

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 542 492

②1 N° d'enregistrement national :

84 03538

⑤1 Int Cl³ : G 21 C 3/34.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 7 mars 1984.

③0 Priorité : US, 9 mars 1983, n^{os} 473.515 et 473.516.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 37 du 14 septembre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : WESTINGHOUSE ELEC-
TRIC CORPORATION. — US.

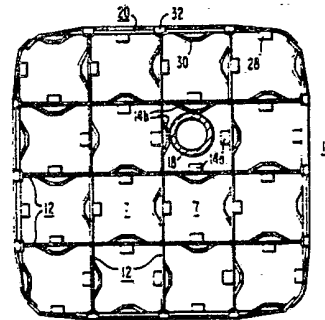
⑦2 Inventeur(s) : Edmund Emory DeMario et Ronald P.
Knott.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : D. A. Casalonga, Josse et Petit.

⑤4 Grille d'écartement de combustible nucléaire comportant des bandes perfectionnées.

⑤7 La grille 10 selon l'invention comprend dans chaque
cellule 7 des bossages rigides 14 pour le positionnement des
barres 18 de combustible. Ces saillies sont d'une façon géné-
rale fermées à l'écoulement du réfrigérant à travers la cellule 7
et les autres saillies 14b sont généralement ouvertes à cet
écoulement. Les barres sont ainsi solidement maintenues en
place sans qu'il soit nécessaire d'utiliser beaucoup de matière
de la structure.



FR 2 542 492 - A1

GRILLE D'ECARTEMENT DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE COMPORTANT
DES BANDES PERFECTIONNEES.

La présente invention se rapporte d'une façon
5 générale aux éléments combustibles de réacteurs nucléaires
et concerne plus particulièrement une grille pour l'écarte-
ment des barreaux combustibles, et comprenant des bandes
de grilles perfectionnées.

Des grilles d'écartement de combustible
10 nucléaire sont utilisées pour maintenir avec précision
l'écartement entre des barreaux combustibles dans un
coeur de réacteur nucléaire, pour éviter les vibrations
des barreaux et assurer leur support latéral. Les réa-
lisations courantes des grilles des éléments combustibles
15 de réacteur nucléaire comprennent un grand nombre de
bandes de grilles imbriquées en forme de cadres à
claire voie, formant des cellules qui reçoivent les
barreaux combustibles. Des fentes sont utilisées pour
l'emboitement des bandes voisines. Chaque cellule supporte
20 un barreau combustible dans une position axiale donnée,
en utilisant des ressorts relativement élastiques et
des ondulations relativement rigides formées dans le
métal. Les bandes extérieures sont assemblées et
25 enferment par l'extérieur les bandes de grilles pour
assurer la solidité et la rigidité de la grille. Dans
le but de réduire au minimum le déplacement latéral des

barreaux combustibles et pour améliorer les caractéristiques combustibles d'un élément, un certain nombre de grilles sont espacées suivant la longueur de l'élément combustible.

5 Dans un réacteur à eau sous pression, certaines des cellules des grilles reçoivent des brides de guidage de barres de contrôle plutôt que des barreaux combustibles. Chaque grille est maintenue en position suivant la longueur d'un élément combustible par fixation sur
10 les brides de guidage.

Dans un réacteur à eau bouillante, une chemise entoure généralement les barreaux combustibles et les grilles. Chaque grille est maintenue en position suivant la longueur de l'élément combustible par une barre de
15 blocage spéciale. Dans une disposition courante, à une position verticale de grilles données dans l'élément combustible, quatre grilles sont alignées horizontalement en un ensemble carré entouré par la chemise.

Les fabricants cherchent constamment à améliorer
20 les performances des grilles. Les domaines concernés comprennent la réduction de chute de pression du courant longitudinal de caloporteurs passant par la grille en rapport avec la perte de force élastique due au relâchement des contraintes par le rayonnement, ainsi que
25 l'amortissement des éléments combustibles dans le transports. Des domaines d'une importance particulière pour les éléments combustibles pour les réacteurs à eau bouillante comprennent l'amortissement de la grille contre les forces sismiques s'exerçant sur la chemise
30 et l'orientation du courant d'eau relativement froide depuis les parois de la chemise vers les cellules intérieures relativement chaudes de la grille.

