés vers la bande extérieure 7a, en vue de rétracter les ressorts extérieurs 10a;

un manipulateur 40 de clavettes intérieures fixé sur le soutien 20 de grilles

et destiné à rétracter les ressorts intérieurs 10b formés sur la bande intérieure 7b en insérant une clavette intérieure 12 dans la grille 4 et en tournant la clavette 12 autour de son axe.

Un soutien 20 de grilles comprend :

un socle 21;

un élément principal de soutien 22 en forme de L fixé à la surface supérieure 21a du socle 21 et soutenant la grille 4 sur sa surface intérieure 22a;

des cadres 24-25 qui sont fixés par des goujons 23 à rotation libre vers les extrémités de l'élément principal de soutien 22;

des pièces de serrage 26-27 dont la forme est sensiblement celle d'un barreau carré disposées sur les surfaces intérieures des cadres 24-25 (surfaces opposées à l'élément principal de soutien 22), et qui sont relevées ou abaissées via la barre 51 à l'aide d'un cylindre 50 de levage de pince;

un cylindre 28 de verrouillage de cadre, actionné par fluide (mécanisme de liaison), fixé à un cadre 24 des cadres 24-25 et possédant une barre de verrouillage 28a dont le bout est inséré à enlèvement libre dans l'autre cadre 25.

Sur la surface extérieure des pièces de serrage 26-27 sont disposés des goujons de guidage 29 qui peuvent glisser librement contre les cadres 24-25.

Deux manipulateurs 30 de ressorts extérieurs sont fixés à la surface intérieure de l'élément principal de soutien 22 du soutien de grille 20, chacun sur une des deux surfaces intérieures des pièces de serrage 26-27, de manière à être tourné chacun vers la bande extérieure 7a de la grille 4.

Les quatre manipulateurs 30 de ressorts extérieurs possèdent la même structure, et l'explication qui suit n'est donnée que pour un seul, celui qui est fixé à l'élément principal de soutien 22, et on a omis la description des autres.

Le manipulateur 30 de ressorts extérieurs représenté en figure 2 comprend :

un ensemble de paires de tiges à crochet 31-32 qui sont insérées dans la fente 11 s'étendant depuis l'élément de soutien 22 en direction de la bande extérieure 7a de manière à pincer le ressort extérieur 10a entre elles, en figures 2 et 3, seule une paire de tiges à crochet 31-32 est représentée); et

des éléments de crochet 31a-32a s'étendant depuis les surfaces latérales opposées des tiges à crochet 31-32; et

un manipulateur 60 de crochets qui, après avoir passé les tiges à crochet 31-32 dans la fente 11 comprime la paire de tiges à crochet 31-32 l'une contre l'autre et accroche les crochets 31a-32a au ressort 10a en écartant les tiges à crochet 31-32 de la cellule 5 de grille.

Décrivons maintenant ci-dessous la structure du manipulateur 60 de crochets, en référence aux figures 1 à 4.

Le manipulateur 60 de crochets comprend :

une première plaque de glissement 61 de forme rectangulaire possédant un ensemble de tiges à crochet 31 débordant à intervalles réguliers en direction de l'intérieur de la grille 4, et disposée dans une cavité 22b formée longitudinalement le long de l'élément de soutien 22 (voir figure 3);

une seconde plaque de glissement 62 de la même forme que la première plaque de glissement 61 et possédant un ensemble de tiges à crochet 32 débordant à intervalles réguliers en direction de l'intérieur de la grille 4 et disposé à l'intérieur de la cavité 22b le long de la plaque de glissement 61;

des ressorts spiralés 63-64 repoussant la première et la seconde plaque de glissement 61-62 en direction de l'intérieur de la grille 4, par l'intermédiaire des goujons de poussée 63a-64a;

deux trous traversants 65a (voir figure 2 qui ne représente qu'un seul de ces trous) traversant les deux plaques de glissement 61-62 dans le sens de leur épaisseur et écartés dans la direction de la longueur des plaques de glissement 61-62;

des cames de positionnement 65 de forme cylindrique semi-circulaire, chacune placée dans un des trous traversants 65a;

deux trous traversants 66a (dont un seul est représenté en figure 2) formés pratiquement de la même manière que les deux trous traversant 65a;

des cames de positionnement opérationnelles 66 dont la forme de la section transversale est pratiquement la même que celle des cames de positionnement 65, possédant un diamètre légèrement plus petit et chacune logée dans un des trous traversants 66a;

une came d'arrêt 65 possédant des parties débordantes 67b-67c (voir

figures 4 et 5) formée sur les côtés opposés de la came d'arrêt 67 de manière à ce que les parties débordantes soient déplacées axialement et contenues dans un trou traversant 67a configuré pratiquement de la même manière que le trou traversant 65a;

des cylindres d'entraînement 68 destinés à entraîner les deux cames de positionnement 65 par la crémaillère 68b, par l'intermédiaire du pignon 68a (voir figure 1) fixé à chaque extrémité des cames de positionnement 65;

des cylindres d'entraînement 69 qui de manière similaire entraînent les cames de positionnement opérationnelles 66 via un pignon 69a et une crémaillère 69b; et

des cylindres d'entraînement 70 qui de même entraînent la came d'arrêt 67 par l'intermédiaire d'un pignon 70a et d'une crémaillère 70b.

Sur l'élément de soutien 22 et la première plaque de glissement 61 fixée dans celui-ci est disposé un trou traversant 80 (voir figure 3) s'étendant suivant la longueur, en une position correspondant à l'insertion de la clavette 12, ce qui permet à la clavette 12 d'être insérée dans la grille 4. Deux manipulateurs 40 de clavettes intérieures sont disposés sur la surface extérieure de l'élément de soutien 22 du soutien de grilles 20, comme représenté en figure 1. Les deux manipulateurs 40 sont construits de la même manière, et pour cette raison, seul le fonctionnement d'un manipulateur 40 sera expliqué, l'explication concernant l'autre unité représentée par le trait interrompu de la figure 1 en bas à gauche sera omise.

