

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 25460

(54) Support pour tubes et méthode de fabrication.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 L 3/22; F 22 B 37/20; F 28 D 7/00;
F 28 F 1/00, 9/00.

(22) Date de dépôt..... 12 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 17-4-1981.

(71) Déposant : SOLIGNO Vincenzo, résidant en Italie.

(72) Invention de : Vincenzo Soligno.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Chenard,
57, rue de Clichy, 75009 Paris.

Cette invention se rapporte en général à la fabrication d'un support pour tubes et concerne, en particulier, des supports utiles et originaux à grille pour supporter les tubes pendant leur montage et leur travail, pour l'usage en des appareils comme les générateurs de vapeur, les échangeurs de chaleur et similaires.

Dans les appareils conventionnels tels que les générateurs de vapeur, on emploie - pour l'usage, par exemple, dans un réacteur P.W.R., - des plaques de support pour les tubes conventionnels, des grilles soudées de support des tubes, et de plus récentes grilles de support pour les tubes avec des joints mécaniques de couplage (obtenus par des encoches pratiquées dans les extrémités des barreaux), pour recevoir les tubes et les supporter pendant le montage du faisceau tubulaire dans ledit générateur et même pendant le travail. L'emploi de ces supports pour les tubes fabriqués avec les méthodes déjà connues a présenté quelquefois des problèmes de montage et de fonctionnement, tels que le frottement, et des goulots entre les tubes et les supports des tubes (comme dans le cas des plaques trouées pour les tubes en acier au carbon), et le frottement entre les extrémités des barreaux et le cadre extérieur (comme dans le cas de supports à grille), avec le résultat d'une production, dans ces zones, de produits de corrosion tels que la magnetite, ces produits pouvant attaquer l'intégrité des tubes et des supports relatifs, en réduisant substantiellement la fiabilité dans les appareils eux-mêmes et leur sûreté.

Le but principal de la présente invention est celui de la solution de ces problèmes et la création d'un nouveau support à grille, selon lequel les tubes supportés, la grille de support et particulièrement les joints mécaniques de couplage entre les extrémités des barreaux et le cadre périphérique extérieur possèdent une plus grande résistance et ne sont pas sujets à des tensions/ou contraintes chimiques, mécaniques et/ou thermiques pendant le montage et/ou le fonctionnement. Un autre but de cette invention est celui de créer un support à grille pour tubes, résultant plus économique en ce qui concerne sa fabrication, rigide dans sa construction et pendant son montage dans l'appareil, ainsi que pendant son transport et l'installation de l'appareil dans le lieu de travail, élastique pendant son fonctionnement, et qui puisse donner fiabilité pendant une longue période de temps.

SOMMAIRE DE L'INVENTION

La présente invention propose une méthode économique pour la

fabrication d'un support original à grille pour les tubes, caractérisé en ce qu'il est pourvu d'un joint élastique différentiel entre une structure à grille circulaire intérieure, comprenant une structure réticulaire centrale consistant:

- a) d'un premier matériel, et formée, par exemple, par des barrefx en acier inoxydable; b) d'une structure annulaire intérieure formée du même premier matériel, par exemple, d'acier inoxydable contenant les extrémités des barreaux, et c) d'une structure annulaire extérieure en forme de boîte formée d'un second matériel, par exemple, d'acier au carbon, contenant ladite structure annulaire intérieure et une portion annulaire de la structure réticulaire
10. adjacent à cette dernière.

Le support à grille fabriqué selon cette invention, est particulièrement indiqué pour supporter les tubes dans les appareils tels que les générateurs de vapeur, par exemple, les générateurs de vapeur d'un réacteur P.W.R., les échangeurs de chaleur et similaires.

15. La jonction entre la structure réticulaire et la structure annulaire intérieure est une jonction substantiellement rigide, tandis que la jonction entre ladite structure annulaire intérieure contenant les extrémités des barreaux et la structure annulaire extérieure est une jonction mécanique coulissante, avec jeu pour la libre dilatation thermique différentielle entre
20. les matériels de la structure réticulaire centrale, la structure annulaire intérieure et la structure annulaire extérieure.