L'objet essentiel de l'invention est donc de proposer une grille d'éléments combustibles de réacteurs
35 nucléaires simple pour l'écartement des barreaux

combustibles, utilisant seulement une petite quantité de matières de structure et qui à tout moment positionne fermement les barreaux combustibles, au moins pendant le fonctionnement du réacteur.

5 Compte tenu de cet objet, l'invention concerne une grille pour l'écartement des barreaux combustibles dans un élément combustible de réacteurs nucléaires, comprenant plusieurs bandes de grille imbriquées, disposées sous forme d'un cadre à claire voie afin de
10 définir des cellules pour enfermer séparément chacun des barreaux combustibles, les bandes de grilles comprenant, en saillie dans chaque cellule, au moins un bossage rigide pour le positionnement des barreaux combustibles qui y passent ; la grille est caractérisée en ce que
15 les bossages des cellules sur deux bandes de grilles associées, non opposées, sont généralement fermés pour la circulation spéciale de caloporteurs par cette cellule et les autres bossages de cellules sur les autres bandes de grilles associées sont généralement ouverts pour la
20 circulation longitudinale de caloporteurs par la cellule.

De préférence, chacune des cellules comporte un seul bossage en saillie à son intérieur à partir de chacune des parois de cellules environnantes. Les bossages des cellules se situent généralement en deux
25 plans espacés. Les bossages de deux bandes voisines sont disposés dans l'un des deux plans et les bossages des bandes de cellules opposées se situent dans l'autre des deux plans.

D'autres caractéristiques et avantages de
30 l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre d'un mode de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective et en coupe partielle d'une grille selon l'invention,

35 La figure 2 est une coupe en élévation de la

grille de la figure 1 suivant les flèches II-II, montrant également deux barreaux combustibles au début de leur fonctionnement dans un réacteur;

La figure 3 est une vue en plan de la grille
5 de la figure 1, montrant également un barreau combustible près de la fin de son fonctionnement dans le réacteur et,

La figure 4 est une vue en coupe d'un ensemble
de combustibles de réacteurs à eau bouillante montrant
10 quatre grilles identiques à la grille de la figure 1, et entourées par une chemise.

Sur les différentes figures, les références numériques désignent des éléments semblables ou correspondants.

15 Les figures représentent donc une grille 10 pour l'écartement de barreaux combustibles 18 (dont deux seulement sont représentés pour plus de clarté sur la figure 2 et un sur la figure 3) dans un élément combustible 38 de réacteur nucléaire. La grille 10 comporte
20 un grand nombre de bandes de grilles 12 imbriquées, disposées sous forme d'un cadre à claire voie pour former des cellules 7 destinées à entourer séparément chacun des barreaux combustibles 18. La grille 10 comporte également quatre bandes extérieures 20 assemblées entre
25 elles pour former un carré qui entoure les bords verticaux 16 des bandes de grille.

Chaque bande extérieure 20 comporte une partie centrale 22, une partie bordée longitudinale supérieure 24 élastique et une partie bordée longitudinale inférieure
30 26 élastique. De préférence, les parties bordées 24 et 26 sont faites d'une pièce avec la partie centrale 22 sur leurs bandes extérieures correspondantes. Les bords verticaux 16 des bandes de grilles sont fixés sur
35 les parties centrales 22 des bandes extérieures 20 associées qui les entourent. Les parties bordées 24 et 26

des bandes extérieures s'étendent verticalement au-delà des parties centrales 22 associées de la bande extérieure commune et les parties bordées 24 et 26 font saillie horizontalement vers l'extérieur de la grille; au-delà
5 des parties centrales 22 associées de la bande extérieure commune. De préférence, les parties centrales 22 des bandes extérieures sont rigides quand les bandes extérieures 20 sont fixées sur les bords verticaux 16 des bandes de grilles associées et les parties bordées 24 et
10 26 sont incurvées vers l'intérieur.

Il est souhaitable que chaque partie centrale 22 de bande extérieure comporte au moins un (et de préférence 2) tenons rigides 34 dirigés vers l'extérieur. Les tenons 34 font moins saillie que celles des parties
15 bordées 24 et 26 de la bande extérieure associée. De préférence, les tenons sont solidaires des bandes extérieures 20 associées.