Le manipulateur 40 de clavettes intérieures comprend :

deux rails 41 de guidage à glissement s'étendant hors de l'élément de soutien 11;

une plaque de socle 42 reliant les bouts des rails 41 de guidage à glissement;

un dispositif 43 d'insertion de clavettes s'étendant suivant la longueur et accrochant à glissement la paire de rails 41 de guidage de glissement;

un ensemble de pignons 44 disposés le long de la direction longitudinale de la base du dispositif 43 d'insertion de clavettes, et dont les axes s'étendent dans la direction des rails 41 de guidage du glissement, une extrémité de la clavette intérieure leur étant attachée;

un cylindre 46 de rotation de clavettes (moyen de renvoi) destiné à faire tourner le pignon 44 par l'intermédiaire de la crémaillère 45 située sur le côté du jeu de combustible de la base 43 d'insertion de clavettes;

un cylindre 47 de transfert de clavettes (moyen de transfert) disposé du côté éloigné du jeu de combustible du socle de base 42 et rapprochant ou éloignant de la grille 4 le socle 43 d'insertion par l'intermédiaire d'une tringle de prolongement 47a.

Décrivons maintenant la procédure d'actionnement de l'appareillage de manipulation selon ce mode de réalisation. Tout d'abord, en actionnant le cylindre 50 de levage des pinces, les pièces de serrage 26-27 sont rapprochées du cadre 24-25 de manière à positionner la grille 4 dans le châssis de l'élément de soutien 22. A l'aide du cylindre 50 de levage des pinces, les pièces de serrage 26-27 pincent la surface extérieure de la grille 4, ce qui immobilise la grille contre le soutien 20 de grille.

Ensuite, à l'aide du manipulateur 30 de ressorts extérieurs, le ressort extérieur 10a de la grille 4 est rétracté hors de la cellule 5 de grille. Cette opération sera expliquée en détail en référence à la figure 5. Dans cette figure, pour simplifier l'illustration, dans la partie située le plus haut dans la figure, (a) désigne la came de positionnement 65; (b) désigne la came de positionnement opérationnelle 66; et (c) désigne la came d'arrêt 67.

Tout d'abord, au stade initial (en figure 5), la situation représentée en (I), tout à fait à gauche de la figure), la première et la seconde plaque de glissement 61-62 sont repoussées vers la grille 4 par la force élastique des ressorts spiralés 63-64, et la surface cintrée de la came de positionnement 65 est en contact avec la surface intérieure du trou traversant 65a, ce qui empêche le déplacement de la première et de la seconde plaque de glissement 61-62 en direction de la grille 4. Ensuite, la came opérationnelle 65 est tournée de 180° autour de son axe 01 (en figure 5, la situation est représentée en (II)), et la surface plate de la came de positionnement 65 est mise en contact avec la surface intérieure du trou traversant 65a. Comme la distance entre la surface plate de la came de positionnement 65 et de son centre axial 01 est plus courte que la distance séparant son centre axial et sa surface courbe, la première et la seconde plaque

de glissement 61-62 peuvent maintenant être déplacées d'une certaine distance en direction de la grille 4, ce qui permet à une paire de tiges à crochet 31-32 de pénétrer dans la fente 11 formée sur la bande extérieure 7a.

Ensuite, la came d'arrêt 67 est tournée de 180° autour de son axe 03 (en figure 5, la situation est représentée en (III)). Les positions des débords 67a-67b (voir figure 4) formés sur les côtés de la came d'arrêt 67 sont interverties, ce qui déplace l'une par rapport à l'autre la première et la seconde plaques de guidage 61-62 et comprime les tiges à crochet 31 et 32 qui accrochent ainsi les crochets 31a et 32a au ressort extérieur 10a.

Ensuite, la came opérationnelle 66 est tournée de 180° autour de son axe 02 et en permettant à la surface courbe de la came opérationnelle 66 d'entrer en contact avec la surface extérieure du trou traversant 66a, ce qui écarte légèrement la première et la seconde plaque de glissement 61-62 de la grille (en figure 5, la situation est représentée en (IV)). Ceci permet au ressort extérieur 10a d'être rétracté hors de la cellule 5 de grille à l'aide des tiges à crochet 31-32.

Dans l'étape ci-dessus, il est également possible de rétracter le ressort extérieur 10a en faisant tourner la came de positionnement 65 pour qu'elle retourne à sa position initiale, c'est-à-dire en faisant tourner la came de positionnement 65 de 180° supplémentaires. Cependant, le déplacement en direction de l'extérieur (du jeu) devient trop important, ce qui crée une contrainte élevée sur le ressort extérieur 10a, provoque sa déformation plastique et réduit sa capacité de retenue. Cela n'est pas souhaité pour ces ressorts. Selon la présente invention, du fait que le ressort extérieur 10a est rétracté en recourant à la came opérationnelle 66, son déplacement reste à l'intérieur d'une plage adéquate, ce qui garantit le maintien ferme de la barre de combustible 6 par le ressort extérieur 10a.

Ensuite, le cylindre 47 de transfert de clavettes du manipulateur 40 de clavettes intérieure est actionné, la base 43 d'insertion de clavettes est rapprochée de la grille 4 par l'intermédiaire de la tringle de prolongement 47a du cylindre 47 et un ensemble de clavettes intérieures 12 prévu sur la base 43 est inséré dans la grille 4. Ensuite, le cylindre 46 de rotation de clavettes est actionné, les clavettes intérieures sont tournées d'un angle adéquat (habituellement 90 degrés) via la

crémaillère 45 et le pignon 44, ce qui rétracte le ressort intérieur 10b hors de la cellule 5 de la grille.

Ensuite, les barres de combustible 6 sont insérées dans les grilles par un moyen approprié, en vue d'assembler un jeu de combustible. A ce moment, les ressorts intérieur et extérieur 10b-10a formés sur les cellules 5 de grille sont rétractés, et ainsi toute interférence mécanique entre les barres de combustible 6 et les ressorts est empêchée, ce qui évite la formation de griffes à la surface des barres de combustible 6.

