



NUMERO DE PUBLICATION : 1004316A4

NUMERO DE DEPOT : 8800790

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Classif. Internat.: G21C

Date de délivrance : 03 Novembre 1992

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 08 Juillet 1988 à 15h35
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : FRAMATOME;COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES
Tour Fiat, place de la Coupole 1, 92400 COURBEVOIE(FRANCE);rue Paul Dautier 2, 78140
VELIZY VILLACOUBLAY(FRANCE)

représenté(e)(s) par : VOSSWINKEL Philippe, BUREAU GEVERS S.A., Rue de Livourne 7 -
B 1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes
annuelles, pour : PROCEDE ET INSTALLATION DE RECONSTITUTION D'ASSEMBLAGE COMBUSTIBLE
NUCLEAIRE.

INVENTEUR(S) : Beuneche Daniel, rue Blaise Pascal 40, 69660 Collonges au Mont d'Or
(FR);Amiet Pierre, rue de Montlys, Ampuis, 69420 Condrieu (FR);Blinc Michel, rue de
Rocheport, Lentilly, 69210 L'Arbresle(FR)

Priorité(s) 10.07.87 FR FRA 8709830

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) demandeur(s).

Bruxelles, le 03 Novembre 1992
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L
Directeur

- 1 -

Procédé et installation de reconstitution d'assemblage
combustible nucléaire

L'invention concerne la reconstitution d'assemblage de combustible nucléaire du type comprenant un squelette formé de deux embouts reliés par des tirants fixés aux deux embouts et de grilles réparties entre les embouts le long des tirants et un faisceau de crayons de combustible maintenus par le squelette entre les embouts. De tels assemblages sont utilisés de façon classique dans les réacteurs refroidis et modérés à l'eau naturelle, notamment dans les réacteurs à eau sous pression dits "PWR".

Il est apparu nécessaire dans certains cas, de démonter un assemblage irradié après son séjour dans un réacteur et d'en enlever tout ou partie des crayons qu'il contient. Ceci apparaît notamment lorsque une partie du squelette d'un assemblage est endommagée à un point tel qu'il est nécessaire de reconstituer un assemblage en enlevant les crayons pour les reporter dans un squelette neuf. C'est également le cas lorsque certains des crayons de l'assemblage sont eux-mêmes endommagés et doivent être éliminés pour éviter une contamination de l'eau du circuit primaire ou des piscines de stockage. Une autre situation est celle où l'on souhaite transférer des crayons d'assemblage dans un assemblage neuf suivant une disposition différente ou en les associant à des crayons neufs ou d'autre nature (par exemple contenant un absorbant neutronique ou un matériau inerte).

On connaît déjà des procédés et installations de reconstitution d'assemblages de combustible nucléaire permettant de démonter un assemblage et d'en reconstituer un avec tout ou partie des crayons que contient l'assemblage qui a été démonté. Dans la demande de brevet FR-A-2 553 226 il est décrit un procédé de

reconstitution d'assemblage où on dispose un assemblage dont des crayons de combustible doivent être extraits dans un premier alvéole vertical, on enlève l'embout supérieur, on amène au-dessus du premier alvéole et en alignement avec lui un second alvéole contenant et retenant un squelette neuf d'assemblage dans la même orientation que l'assemblage du premier alvéole et on tire les crayons à extraire de l'assemblage dans le squelette neuf. On complète ensuite le squelette par mise en place d'embouts. Ce procédé et l'installation qui le met en oeuvre présentent de nombreux avantages; néanmoins il n'est applicable qu'à un assemblage dont les crayons sont munis en partie supérieure d'une gorge permettant d'assurer une bonne préhension du crayon par la pince devant en assurer l'extraction.

Tous les assemblages de l'art antérieur ne sont pas munis de tels crayons, ceux-ci n'ayant pas été prévus initialement pour être manipulés dans de telles conditions.

L'invention vise notamment à remédier à cette lacune de l'art antérieur, et fournit un procédé et une installation permettant de reconstituer un assemblage de combustible nucléaire par transfert, vers un squelette, de crayons de combustible non initialement prévus pour être manipulés et ne comportant pas, en particulier, de gorge de préhension dans leur partie supérieure. Le procédé de transfert de ces crayons, généralement fortement irradiés et souvent endommagés, ne met en oeuvre que des moyens simples et ne présente qu'un risque très faible d'erreurs ou de pannes.

Dans ce but, l'invention propose notamment un procédé de reconstitution d'assemblage combustible nucléaire du type ci-dessus défini, procédé suivant lequel :

on met en place un assemblage ayant un embout amovible et dont les crayons de combustible doivent être

extraits dans un premier alvéole vertical, l'embout amovible dudit assemblage étant dirigé vers le haut,

on retire ledit embout amovible,

on met en place un squelette neuf d'assemblage
5 démunie de ses embouts dans un second alvéole retenant ledit squelette et dans la même orientation verticale que l'assemblage du premier alvéole,

on transfère les crayons de combustible de l'assemblage placé dans le premier alvéole dans le
10 squelette neuf et, lorsque le squelette neuf est entièrement regarni en crayons de combustible,

on met en place les embouts dudit squelette, caractérisé en ce que :

avant de mettre en place les crayons dans le
15 squelette neuf, on charge ledit squelette neuf avec de faux crayons inertes dont les extrémités supérieures présentent un évidement de forme complémentaire de celles des extrémités inférieures des crayons de l'assemblage du premier alvéole et dont les longueurs
20 sont supérieures à deux fois la distance entre deux grilles, on extrait chaque crayon à transférer de l'assemblage du premier alvéole et on le descend dans le squelette neuf en repoussant verticalement le faux crayon avec ledit crayon combustible, l'extrémité
25 inférieure dudit crayon à transférer venant en butée sur la tête dudit faux crayon qui assure le centrage lors de la mise en place, et ce jusqu'à ce que le crayon à transférer prenne sa position définitive en éjectant ledit faux crayon.