La grille 10 peut être utilisée dans tout élément combustible, comme ceux utilisés dans un réacteur
20 à eau bouillante ou ceux utilisés dans un réacteur à eau sous pression. Les parties bordées 24 et 26 des bandes extérieures amortissent élastiquement les barreaux combustibles enfermés contre les effets des forces s'exerçant sur le conteneur d'expédition (non-représenté)
25 utilisé pour transporter les éléments combustibles vers les réacteurs. Les tenons 34 des bandes extérieures limitent la déformation des parties bordées 24 et 26 pour éviter de les endommager.

Dans un élément combustible 38 de réacteur à
30 eau bouillante (voir figure 4) dans lequel une chemise 36 entoure un ensemble de quatre grilles, deux bandes extérieures 20a et 20b non-opposées d'une grille 10a comportent des parties bordées 24 et 26 (voir plus particulièrement les figures 1 et 2) en contact élas-
35 tique avec la chemise 36. Cela a plusieurs effets :

D'empêcher que la circulation longitudinale de caloporteur passe entre la grille 10 et la chemise 36, afin d'orienter ce courant transversalement vers le centre de la grille 10 et d'amortir les effets sur les barreaux combustibles 18 d'une force transversale sur la chemise 36. Le blocage et l'orientation du courant relativement froid depuis les parois de la chemise vers le courant relativement chaud de l'intérieur des cellules de la grille facilitent une température plus uniforme du caloporteur autour de la grappe des barreaux combustibles 18 dans la grille et augmente les performances de flux thermique critiques. Les tenons 34 (voir figures 1 et 2) font moins saillie que les parties bordées 24 et 26 associées en l'absence d'une force transversale pour la chemise 36. Les tenons 34 limitent les effets d'une telle force, lorsqu'elle existe, sur les parties bordées 24 et 26 des bandes extérieures. Le montage des grilles 10 dans la chemise 36 est facilité par des languettes 32 sur les parties bordées 24 et 26.

Il est préférable que les bandes extérieures 20 soient faites d'une matière de faible section de capture des neutrons, comme en zirconium ou en un alliage de zirconium et qu'elles soient assemblées entre elles sur les bords verticaux des bandes de grilles 16 par soudage.

Dans la grille 10, une ou plusieurs, et de préférence chaque cellule 7 comporte un axe longitudinal et chacune des bandes de grilles 12 associées comporte au moins un (et de préférence seulement un) bossage 14 (de préférence rigide) en saillie dans la cellule correspondante 7 pour l'écartement à l'intérieur d'un barreau combustible 18.

Dans un premier mode de réalisation de la grille avec les bandes perfectionnées, dans une cellule 7, les bossages 14a sur deux bandes de grilles associées et non-

opposées sont fermés pour la circulation longitudinale de caloporteur tandis que les autres bossages 14b sur les autres bandes de grilles sont ouverts à cette circulation. Il est souhaitable que les bossages 14 fassent saillie perpendiculairement vers l'axe longitudinal des cellules associées 7 et que les bossages 14 dans une cellule 7 soient dans le même plan. De préférence, les bossages fermés 14a sont incurvés dans la direction longitudinale et ont une forme trapézoïdale tandis que les bossages ouverts 14b sont incurvés transversalement et ont également une forme trapézoïdale. Il est préférable que les bossages 14 soient solidaires des bandes de grilles 12 associées et que les bandes de grilles 12 avec les bossages 14 soient faites d'une matière de faible section de capture des neutrons comme en zirconium ou en un alliage de zirconium (comme les bandes extérieures 20).

Dans le premier mode de réalisation d'une grille avec les bandes décrites dans le paragraphe ci-dessus, les barreaux combustibles 18 qui y sont enfermés (voir figure 3) sont disposés avec jeu contre les bossages 14 de la grille 10. Cela peut être prévu seulement pour le début du fonctionnement de l'élément combustible correspondant de réacteur nucléaire comme cela sera expliqué par la suite pour un autre mode de réalisation de la grille, ou un montage avec jeu peut être prévu pendant la fabrication de l'élément combustible. Lorsqu'un jeu est présent, pour quelque cause que ce soit, les forces hydrauliques maintiennent les barreaux combustibles 18 en position correcte dans les cellules 7 de la grille 10. En regard de la figure 3, le barreau combustible 18 associé est forcé hors de contact avec les bossages fermés 14a et en contact avec les bossages ouverts 14b par l'action mutuelle du courant longitudinal de caloporteur dans la cellule 7, contre les bossages fermés 14a

et par les bossages ouverts 14b.