Ensuite, le cylindre 46 de rotation de clavette est à nouveau actionné, et les clavettes intérieures 12 sont tournées, via la crémaillère 45 du pignon 44, pour les renvoyer vers leur position initiale. Dans cette situation, les ressorts intérieurs 10b débordent à nouveau à l'intérieur de la cellule 5 de grille, ce qui les met en contact avec la surface des barres de combustible 6 pour fournir à celles-ci un soutien ferme. Ensuite, le cylindre 47 de transfert de clavettes est actionné pour écarter la base 43 d'insertion de clavettes de la grille 4, ce qui retire les clavettes intérieures 12 hors de la grille et les renvoie vers leur position initiale.

Ensuite, la came opérationnelle 66 du manipulateur à crochet 60 est tournée de 180° autour de son axe 02 pour renvoyer la came opérationnelle 66 en sa position initiale (en figure 5, la situation est représentée en (V)). Le verrouillage par la came opérationnelle 66 est ainsi enlevé. La première et la seconde plaque de glissement 61-62 sont rapprochées de la grille 4 par la force élastique des ressorts spiralés 63-64; le trou traversant 65a est mis en contact avec la came de positionnement 65, ce qui permet au ressort extérieur 10a de déborder vers l'intérieur de la cellule 5 de la grille. Dans ce cas, l'amplitude de ce débordement est préajusté de manière à ce que les ressorts extérieurs 10a se positionnent d'eux-mêmes à proximité de la surface de la barre de combustible 6, et en tournant la came opérationnelle 66 les ressorts extérieurs 10a sont automatiquement positionnés à proximité de la surface des barres de combustible 6.

Ensuite, la came d'arrêt 67 est tournée à 180° autour de l'axe 03 pour la renvoyer vers sa position initiale. Ce faisant, les positions des débords 67b-67c

formés sur le côté de la came d'arrêt 67 sont interverties. Les tiges à crochet 31 et 32 sont séparées et décrochent les crochets 31a-32a du ressort extérieur 10a (situation représentée en (VI) en figure 5).

Après l'étape ci-dessus, le ressort extérieur 10a revient légèrement vers le côté de la grille, ce qui les met en contact avec la surface de la barre de combustible 6, fournissant ainsi un maintien ferme de la barre de combustible 6 dans la cellule 5 de la grille.

Ensuite, la came de positionnement 65 est tournée de 180° autour de l'axe 01 pour la renvoyer vers sa position initiale, ce qui permet aux tiges à crochet 31-32 d'être extraites de la fente 11.

Ensuite, le cylindre 50 de levage de pince fixé sur les cadres 24-25 est actionné pour séparer légèrement les pièces de serrage 26-27 de la pince de la grille 4. A ce moment, le cylindre 28 de verrouillage de cadre est actionné pour écarter la tige de verrouillage 28a du cadre 25, ce qui décroche la tige de verrouillage 28a du cadre 25.

Ensuite, les cadres 24 et 25 sont tournés de 90° autour du goujon 23 pour séparer les cadres 24 et 25 de manière à libérer l'espace supérieur de la grille 4. Les grilles 4 avec les barres de combustible 6 montées à travers elles peuvent alors être suspendues et transportées vers un autre emplacement pour poursuite du traitement.

Selon l'appareillage du présent mode de réalisation, la présence du manipulateur 30 de ressorts extérieurs et du manipulateur 40 de ressorts intérieurs fournit l'avantage que les ressorts extérieurs 10a et les ressorts intérieurs 10b formés sur la grille 4 peuvent être rétractés séparément et automatiquement hors de la cellule 5 de la grille.

Selon l'appareillage du présent mode de réalisation, le manipulateur 40 de clavettes intérieures est doté d'un nombre connu de clavettes intérieures 12 et les clavettes intérieures ne doivent donc pas être manipulées à la main, ce qui élimine la nécessité d'une gestion du nombre de clavettes et permet une gestion

efficace de l'opération complexe de montage de grille.

Le mécanisme de rotation des clavettes intérieures 12 était constitué dans le mode de réalisation ci-dessus d'un agencement à crémaillère et pignon, mais il est également possible d'utiliser un agencement à tige filetée et pignon. Tout agencement est acceptable pour autant qu'il soit capable de faire tourner les clavettes intérieures 12 d'un angle spécifié. Il est également évident qu'il est possible de remplacer l'agencement à crémaillère et pignon destiné à entraîner les différentes cames par un agencement à tige filetée et pignon.

En outre, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation présenté ci-dessus et de nombreuses variantes sont possibles, tout en restant à l'intérieur du domaine défini par les revendications qui suivent.

Revendications

1. Appareillage de manipulation de clavette destiné à manipuler des ressorts servant à maintenir fermement des barres de combustible nucléaire dans un ensemble de cellules d'un ensemble de grille dans un jeu de combustible, dans lequel lesdites grilles sont essentiellement constituées de bandes intérieures assemblées avec des bandes extérieures pour former lesdites cellules de grille, lesdits ressorts étant formés sur lesdites bandes intérieures et sur lesdites bandes extérieures de manière à déborder dans lesdites cellules de grille et à maintenir lesdites barres de combustible en entrant en contact avec la surface des dites barres de combustible, ledit appareillage comprenant :

(a) un élément de soutien de grille;

(b) des moyens de manipulation de ressorts extérieurs, disposés sur l'élément de soutien en une position correspondant au ressort extérieur formé sur les bandes extérieures, en vue de la manipulation de ressorts extérieurs de manière à rétracter les ressorts extérieurs hors des cellules de grille; et

(c) des moyens de manipulation des clavettes intérieures destinés à manipuler les ressorts intérieurs de manière à rétracter les ressorts intérieurs formés sur les bandes intérieures hors des cellules de grille en insérant une clavette dans chaque cellule de grille, et en tournant la clavette autour de son axe.