30 De façon avantageuse, et pour compléter le squelette neuf, contenant les crayons transférés, on réalise de plus les opérations suivantes :

on fixe le premier embout sur la partie supérieure des tirants de l'assemblage reconstitué, on
35 fixe ensuite un bouchon sur l'ouverture supérieure de l'alvéole contenant ledit assemblage reconstitué, on

- 4 -

retourne ledit alvéole et on fixe le deuxième embout dudit assemblage reconstitué.

De façon avantageuse, on dispose par ailleurs un masque de guidage des faux crayons à éjecter sur la
5 partie inférieure du second alvéole avant d'insérer les crayons à transférer dans le squelette neuf d'assemblage.

L'invention propose également une installation permettant de mettre en oeuvre le procédé défini
10 ci-dessus; cette installation est avantageusement complétée par des moyens permettant également de réparer un assemblage dont certains crayons sont à remplacer.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit d'une installation qui constitue
15 un mode particulier de mise en oeuvre de l'invention, et du procédé mis en oeuvre dans cette installation, donnés à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent dans lesquels :

20 - la Figure 1 est une vue simplifiée d'un assemblage de combustible pour réacteur à eau légère propre à être reconstitué selon le procédé de l'invention.

- la Figure 2 est une vue en perspective éclatée partielle d'un crayon appartenant à l'assemblage de la
25 figure 1,

- la Figure 3 est une vue simplifiée partiellement en coupe d'une installation selon l'invention,

- les Figures 4 et 5 montrent en coupe la pince de préhension utilisée pour extraire les crayons de
30 l'assemblage contenu dans le premier alvéole selon l'invention, respectivement avec et sans crayon,

- la Figure 6 est une vue partielle d'un faux crayon selon l'invention,

- la Figure 7 est une vue en coupe partielle du
35 masque de guidage des faux crayons et du réceptacle desdits faux-crayons placé sous l'alvéole contenant le

- 5 -

squelette neuf d'assemblage à remplir selon l'invention,

- la Figure 8 est un diagramme synoptique montrant les différentes étapes suivies pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

5 La figure 1 montre une vue partielle d'un assemblage combustible 1 pour réacteur à eau légère. Cet assemblage 1 comporte un embout supérieur 2 et un embout inférieur 3 reliés par un squelette de structure constitué par des grilles 4 et des tubes ou tirants 5
10 fixés auxdits embouts 2 et 3 de façon amovible par exemple par des vis 6.

Les grilles 4 maintiennent, par ailleurs, en place les crayons 7 dont une vue en perspective éclatée est donnée sur la figure 2.

15 Chaque crayon est constitué par une gaine 8 à l'intérieur de laquelle sont empilées des pastilles 9 d'oxyde d'uranium enrichi en uranium 235 et est terminé de chaque côté par un bouchon supérieur 10 et un bouchon inférieur 11. Une chambre d'expansion 12 contenant un
20 ressort 13 est prévue en tête du crayon afin d'autoriser la dilatation différentielle entre l'intérieur de la gaine et la gaine elle-même pendant le séjour dans le réacteur.

Les bouchons 10 et 11 des crayons représentés sur
25 la figure 2 ne comportent pas de gorge propre à en permettre une préhension aisée et surtout autorisant, lorsqu'ils sont saisis par une pince, d'exercer sur l'ensemble du bouchon et du crayon une force de traction importante (telle que celle qui serait nécessaire pour
30 tirer le crayon au travers d'un squelette neuf).

La figure 3 montre une installation selon l'invention de reconstitution d'assemblage de combustible nucléaire du type ci-dessus décrit, et ce de façon schématique.

35 Cette installation comporte un premier alvéole 20 de réception de l'assemblage combustible 21 dont

- 6 -

- l'embout supérieur a été enlevé. On a représenté sur la figure 3 un assemblage comportant sept grilles d'espace-
ment mais ce chiffre n'est en rien limitatif. L'assem-
blage peut en particulier ne comporter que six grilles.
- 5 L'alvéole 20 comporte des moyens d'immobilisation 22 du
squelette de l'assemblage 21. Il comporte en partie
inférieure une cale 23. Une pièce 24 de centrage et de
guidage de la tête de l'assemblage est placée de façon
amovible sur la partie supérieure de l'alvéole 20.
- 10 L'installation comporte de plus un second alvéole 25 de
réception d'un squelette neuf 26 d'assemblage combusti-
ble, démuní d'embout, placé à proximité du premier
alvéole et muni de moyens d'immobilisation 27 du sque-
lette neuf 26 d'assemblage dans ledit alvéole 25.
- 15 Les deux alvéoles 20 et 25 sont eux-mêmes
supportés par une structure 28 qui les maintient de
façon connue en soi en position verticale au fond de la
piscine 29 dans laquelle la reconstitution de
l'assemblage combustible nucléaire s'effectue.
- 20 Les moyens de transfert 30 constitués par une
pince 31, des moyens de transfert verticaux 32 commandés
par un automate 33 actionnable par une console 34 de
commande manoeuvrée par un opérateur situé par exemple
au niveau de la poutre de roulement des moyens 30 sont
- 25 prévus.
- Ces moyens de transfert 30 sont propres à
extraire un par un les crayons combustible 35 de
l'assemblage 21 disposés dans le premier alvéole 20 et à
les introduire dans le squelette neuf 26 d'assemblage
- 30 combustible placé dans le second alvéole 25.
- La pince de préhension 31 des crayons
combustibles qui, nous l'avons vu, ne sont pas munis de
gorge de préhension mais au contraire présentent un
bouchon lisse dont la partie supérieure est tronconique,
- 35 est par exemple constituée comme apparaissant sur les
figures 4 et 5.