Dans un second mode de réalisation de la grille selon l'invention, avec ou sans le premier mode de réalisation décrit, les bossages 14 d'une cellule 7
5 quiconque sont dans un même plan et se situent dans un de deux plans longitudinaux séparés. Le plan des bossages 14 dans une cellule 7 est choisi de manière qu'une cellule 7' dont les bossages 14 se situent dans l'un des deux plans comporte un bossage 14 dans les cellules
10 opposées 7' sur l'autre côté des bandes de grille 12 associées se situant dans l'autre des deux plans (voir figures 1 et 4). La chute de pression du courant longitudinal de caloporteur par la grille 10 est réduite car les bossages 14 ne sont pas à la même hauteur dans
15 toute la grille 10. En outre, la grille 10 ne s'incline pas par rapport aux barreaux combustibles 18 car les bossages 14 sont en deux plans passant par la grille 10 plutôt que dans un seul plan.

De préférence, dans ce second mode de réalisation
20 de la grille avec des bandes perfectionnées, une bande de grille 12 comporte un seul bossage fermé 14a en saillie dans une cellule et un seul bossage ouvert 14b en saillie dans la cellule opposée de l'autre côté de la bande de grille, les bossages fermés 14a d'une bande de grille
25 12 étant alignés et les bossages ouverts 14b de cette grille étant également alignés. Quand les bossages fermés 14a sont incurvés dans la direction longitudinale et que les bossages ouverts 14b sont incurvés dans la direction transversale, les bossages fermés 14a sont
30 alignés verticalement et les bossages ouverts 14b sont alignés dans la direction longitudinale.

Dans un troisième mode de réalisation de la grille avec les bandes de grilles perfectionnées, incorporant ou non le premier et le second modes de
35 réalisation déjà décrits, dans une cellule particulière

7, au moins deux bandes de grilles 12 associées et non-opposées sont élastiques et courbées en forme de ressort pour serrer élastiquement le barreau combustible 18 associé. Les bandes de grilles élastiques 12 sont

5 incurvées dans la région des bossages 14 et ces derniers (de préférence des bossages rigides comme déjà mentionné) sont en contact avec les barreaux combustibles 18, de façon flexible en raison de l'élasticité des bandes de grilles. Il est préférable que toutes les bandes de

10 grilles associées pour une cellule particulière soient élastiques et que plusieurs (et de préférence la totalité) des bandes de grilles 12 associées à toutes les cellules 7 de la grille 10 soient élastiques et comportent des bossages 14 semblables aux bossages de la cellules particulières. Comme cela a déjà été indiqué, il est

15 préférable que chacune des cellules 7 comporte sur chacune des bandes de grilles 12 associées, un seul bossage 14 en saillie dans cette cellule. En incorporant l'effet élastique dans les bandes de grilles 12,

20 plutôt que de reposer seulement sur un ressort extérieur ou solidaire (ou un ressort ou une ondulation) la hauteur de la grille 10 peut être réduite ce dont il résulte une moindre chute de pression dans la circulation longitudinale de caloporteur par la grille.

25 Dans un quatrième mode de réalisation de la grille avec des bandes perfectionnées, les caractéristique du premier et du troisième modes de réalisation déjà décrits sont combinés de façon unique. (avec ou sans incorporation du second mode de réalisation). Lorsque

30 les barreaux combustibles 18 et leurs grilles 10 sont prêts du début de leur fonctionnement dans un réacteur nucléaire (voir figure 2), les bandes de grilles 12 sont élastiques et, comme dans le troisième mode de réalisation, elles sont courbées élastiquement dans la

35 région des bossages 14 pour serrer élastiquement le

barreau combustible 18 enfermé avec les bossages 14. Quand les barreaux combustibles 18 et la grille 10 s'approchent de la fin de leur fonctionnement dans le réacteur nucléaire, les bandes de grilles 12 ont perdu leur

5 élasticité sous l'effet de la relaxation de contraintes produites par rayonnement. Un assemblage avec jeu (comme dans le premier mode de réalisation) des barreaux combustibles 18 contre les bossages 14 est prévu pour le voisinage de la fin de la durée de vie (voir figure 3)

10 en tenant compte des effets de rayonnement (principalement la relaxation de contrainte produite par rayonnement des bandes de grilles 12 et ensuite la croissance produite par irradiation des grilles 10 et la descente par irradiation des barreaux combustibles 18 réduisant leur