2. Appareillage de manipulation de ressort selon la revendication 1, dans lequel lesdites bandes extérieures sont dotées de fentes traversantes des deux côtés des dits ressorts extérieurs formés sur lesdites bandes extérieures, ledit moyen de manipulation de ressorts extérieurs étant doté d'un ensemble de moyens de manipulation de crochets destiné à manipuler les ressorts extérieurs, lesdits moyens de manipulation de crochets comprenant :

(a) une paire de tiges à crochet qui sont insérées dans une cellule de grille de manière à accrocher un ressort extérieur;

(b) un ensemble de crochets opposés disposés sur les extrémités des surfaces latérales opposées des dites tiges à crochet; ledit moyen de manipulation de crochet étant actionné en insérant ladite tige à crochet dans lesdites fentes, en repoussant l'un vers l'autre lesdites tiges à crochet et en écartant lesdites tiges à crochet resserrées hors de la cellule de grille à travers lesdites fentes, ce qui accroche lesdits crochets aux dits ressorts extérieurs et rétracte lesdits ressorts

extérieurs.

3. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 1, dans lequel ledit soutien comprend :

(a) un socle de soutien disposé sur le sol;

(b) un élément de soutien en forme de L destiné à soutenir ladite grille sur ses surfaces intérieures;

(c) un cadre disposé à rotation libre sur chaque section d'extrémité du dit soutien de grille de manière à former une paire de cadres de blocage destinés à bloquer ladite grille;

(d) un moyen de verrouillage de cadres disposé sur l'un des dits cadres de verrouillage et destiné à assembler lesdits cadres de manière séparable.

4. Equipement de manipulation de ressorts selon la revendication 3, dans lequel chacun des dits cadres est doté d'une pièce de serrage qui est déplaçable librement dans la direction transversale à celle des barres de combustible et qui est disposée sur la surface intérieure des dits cadres et qui fonctionne en entrant en contact avec la surface extérieure de ladite grille.

5. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 3, dans lequel ledit moyen de verrouillage de cadre de ladite paire de cadres de verrouillage est un cylindre actionné par fluide disposé sur un cadre de ladite paire de cadres de verrouillage, le bout du dit cylindre pouvant être librement inséré dans une cavité formée dans l'autre cadre de ladite paire de cadres.

6. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 2, dans lequel ledit moyen de manipulation de crochets comprend :

une première plaque de glissement et une seconde plaque de glissement disposées dans un élément de soutien destiné à soutenir une grille; et des mécanismes à came destinés à fournir des déplacements relatifs de ladite première plaque de glissement et de ladite seconde plaque de glissement.

7. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 6, dans lequel ledit mécanisme à cames comprend des cames reliées opérativement à la fois à ladite première plaque de glissement et à ladite seconde plaque de

glissement à l'aide de trous traversants disposés sur ladite première plaque de glissement et ladite seconde plaque de glissement; et un entraînement à crémaillère et pignon destiné à faire tourner lesdites cames.

8. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 1, dans lequel ledit manipulateur de clavette intérieure comprend :

(a) deux moyens de guidage à glissement s'étendant hors du dit élément de soutien;

(b) un dispositif de fixation de clavettes s'étendant le long de la longueur et accroché à glissement au dit moyen de guidage à glissement;

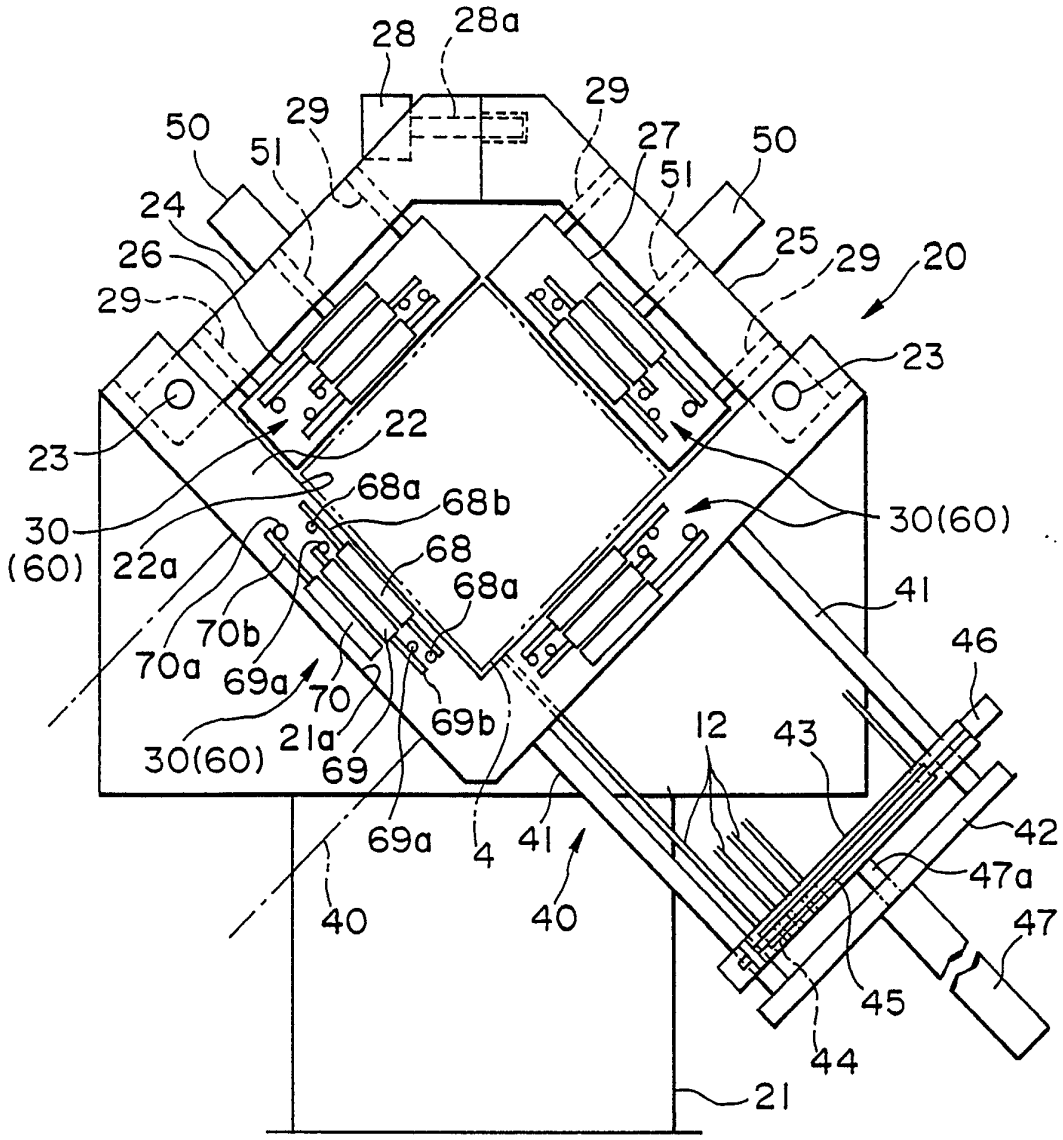
(c) des pignons disposés à rotation libre sur ledit dispositif d'insertion de clavettes et accrochant lesdites clavettes sur l'axe central de celles-ci;