- 7 -

La figure 4 montre la pince 31 de préhension des crayons pour réaliser un transfert selon l'invention.

Elle comprend un manchon 40 dans lequel un piston coaxial 41, qui se termine en partie inférieure par un capuchon 42 déformable, peut se déplacer. Le capuchon 42 est muni d'un bord renflé 43 propre à venir en butée avec une partie inférieure 44 du manchon 40. Lorsqu'une force de traction verticale vers le haut est exercée sur le piston 41, l'excroissance 43, en venant s'appuyer contre la partie inférieure 44, vient resserrer le capuchon sur le crayon, en réalisant ainsi un pincement du bouchon et donc la préhension du crayon par la pince 31. En poussant le piston 41 vers le bas, à l'intérieur du manchon 40, le crayon est par contre libéré, la pince venant en position ouverte comme indiqué sur la figure 5. On comprend bien qu'avec une telle pince, les forces de traction que l'on peut exercer sur le crayon qui a été saisi ne peuvent pas être très grandes. Le risque de coincer un crayon lors de son extraction sans pouvoir le reprendre, risque que l'on rencontrerait avec un dispositif tel que celui de l'art antérieur sus évoqué, serait donc trop important.

Des moyens de guidage 50 des crayons 35 extraits du premier assemblage et introduits dans le squelette neuf 26 du second assemblage sont prévus. Ils comportent une pièce de centrage amovible 51 et des faux crayons 52 inertes. Les faux crayons (figure 6) ont chacun une extrémité supérieure présentant un évidement 53, constitué par une cavité chanfreinée en partie supérieure de forme complémentaire à celle de l'extrémité du bouchon 11 des crayons 35 de l'assemblage du premier alvéole, de façon à assurer un centrage mutuel de l'un par l'autre lorsque l'un vient en butée avec l'autre. Les faux crayons 52 sont de longueur au moins supérieure à deux fois la distance existante entre deux grilles 54 du squelette neuf 26. Ils sont terminés en partie

- 8 -

inférieure par un nez 55 propre à guider et centrer le faux crayon 52 lorsqu'il s'introduit dans les ouvertures ou alvéoles de réception et de maintien de crayons pratiqués de façon connue dans les grilles successives de l'assemblage que l'on reconstitue.

Des moyens de récupération 56 des faux crayons lorsqu'ils ont été éjectés après mise en place des crayons dans le squelette neuf sont prévus sous l'alvéole 25. Ces moyens 56 comportent un bac de récupération 57 muni de logements 58 dans lesquels viennent tomber les crayons éjectés. Ces logements sont par exemple constitués par des trous de diamètre légèrement supérieur à celui des crayons et percés dans des plaques entretoises 59 espacées longitudinalement à une distance identique à celle séparant deux grilles de l'assemblage reconstitué. Les trous 58 sont en nombre identique au nombre de crayons de l'assemblage reconstitué, par exemple 179 dans le cas d'une répartition des crayons selon un réseau 14 x 14 avec un pas carré, et répartis suivant la même disposition à l'aplomb des crayons dudit assemblage. Le réceptacle 57 est muni d'un fond 60 sur lequel les faux crayons viennent en butée. Le réceptacle 57 est également muni d'une pièce supérieure 61 de centrage par rapport à l'alvéole 25 et la structure 26 d'assemblage qu'il contient.

Les moyens 56 peuvent être déplaçables, par exemple par l'intermédiaire d'un chariot 62 sur lequel ils sont fixés et qui est actionnable par l'intermédiaire de vérins hydrauliques 63 ou tous autres moyens connus en soi.

Un masque de guidage 64 permet de guider les faux crayons lors de leur descente dans le réceptacle 57. Dans une solution préférée de l'invention, telle que représentée sur la figure 7, le masque de guidage 64 est fixé sur la partie inférieure 65 de l'alvéole 25 par l'intermédiaire de vis 66 mises en place lorsque

l'alvéole 25 est retournée de 180°. Le masque comporte des passages 67 de guidage des faux crayons correspondant à l'emplacement de ceux-ci dans l'assemblage et disposés en vis à vis des logements 58 du réceptacle 57.

5 Sur la figure 7, le masque est solidaire de l'alvéole 25 dans laquelle apparaît une structure neuve d'assemblage 26 (trait mixte). Un crayon 21 et un faux-crayon 52 ont par ailleurs été représentés en pointillé. La grille inférieure 70 est disposée en vis à
10 vis des passages 67 prévus pour le guidage des crayons par le masque 64. Des pattes 71, solidaires du masque 64, viennent enserrer la grille 70. La pièce supérieure de guidage 61 du réceptacle est centrée sur le masque 64 et l'alvéole 25 par l'intermédiaire de pions de guidage
15 72.

Le fonctionnement de l'installation telle que décrite et le procédé qu'elle met en oeuvre est exposé ci-après. Pour plus de clarté on se référera également à la figure 8 donnant schématiquement de a à h les étapes
20 suivies.

Avec une pince classique 80 de préhension d'assemblage montée sur un pont, on met en place l'assemblage 21 dans le premier alvéole 20 (étape a).

On enlève ensuite l'embout supérieur 71 (étape b)
25 par des moyens connus en soi (fraisage de la soudure des tubes guide après centrage du squelette par exemple). Cette opération peut s'effectuer à une profondeur de piscine moindre que les opérations suivantes du procédé de reconstitution d'assemblage à condition de maintenir
30 entre les opérateurs et le combustible une hauteur d'eau de protection biologique suffisante.

Après diverses opérations de préparation supplémentaires (par exemple mise en place d'une pré-pièce 24 sur le haut de l'alvéole 20 de façon à favoriser le
35 guidage lors de l'extraction), l'assemblage est alors prêt à être désassemblé.