15 diamètre), comme cela est bien connu des spécialistes. Dans le cas présent, le barreau combustible 18 est écarté des bossages fermés 14a et mis en contact avec les bossages ouverts 14b. Le barreau combustible 18 est maintenu dans cette position dans la cellule 7

20 par l'action mutuelle du courant longitudinal de caloporteur dans la cellule 7, contre les bossages fermés 14a et par les bossages ouverts 14b. Une ou plusieurs, et de préférence toutes les cellules 7 de la grille 10 comportent ces bandes de grille flexibles 12 et ces

25 bossages fermés et ouverts 14a et 14b. Une matière comme le zirconium ou un alliage de zirconium, choisi pour la bande de grille 12 et de préférence pour les bossages solidaires 14 est élastique près du début de la durée de vie dans un réacteur nucléaire et perd généralement cette élasticité vers la fin de sa durée de

30 vie en raison des relaxations de contraintes produites par rayonnement (comme cela peut être déterminé par le spécialiste). Cette matière offre également une faible section transversale de capture des neutrons.

35 La bande extérieure 20 rigide complète le support

du barreau combustible 18 dans les cellules environnantes 7 grâce à sa partie centrale 22 avec des ressorts 28 relativement élastiques et des ondulations 30 relativement élastiques. De préférence, les ressorts 28 5 comportent des incurvations plus longues et les ondulations 30 des incurvations plus courtes, toutes solitaires de la partie centrale 22 de la bande extérieure 20. Les incurvations de la bande extérieure sont orientées dans la direction longitudinale ou la 10 direction transversale pour compléter les terres non-opposées de bossages ouverts et de bossages fermés dans les cellules 7, comme cela a été déjà décrit pour les incurvations des bandes de grilles 12.

Dans un prototype, qui n'a pas encore été 15 essayé dans un réacteur, une grille de zirconium 4 x 4 d'environ 62,5 mm au carré supportait 16 barreaux combustibles. Les bandes de grilles avaient une hauteur d'environ 22 mm et une épaisseur d'environ 0,45 mm, et elles étaient incurvées élastiquement (près du début de 20 leur fonctionnement) d'environ 0,15 à 0,20 mm en raison de la présence d'un barreau combustible. La bande extérieure avait une épaisseur d'environ 0,45 mm et sa partie centrale avait une hauteur d'environ 22 mm tandis que chaque partie bordée avait une hauteur d'en- 25 viron 3 mm. Les parties bordées s'étendaient verticalement d'environ 3 mm et faisaient saillie d'environ 0,9 mm dans la direction horizontale. Le tenon de la partie centrale faisait saillie d'environ 0,8 mm. Un barreau combustible déformait la partie centrale d'environ 0,05 mm 30 seulement.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits et illustrés à titre d'exemples nullement limitatifs sans sortir du cadre ni de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Grille (10) destinée à écarter les barreaux combustibles (18) dans un élément combustible (38) de réacteur nucléaire, comprenant plusieurs bandes de grille (12) imbriquées, disposées en forme de cadre à claire
5 voie pour définir des cellules (7) pour entourer séparément chacun desdits barreaux combustibles (18), lesdites bandes de grilles (12) comportant, en saillie dans chaque cellule (7), au moins un bossage généralement rigide (14) pour le positionnement des barreaux combustibles
10 (18) qui y passent, caractérisée en ce que lesdits bossages de cellules (14a) sur une paire de bandes de grilles (12) associées et non composées sont généralement fermés pour la circulation axiale de caloporteur par ladite cellule (7) et que les autres bossages (14b)
15 d'une cellule sur les autres bandes de grilles (12) associées sont généralement ouverts pour la circulation longitudinale de caloporteur par ladite cellule (7).

2. Grille selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacune desdites bandes de grilles (12)
20 comporte un seul desdits bossages (14) en saillie dans chaque cellule (7).

3. Grille selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les bossages fermés (14a) sont incurvés dans la direction longitudinale suivant la
25 circulation du caloporteur et lesdits bossages ouverts (14b) sont incurvés dans la direction transversale, formés par des sections de bande coupés dans lesdites bandes (12) et incurvés dans les cellules respectives (7).

30 4. Grille selon la revendication 3, caractérisée en ce que les incurvations fermées et ouvertes (14a,b) ont une forme générale trapézoïdale.

5. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les bandes de
35 grilles (12) sont essentiellement en zirconium.

6. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que lesdits bossages (14) dans lesdites cellules (7) sont disposés dans l'un de deux plans espacés axialement de manière que les bossages (14) pénétrant dans une cellule à partir des bandes de grilles proposées (12) se trouvent dans des plans différents pour réduire la chute de pression du courant de caloporteur par ladite grille.

7. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que lesdits bossages fermés (14a) d'une bande de grille 12 particulière sont alignés et lesdits bossages ouverts (14b) d'une bande de grille particulière (12) sont alignés.

8. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les bossages (14a,b) sont dimensionnés de manière que lesdits barreaux combustibles (18) dans lesdites cellules (17) soient ajustés avec jeu, lesdits barreaux combustibles (18) étant forcés, pendant le fonctionnement, à l'opposé desdits bossages fermés (14a) et en contact avec lesdits bossages ouverts (14b) par le courant de caloporteur.

9. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que dans chaque cellule (7), deux bandes voisines (12) sont élastiques et sont courbées élastiquement dans la région desdits bossages (14a, 14b) pour engager élastiquement le barreau combustible enfermé (18).

10. Grille selon la revendication 9, caractérisée en ce que lesdits bossages (14a, b) sont rigides et les bandes de grille (12) desdites cellules (7) sont élastiques.

11. Grille selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que quatre bandes extérieures (20) sont assemblées sous forme de carré entourant lesdites bandes de grille (12) imbriquées,

- lesdites bandes extérieures (20) comportant chacune une partie centrale (22) et des parties bordées longitudinales élastiques (24,26) supérieures et inférieures, lesdites bandes de grilles (12) étant fixées par leurs parties centrales (22) sur lesdites bandes extérieures (20), lesdites parties bordées (24,26) étant disposées verticalement au-delà et faisant saillie horizontalement vers l'extérieur au-delà des parties centrales (22) desdites bandes extérieures (20).
- 10 12. Grille selon la revendication 11, caractérisée en ce que la partie centrale (22) de chacune desdites bandes extérieures (20) est rigide lorsqu'elle est fixée sur les bords verticaux desdites bandes de grilles (12).
- 15 13. Grille selon la revendication 12, caractérisée en ce que la partie centrale (22) de chacune desdites bandes extérieures (20) comporte au moins un tenon rigide (34) dirigé vers l'extérieur, faisant moins saillie que lesdites parties bordées (24,26).
- 20 14. Grille selon la revendication 13, caractérisée en ce que lesdits tenons (34) sont solidaires desdites bandes extérieures (20) associées.
- 25 15. Grille selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, disposée dans un élément combustible qui comprend une chemise (34) entourant ladite grille, caractérisée en ce qu'au moins deux bandes extérieures (20) voisines de ladite grille comporte leurs parties bordées en contact élastique avec ladite chemise (36) pour bloquer la circulation longitudinale de caloporteur entre elles et pour orienter ledit courant longitudinal de caloporteur bloqué, transversalement vers le centre de ladite grille, et également pour amortir les effets sur lesdits barreaux combustibles (18) d'une force transversale sur ladite chemise (36).
- 30 16. Grille selon la revendication 15, caractérisée
- 35

en ce que la partie centrale de chacune desdites bandes extérieures (20) comporte deux tenons rigides (34) dirigés vers l'extérieur qui font moins saillie que lesdites parties bordées (24,26) pour limiter le
5 mouvement de ladite grille résultant de ladite force transversale, lorsqu'elle est présente, afin d'éviter un arrachement desdites parties bordées (24,26) desdites bandes extérieures (22).

17. Grille selon l'une quelconque des reven-
10 dications 11 à 16, caractérisée en ce que lesdites parties bordées (24,26) sont incurvées vers l'intérieur et solidaires desdites parties centrales (22).