(d) des crémaillères couplées au dit pignon;

(e) des moyens de rotation de clavettes destinés à rapprocher et éloigner de la grille lesdites crémaillères le long de la direction d'extension des crémaillères.

9. Appareillage de manipulation de ressorts selon la revendication 8, dans lequel ledit dispositif d'insertion de clavette est doté de moyens destinés à rapprocher et éloigner ledit dispositif du dit élément de support.

FIG.1


28
28a
29
50
51
29
27
50
51
24
26
29
25
29
20
23
23
22
68a
68b
30
(60)
22a
68
68a
41
46
70b
70a
69a
70
69b
12
43
30(60)
21a
69
42
69a
4
41
47a
40
40
47
45
44
21

17

FIG.2

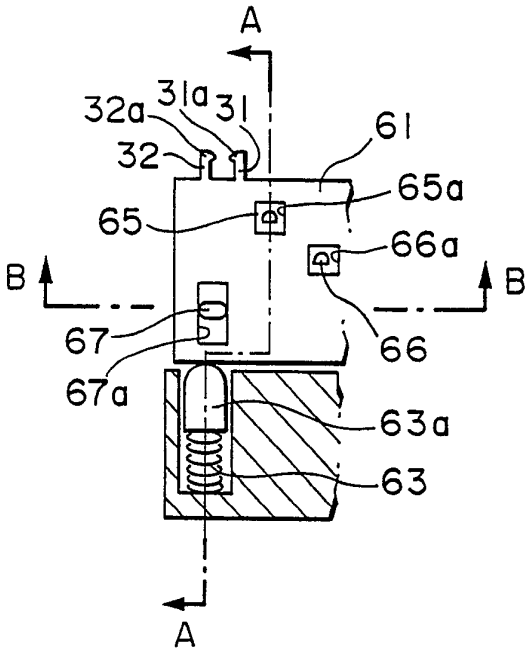

A
32a
31a
31
32
61
65a
65
66a
B
B
67
66
67a
63a
63
A

FIG.3

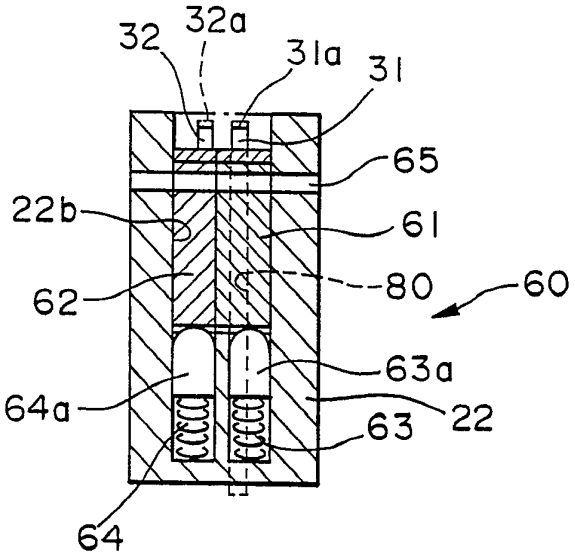

32
32a
31a
31
65
22b
61
62
80
60
63a
64a
22
63
64

FIG.4

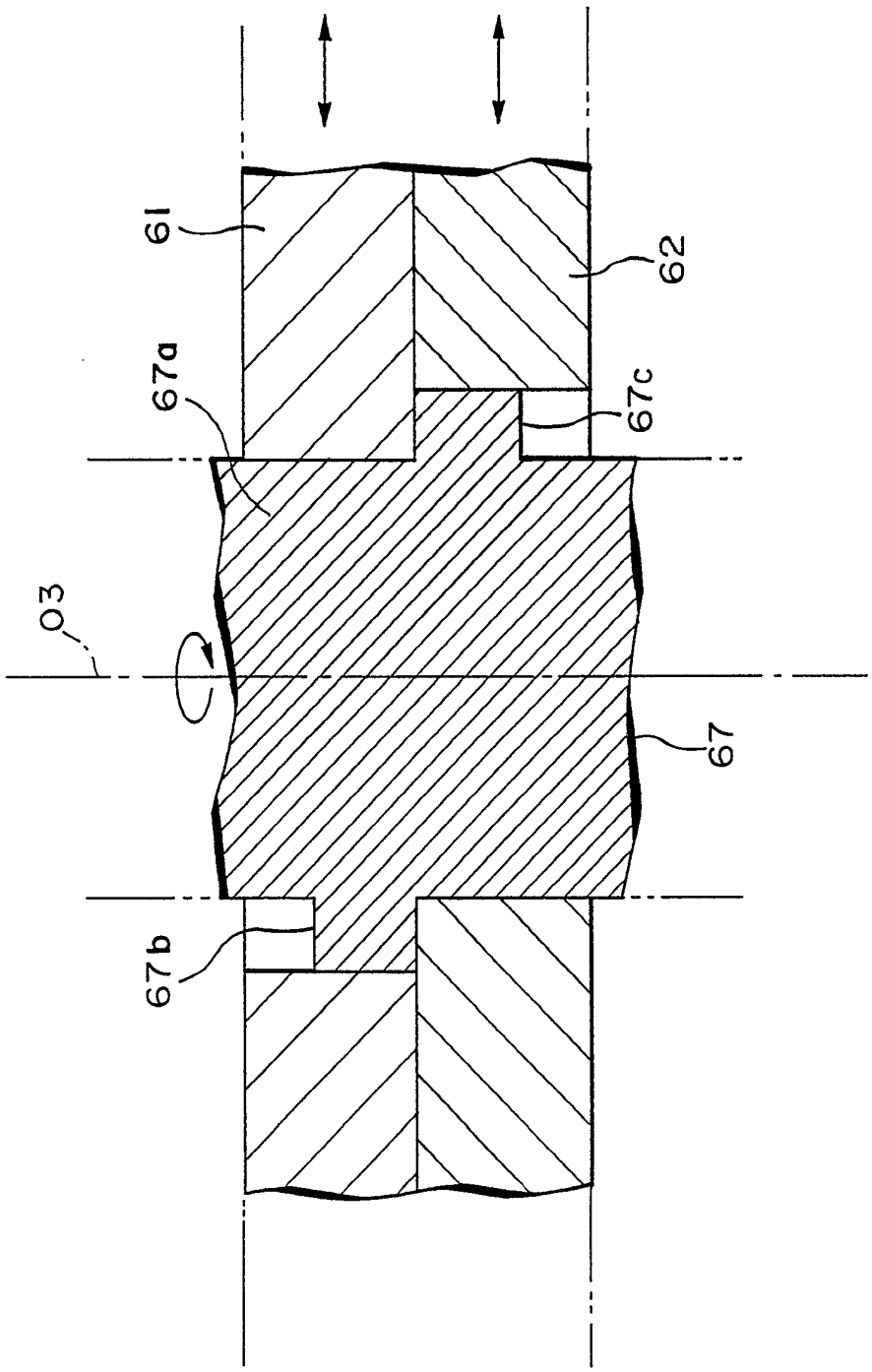
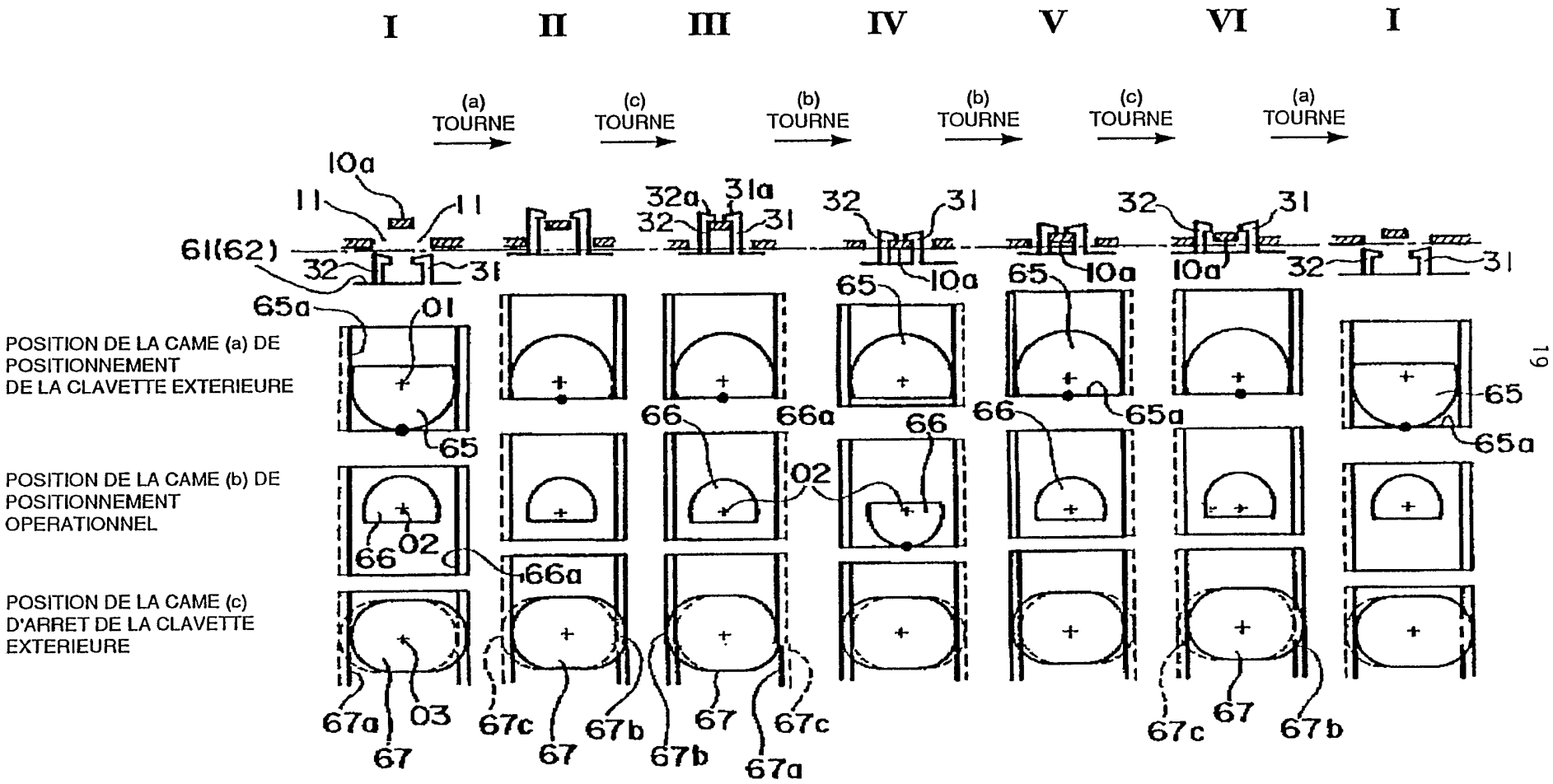