L'étape c consiste à préparer la structure neuve d'assemblage 26 en y introduisant les faux-crayons 52 manuellement ou automatiquement. S'il y a lieu, on y met en place également des crayons identiques neufs ou d'autre nature (par exemple crayons provenant d'autres assemblages, crayons neufs comportant du matériau absorbant ou du matériau fissile enrichi différemment, etc.). S'il n'y a pas de risque de contamination et irradiation, cette opération peut avantageusement être effectuée à sec.

La structure neuve d'assemblage 26 est ensuite introduite dans le second alvéole 25 (étape d) après mise en place sous ledit alvéole du réceptacle 57 de récupération des faux crayons et fixation de la pièce 64 de guidage sur l'alvéole 25.

L'étape e est l'étape de reconstitution proprement dite. Successivement, un par un, on extrait chaque crayon 35 de l'assemblage 21, on le transfère par l'intermédiaire de la pince 31 jusqu'au-dessus de la structure neuve d'assemblage 26 placée dans le second alvéole 25 et on introduit le crayon 35 en repoussant le faux-crayon correspondant 52 jusqu'à la position définitive dudit crayon 35 dans la structure d'assemblage neuve. Une carte de la position des crayons dans l'assemblage, mémorisée par l'automate 33, permet d'effectuer la mise en place de chaque crayon sans erreur. Des moyens d'éclairage et de visualisation (caméras) permettent un contrôle des manutentions en x, y, z de la pince par les opérateurs lors du fonctionnement en mode manuel, semi-automatique ou automatique choisi pour la reconstitution de l'assemblage. Le faux crayon 52 tombe dans le bac de récupération 57 situé en-dessous de l'alvéole 25 en étant guidé par la pièce 64.

On renouvelle l'opération jusqu'à ce que la structure neuve d'assemblage ait été remplie

- 11 -

entièrement.

Les étapes f, g, h donnent la fin du processus de reconstitution d'un assemblage combustible selon la méthode décrite dans la présente invention. Après
5 répétition de l'étape e jusqu'à reconstitution complète d'un nouvel assemblage, on vient placer un embout supérieur 82 sur l'assemblage reconstitué (étape f), puis un bouchon 83 sur l'alvéole 25 (étape g). On retourne ensuite l'alvéole de 180° de façon à avoir accès à la
10 partie inférieure de l'assemblage reconstitué, on enlève la pièce 64, et on fixe le deuxième embout 84 d'assemblage (étape h). L'assemblage est alors terminé.

Le retournement de l'alvéole se fait de façon et par des moyens connus comme ceux qui ont été décrits
15 dans le document FR-A-2 553 226.

Comme il va de soi et comme il en résulte d'ailleurs de ce qui précède, la présente invention n'est nullement limitée à la description plus particulièrement décrite dans le texte ci-dessus. Elle en
20 embrasse au contraire toutes les variantes.

25

30

35

REVENDEICATIONS :

1. Procédé de reconstitution d'assemblage
combustible nucléaire du type comprenant un squelette
5 formé de deux embouts (23) reliés par des tirants (5)
fixés aux deux embouts et de grilles (4) réparties entre
les embouts le long des tirants, et un faisceau de
crayons (7, 35) de combustible maintenus par le
squelette entre les embouts, procédé suivant lequel :
- 10 on met en place un assemblage (21) dont les
crayons de combustible (35) doivent être extraits dans
un premier alvéole (20) vertical, l'embout amovible (81)
dudit assemblage étant dirigé vers le haut,
on retire ledit embout amovible (81),
- 15 on met en place un squelette neuf (26)
d'assemblage démunie de ses embouts dans un second
alvéole (25) retenant ledit squelette et dans la même
orientation verticale que l'assemblage (21) du premier
alvéole (20),
- 20 on transfère les crayons de combustible (35) de
l'assemblage (21) placé dans le premier alvéole dans le
squelette neuf (26) et, lorsque le squelette neuf (26)
est entièrement refourni en crayons de combustible (35),
on met en place les embouts (82, 84) dudit
25 squelette,
caractérisé en ce que :
- avant de mettre en place les crayons (35) dans le
squelette neuf (26), on charge ledit squelette neuf (26)
avec de faux crayons inertes (52) dont les extrémités
30 supérieures présentent un évidement (53) de forme
complémentaire de celle de l'extrémité inférieure (11)
des crayons de l'assemblage (21) du premier alvéole (20)
et qui sont de longueur supérieure à deux fois la
distance entre deux grilles (4), on extrait chacun des
35 crayons (35) à transférer de l'assemblage du premier
alvéole et on le descend dans le squelette neuf en

repoussant verticalement le faux crayon (52) correspondant avec ledit crayon (35) à transférer, l'extrémité inférieure (11) dudit crayon (35) à transférer venant en butée sur la tête dudit faux crayon (52) qui assure le centrage lors de la mise en place, jusqu'à ce que ledit crayon à transférer (35) prenne sa position définitive en éjectant ledit faux crayon.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour compléter le squelette (26) contenant les crayons transférés (35), on fixe le premier embout (82) sur la partie supérieure des tirants de l'assemblage reconstitué, on fixe ensuite un bouchon (83) sur l'ouverture supérieure de l'alvéole (25) contenant ledit assemblage reconstitué, on retourne ledit alvéole (25) et on fixe le deuxième embout (84) dudit assemblage reconstitué.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on dispose un masque de guidage (64) des faux crayons (52) à éjecter sur la partie inférieure du second alvéole (25) avant d'insérer les crayons (35) à transférer dans le squelette neuf (26) d'assemblage.