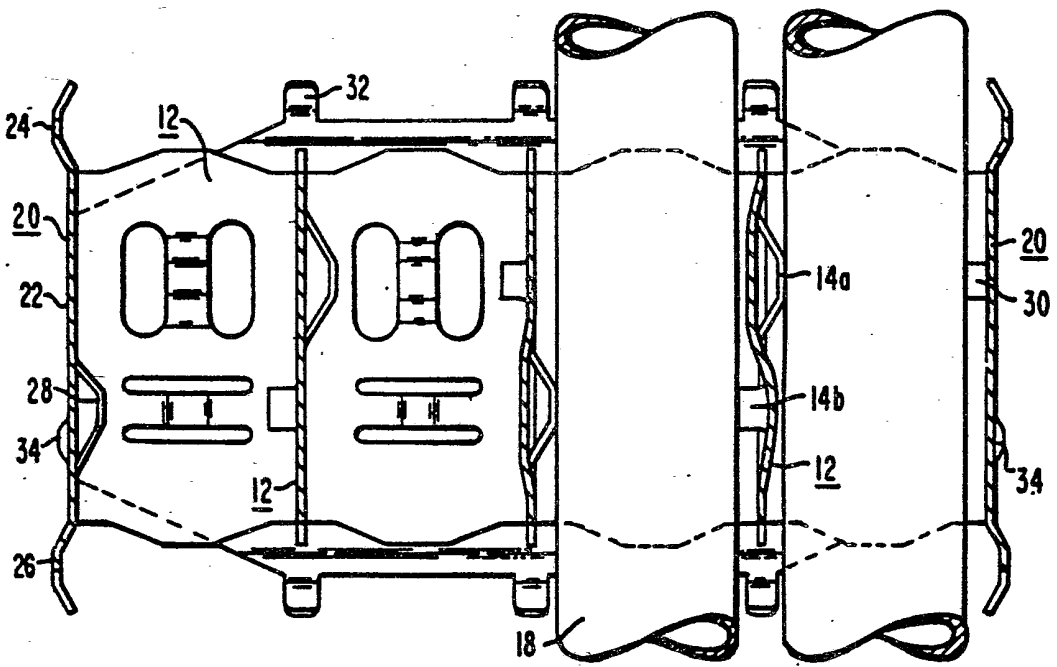
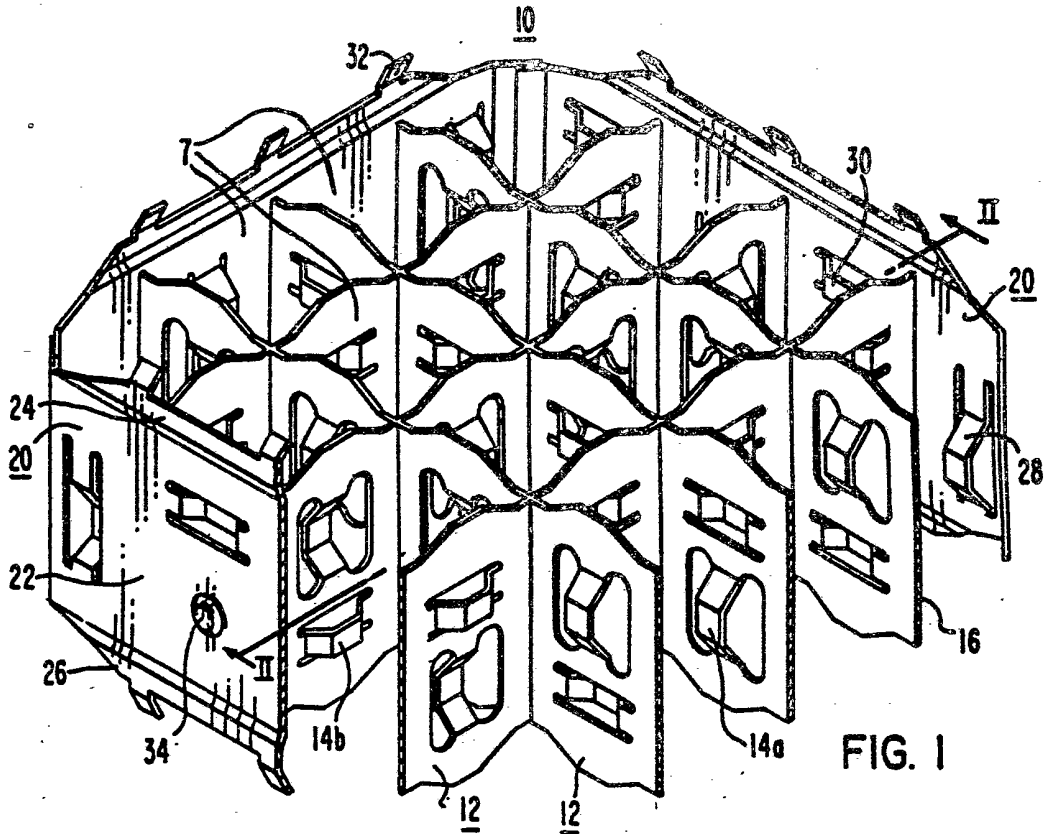