FIG. 5



09200915

FIG.6

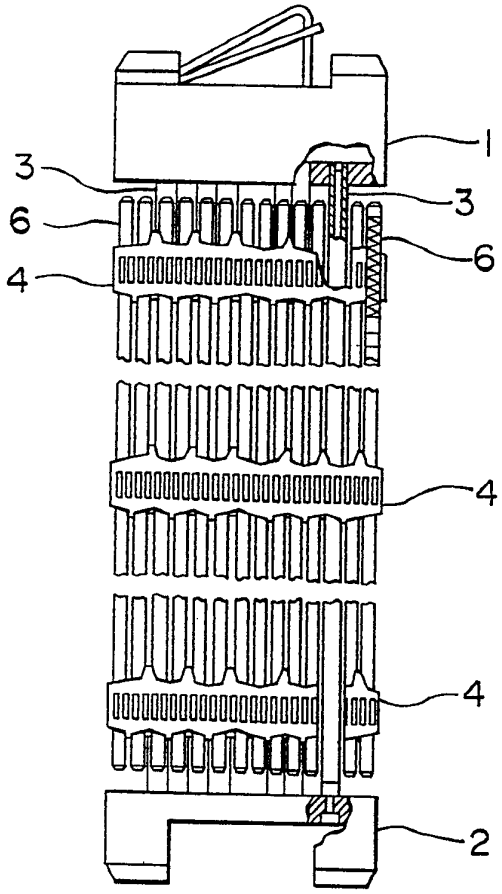


FIG.7

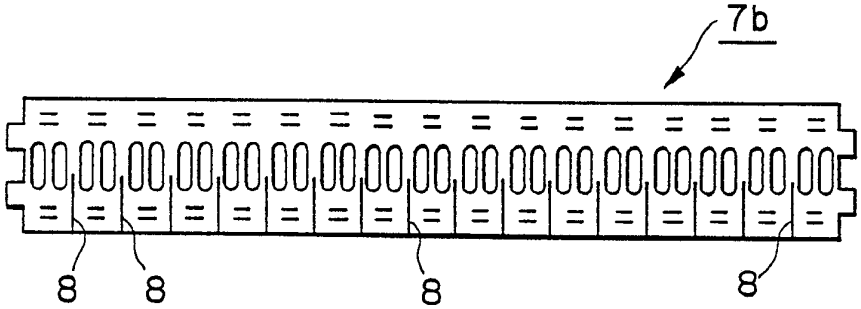


FIG.8

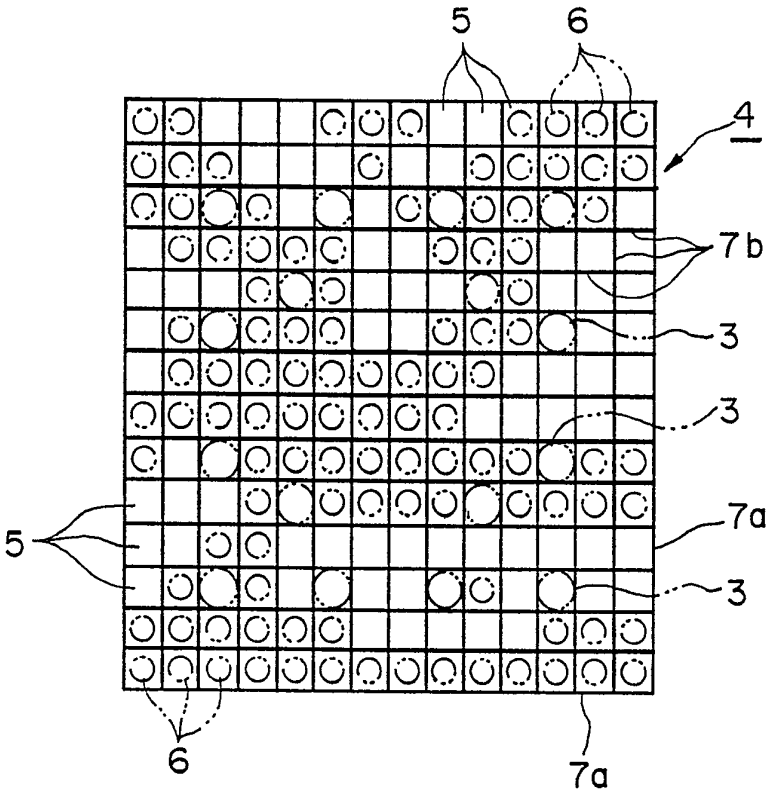


FIG.9

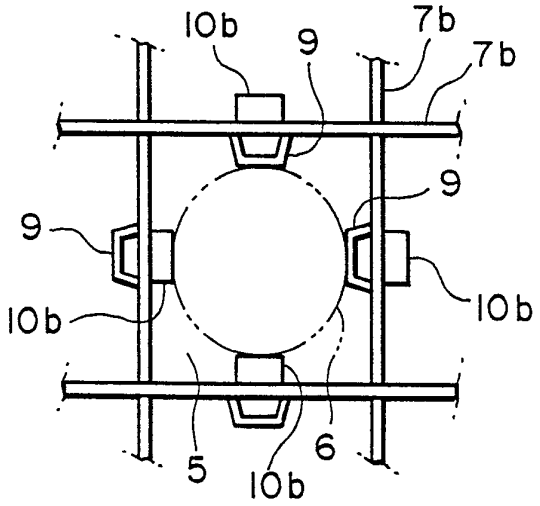


FIG.10

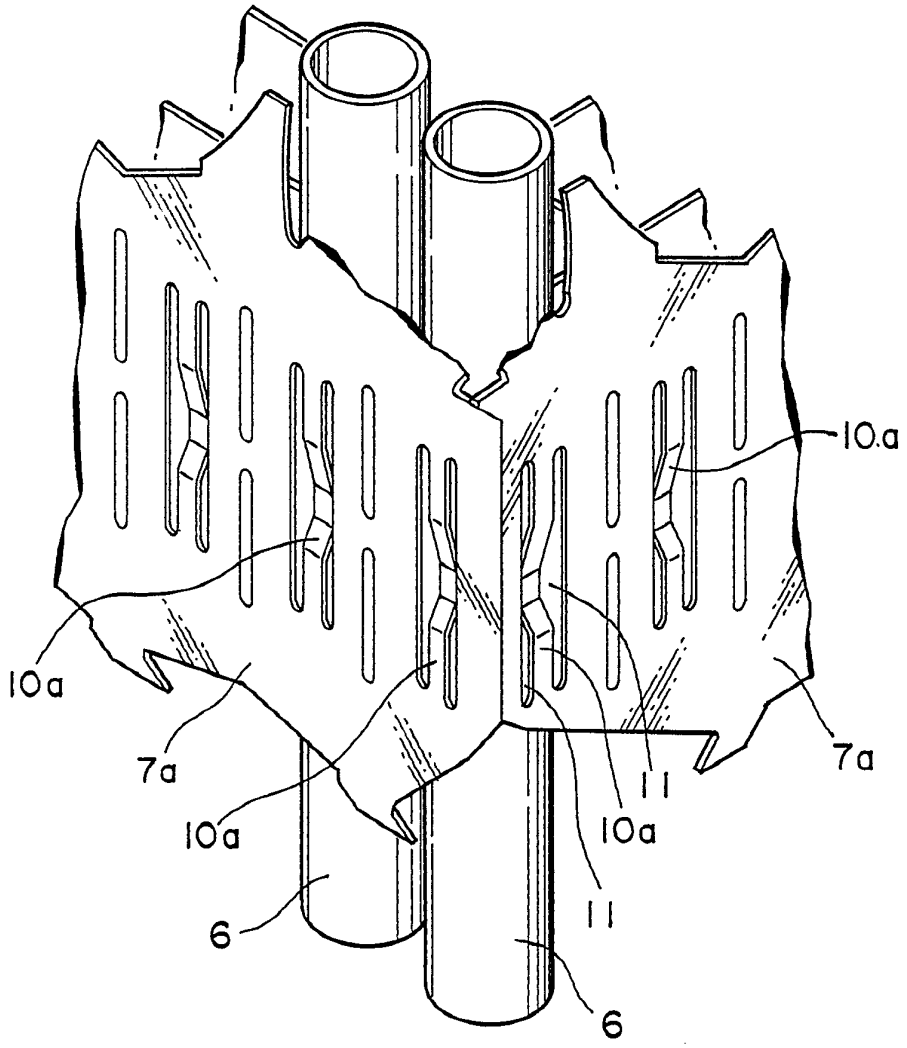
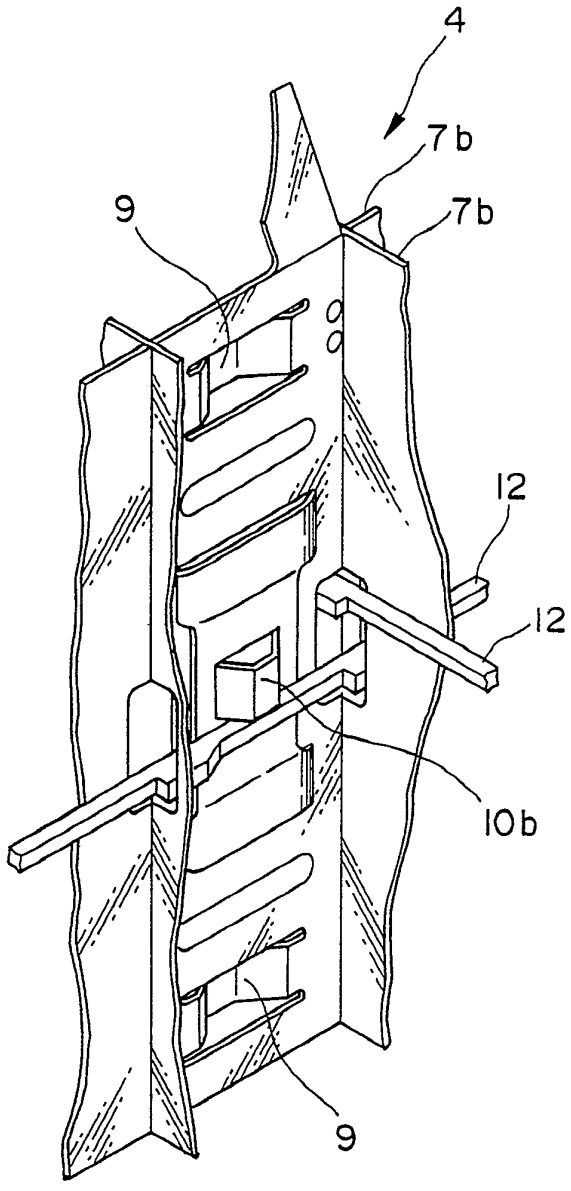


FIG.11



Numero de la demande nationale

BE 9200915
BO 3925

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2 de la loi belge sur les brevets d'invention du 28 mars 1984

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 196 609 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) * page 12, ligne 27 - page 14, ligne 34; figures 10-17 *	1	G21C3/334
A	EP-A-0 105 779 (COGEMA ET FRAMATOME) * page 5, ligne 7 - page 6, ligne 36 * * page 8, ligne 31 - page 9, ligne 3; figures 2-6,11 *	1,3,5, 7-9	
A	EP-A-0 251 317 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) * colonne 6, ligne 39 - colonne 8, ligne 56; figures 8-22 *	1-2	
P,D, A	US-A-5 068 081 (OYAMA ET AL.) * abrégé; figure 1 *	1	
A	US-A-4 124 444 (JABSEN) * colonne 8, lignes 1-15; figures 3,9-12 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) G21C

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
05 AVRIL 1993	DEROUBAIX P.G

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

1

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.

BE 9200915
BO 3925

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche 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. 05/04/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0196609	08-10-86	US-A- 4651403	24-03-87
		JP-A- 61225695	07-10-86
EP-A-0105779	18-04-84	FR-A- 2533353	23-03-84
		JP-C- 1702460	14-10-92
		JP-B- 3069630	01-11-91
		JP-A- 59076680	01-05-84
		US-A- 4587394	06-05-86
EP-A-0251317	07-01-88	US-A- 4729867	08-03-88
		JP-A- 63027792	05-02-88
US-A-5068081	26-11-91	JP-A- 2181699	16-07-90
US-A-4124444	07-11-78	US-A- 3933583	20-01-76