4. Installation de reconstitution d'assemblage de combustible nucléaire du type comprenant un squelette formé de deux embouts (2,3) reliés par des tirants (5) fixés aux embouts et de grilles (4) réparties entre les embouts le long des tirants et destinées à maintenir un faisceau de crayons (7, 35) de combustible emprisonnés entre les embouts, installation comprenant un premier alvéole (20) de réception d'assemblage combustible (21) muni de moyens d'immobilisation (22) du squelette de l'assemblage dans ledit alvéole,

un second alvéole (25) de réception d'un squelette neuf d'assemblage combustible démunie d'embout, placé à proximité du premier alvéole et muni de moyens (27) d'immobilisation du squelette (26),

- 14 -

des moyens de transfert (30) propres à extraire un par un les crayons de combustible (35) de l'assemblage (21) disposés dans ledit premier alvéole (20) et les introduire dans le squelette neuf (26) d'assemblage
5 combustible placé dans le second alvéole (25), caractérisé en ce que l'installation comporte de plus,

des moyens de guidage (50) desdits crayons lors de leur introduction dans ledit squelette comprenant des faux crayons inertes (52) dont les extrémités supérieures
10 rieures présentent un évidement (53) de forme complémentaire à celle de l'extrémité inférieure (11) des crayons de l'assemblage du premier alvéole de façon à assurer un centrage mutuel et de longueur au moins supérieure à deux fois la distance entre deux grilles
15 dudit squelette, et

des moyens de récupération (56) de ces dits faux crayons.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comporte de plus un masque de guidage (64) des faux crayons propre à être fixé sur la
20 partie inférieure du second alvéole (25) pour guider les faux crayons (52) lors de leur éjection.

6. Installation selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que chaque faux crayon (52) présente
25 une cavité supérieure (53) chanfreinée et un nez inférieur (55) de forme sensiblement conique propre à guider et centrer ledit faux crayon lorsqu'il est introduit dans un alvéole de grille de structure d'assemblage.

30

35

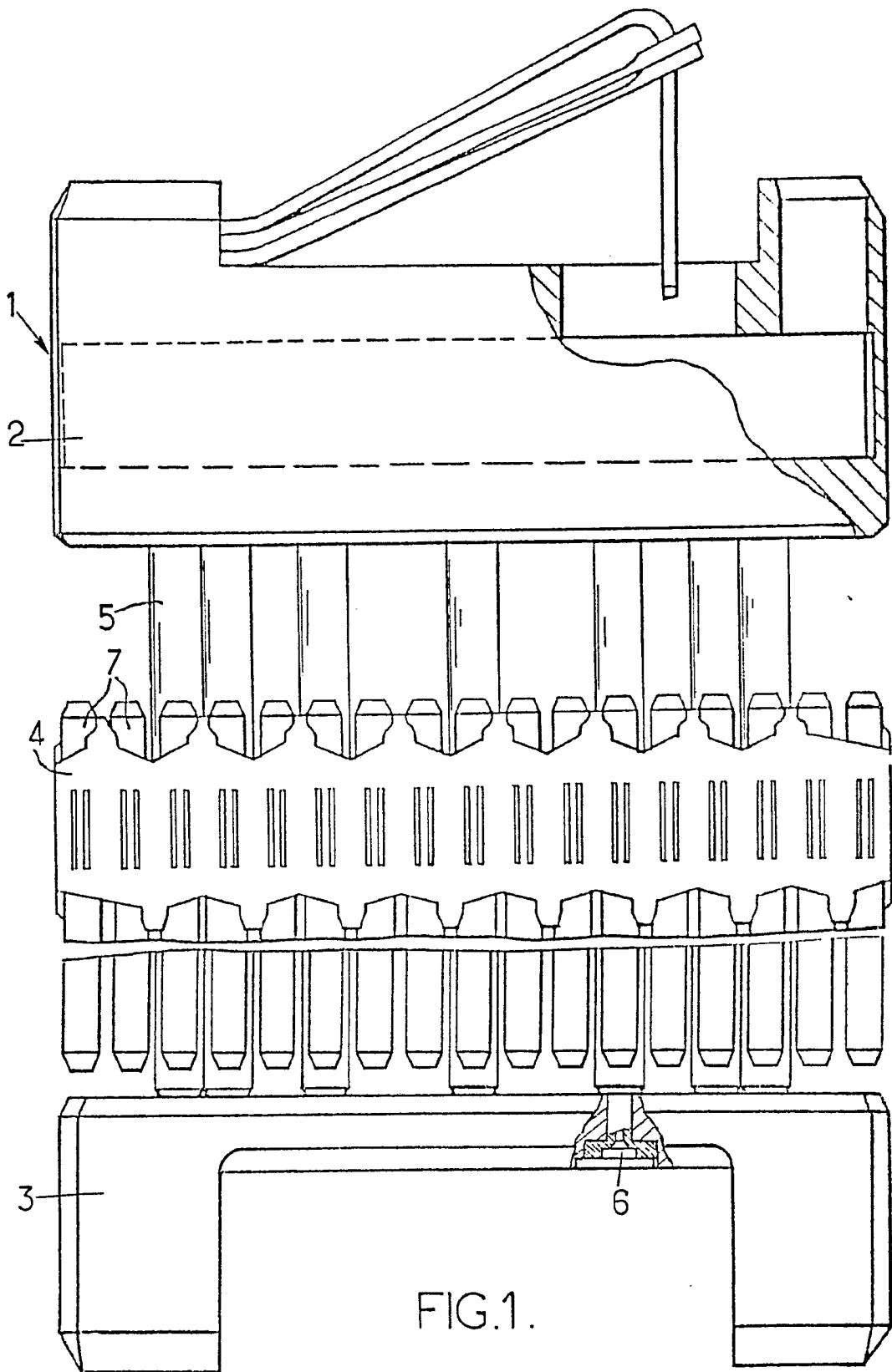


FIG.2.