FIG. 2

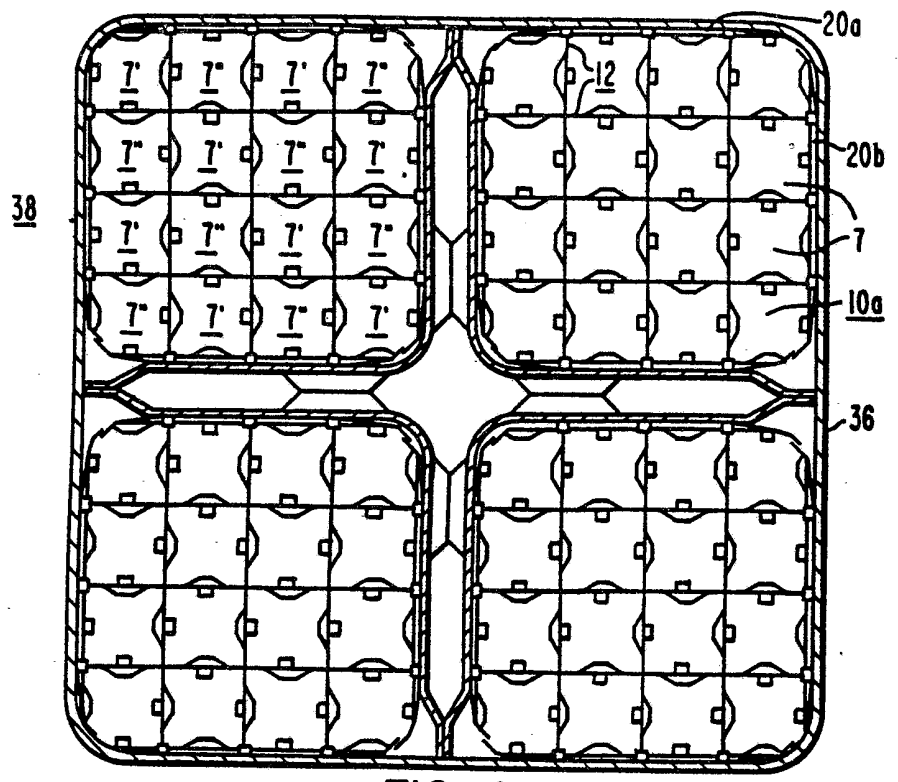


FIG. 4

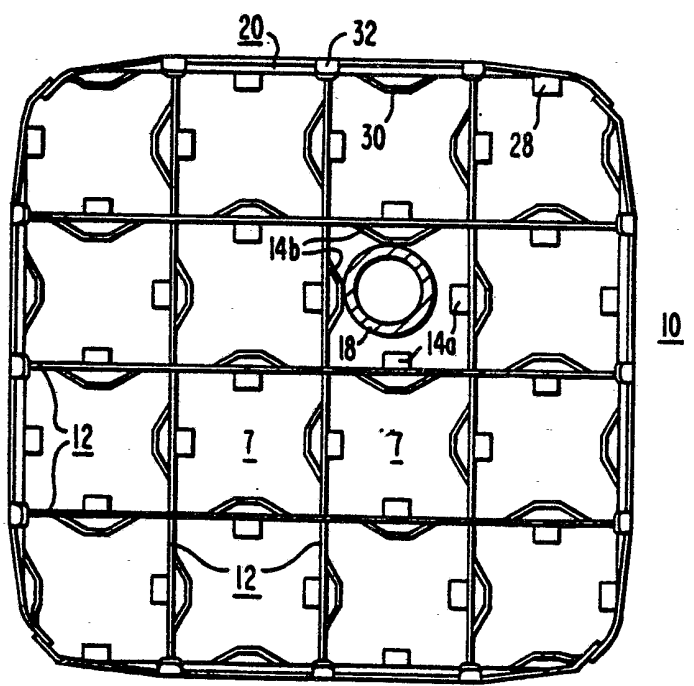


FIG. 3