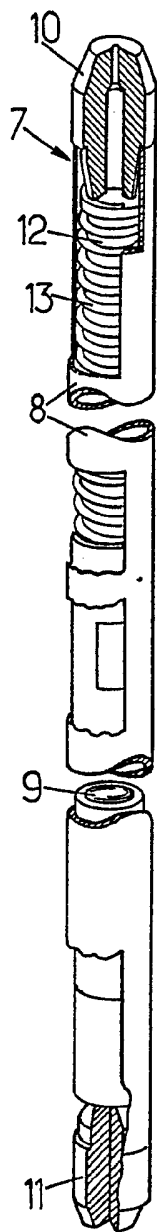


FIG.4.

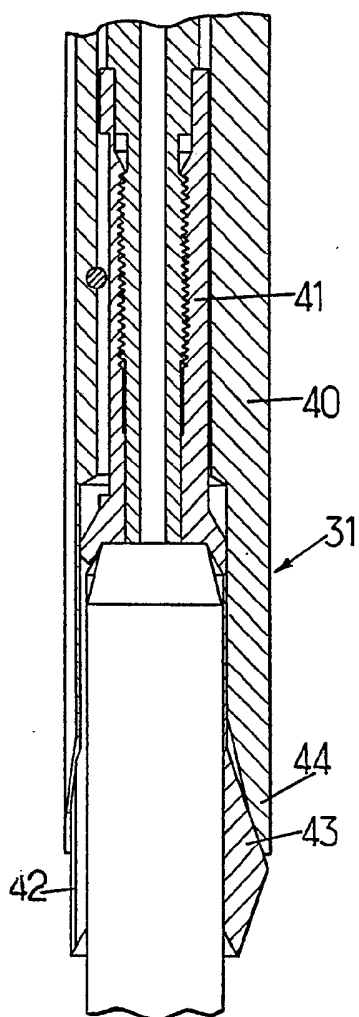


FIG.5.

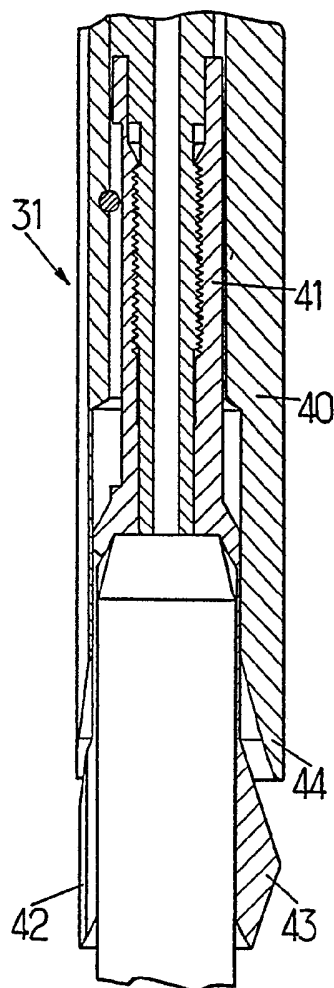


FIG.6.

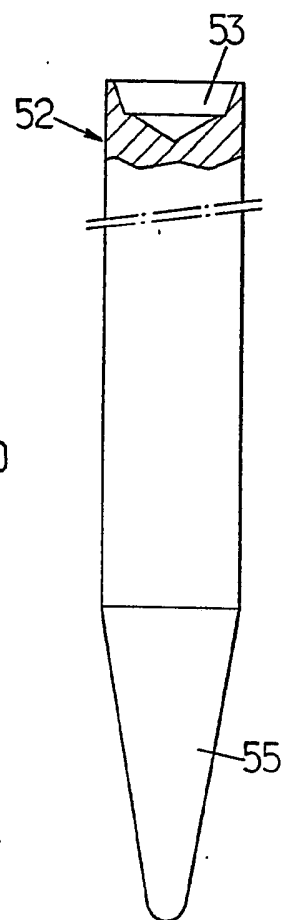


FIG.3.

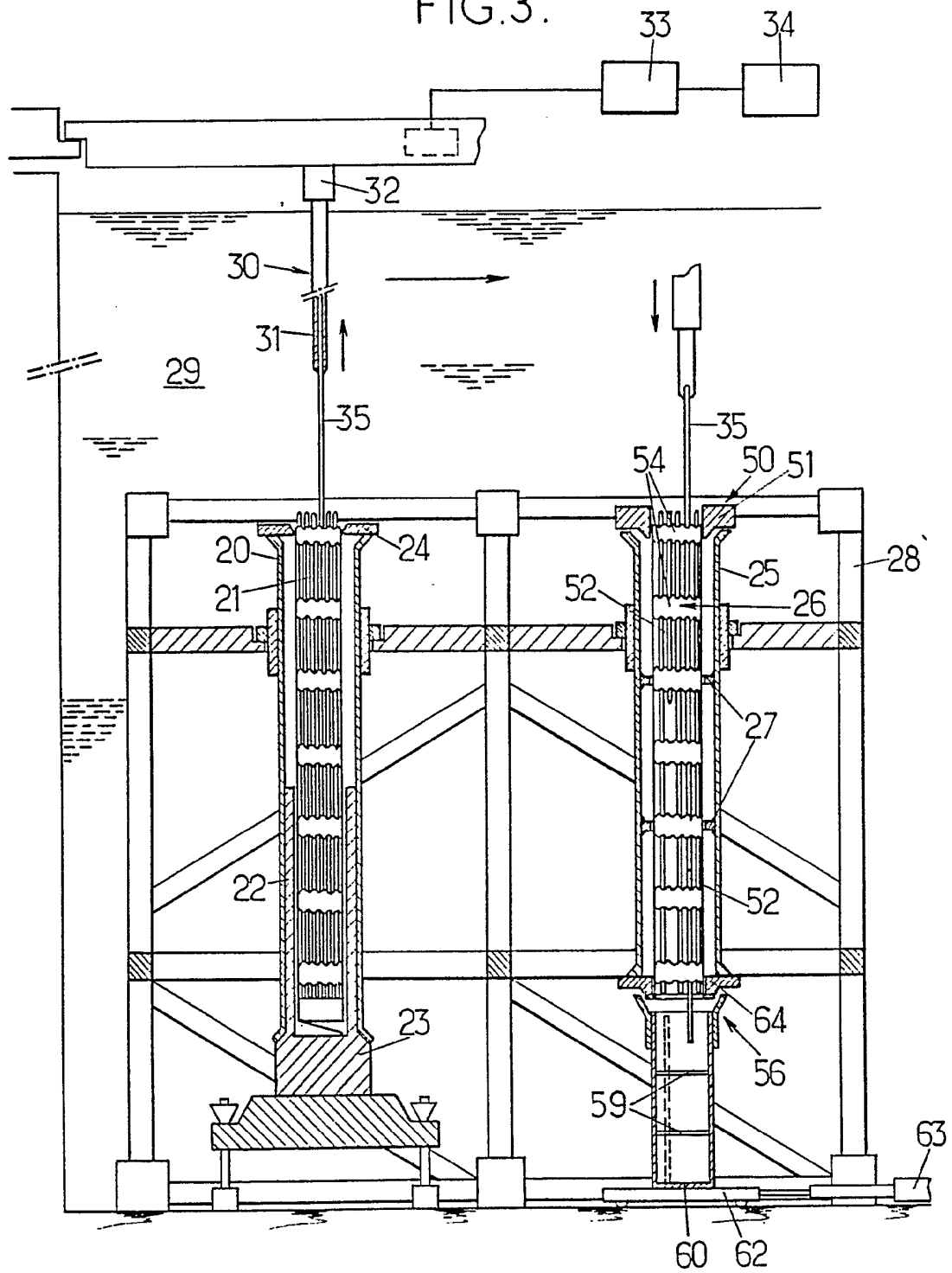
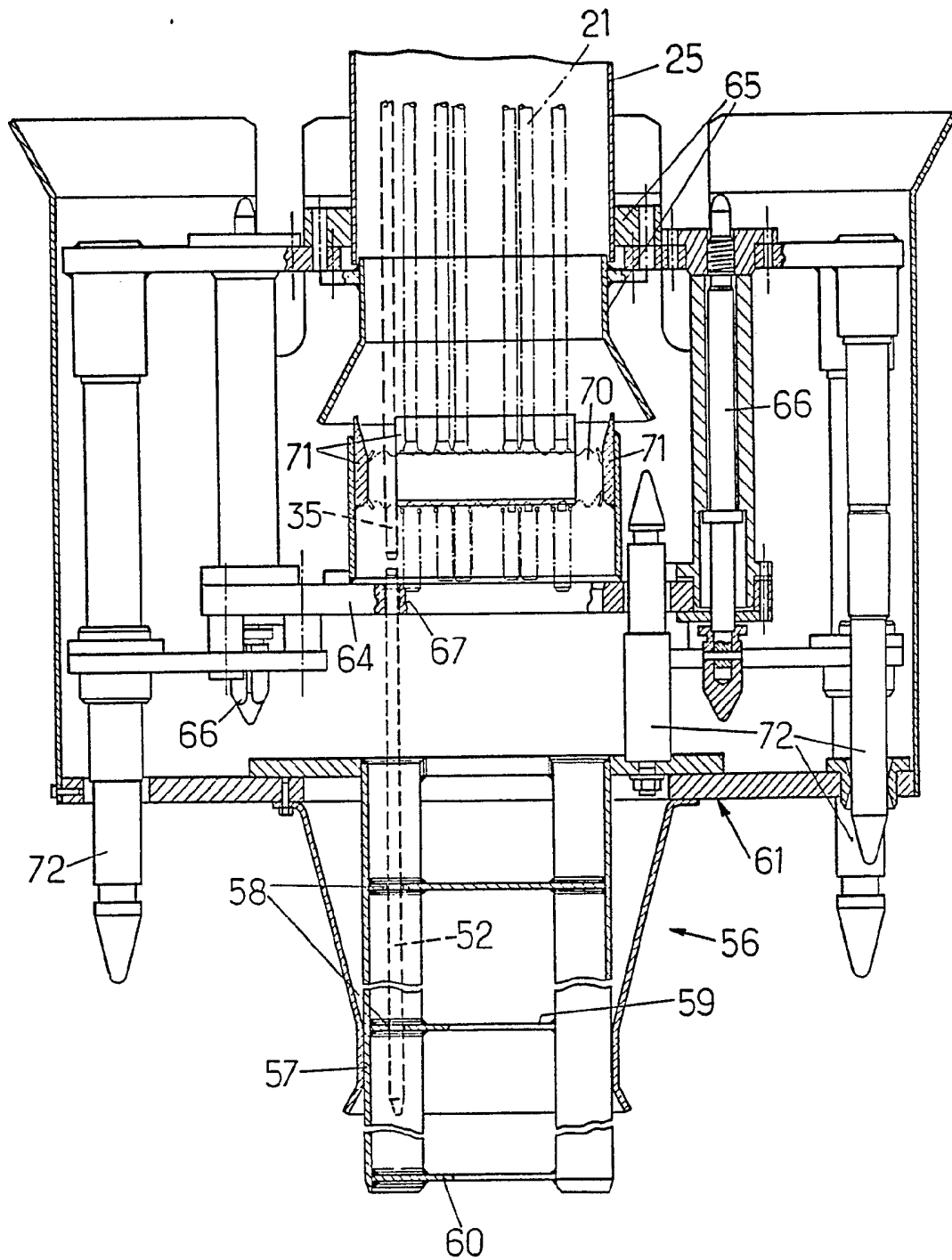


FIG. 7.



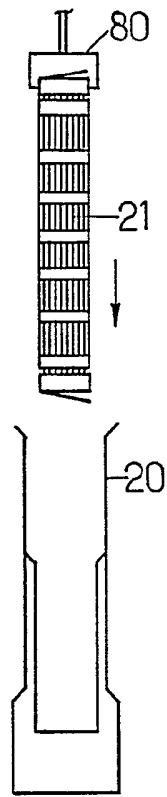


FIG. 8a.

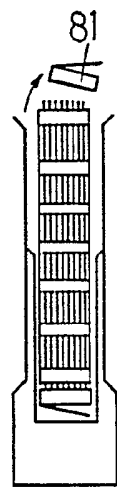


FIG. 8b

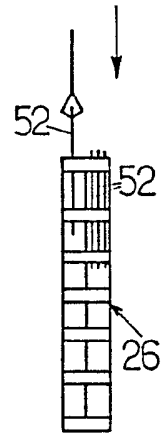


FIG. 8c.

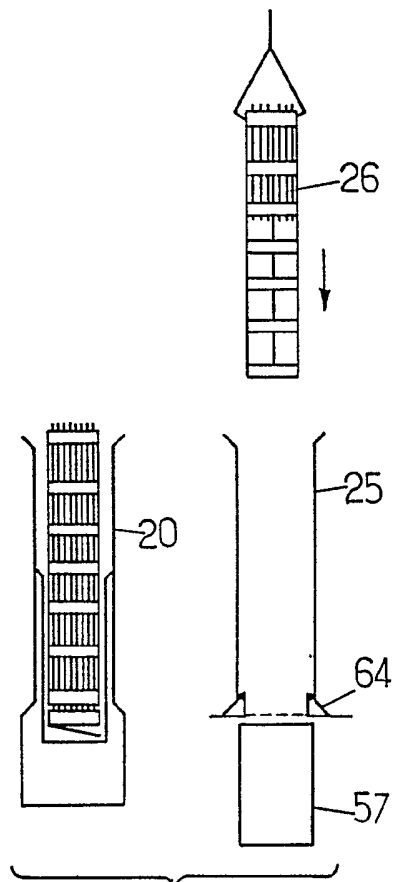


FIG. 8d.

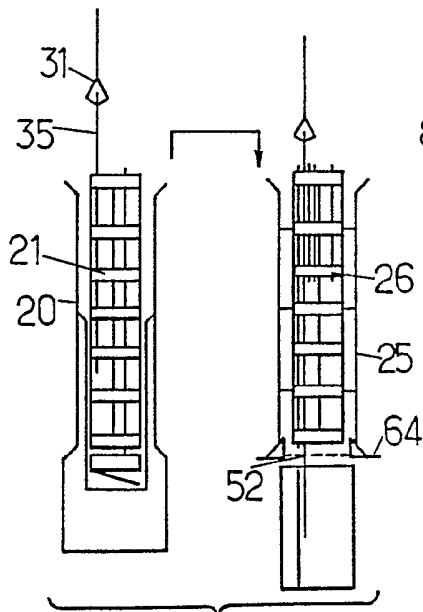


FIG. 8e.

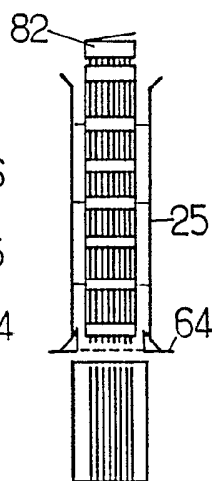


FIG. 8f.

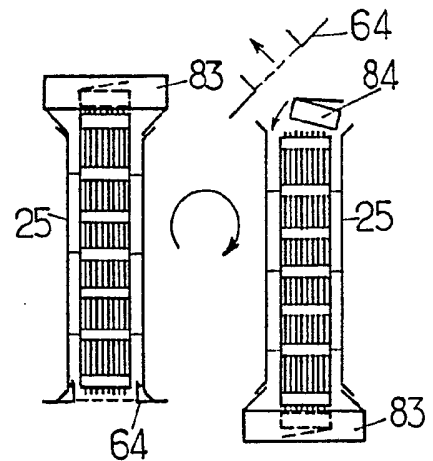


FIG. 8g.

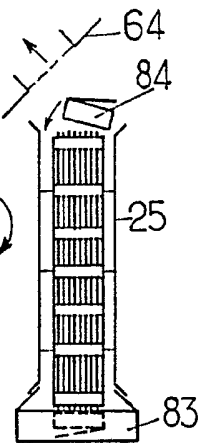


FIG. 8h.



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

Numero de la demande
nationale

BE 8800790
BO 3426

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.4)
Y	EP-A-0 138 711 (FRAGEMA)	1, 4	G21C3/334
A	* revendications 1 - 4; figures 2,5,6,22a-c *	2,3,5	G21C3/335

Y	FR-A-1 579 292 (U.K.A.E.A.)	1, 4	
A	* page 6, ligne 18 - ligne 42 *	6	
	* page 7, ligne 1 - ligne 7; figures 1,4 *		

A	REMOTE SYSTEMS TECHNOLOGY, PROCEEDINGS, 33RD CONFERENCE Novembre 1985, SAN FRANCISCO pages 177 - 181; H. KNAAB ET AL.: 'Advanced KWU techniques for repair of irradiated PWR fuel assemblies' * page 177, colonne de droite, dernier alinéa - page 178; * page 178; figure 1 *	1,2,4	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			G21C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
LA HAYE		JANDL F.	
25 JUIN 1992			
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 01.82 (P0448)

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

BE 8800790
BO 3426

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.

25/06/92

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
EP-A-0138711	24-04-85	FR-A-	2553226	12-04-85
		CA-A-	1220573	14-04-87
		DE-A-	3472850	25-08-88
		JP-A-	60098392	01-06-85
		US-A-	4724607	16-02-88

FR-A-1579292	22-08-69	BE-A-	720537	06-03-69
		DE-A-	1764925	02-12-71
		GB-A-	1225782	24-03-71
		US-A-	3604100	14-09-71