- La structure réticulaire centrale consiste d'une pluralité de barreaux inférieurs et d'une pluralité de barreaux supérieurs principaux et secondaires également distancés, qui s'accouplent, comme on sait, entre-eux,
25. par des encoches fraisées dans les barreaux principaux, c'est-à-dire, que les barreaux s'accouplent à peigne entre-eux.

- La structure annulaire intérieure est formée d'un seul anneau avec des encoches inférieures et supérieures fraisées, aptes à recevoir les extrémités desdits barreaux; ou bien elle peut être formée d'un anneau indépendant, auquel
30. une pluralité de pièces d'espacement inférieures (arrangées sous ledit anneau) et une pluralité de pièces d'espacement supérieures (arrangées sur ledit anneau) sont jointées rigidement par des chevilles et/ou soudures, au but d'espacer les extrémités de ces barreaux.

- Cette structure annulaire résulte plus haute que la structure
35. réticulaire centrale, de manière telle à former des extensions en saillie avec

des canaux de lavage entre ces mêmes structures.

- La structure annulaire extérieure, à boîte, est formée d'un anneau extérieur inférieur en forme de "L" et d'un anneau extérieur supérieur en forme de "L", ces anneaux étant accouplés rigidement entre-eux et étant pourvus
5. de dents annulaires intérieures, c'est-à-dire, de saillies axiales tournées vers l'intérieur de la grille et couvrant une portion annulaire extérieure de la structure réticulaire adjacent à ladite structure annulaire intérieure; ces dents annulaires s'accouplant, par une jonction du type à libre dilatation thermique différentielle, avec les surfaces cylindriques intérieures desdites
 10. saillies de la structure annulaire intérieure.

En se reportant particulièrement à l'usage du support à grille pour les tubes dans les générateurs de vapeur de réacteurs P.W.R. où la vitesse d'écoulement, les températures et les pressions du fluide sont toutes d'une valeur élevée, le type de jonction de la grille selon cette invention, a les

15. avantages suivants, si on le compare avec les joints soudés conventionnels, ou bien avec les joints mécaniques conventionnels plus récents du type avec les encoches d'accouplement obtenues dans les extrémités des barreaux:

- a) - Augmentation de la résistance mécanique du joint, haute fiabilité et longue durée de celui-ci. En effet, dans chaque point de la zone de contact
20. avec les pièces d'espacement adjacentes, les extrémités des barreaux ont la pleine section résistante, correspondant à toute la hauteur de l'extrémité du barreau. En outre, les extrémités des barreaux ne sont pas sujettes à l'action des forces produites par le fluide en circulation ou en ébullition; en effet, les forces radiales agissant sur la grille de support et qui sont dues à
25. l'excitation hydraulique transversale des tubes à cause de l'écoulement transversal de l'eau d'alimentation, sont transmises de la structure réticulaire directement à la structure annulaire intérieure, dans la zone en contact étroit entre ces parties. Même les forces axiales agissant sur la grille de support et qui sont dues à l'écoulement de l'eau d'alimentation ou de l'eau de recyclage
30. en direction parallèle aux tubes et donc perpendiculaire à la surface de la grille, sont transmises directement aux dents annulaires intérieures du cadre annulaire extérieur du support en correspondance de la zone annulaire de contact entre la structure réticulaire et les dents annulaires.

- b) - Absence ou réduction considérable de la formation de produits de
35. corrosion dans la zone du joint pendant la période de fonctionnement. L'idée

originale du projet du nouveau joint, c'est-à-dire la sélection appropriée des matériels et la géométrie appropriée du joint, réduit au minimum le potentiel de concentration des produits de corrosion dans ladite zone de jonction, qui pourrait empêcher la libre expansion de la structure à grille circulaire

5. et attaquer l'intégrité du joint.

En effet, les extrémités des barreaux et les pièces d'espacement adjacent à ces barreaux sont formées du même matériel, par exemple, d'acier inoxydable.

En outre, on n'a aucun mouvement relatif et par conséquent aucun

10. frottement entre les extrémités des barreaux principaux de la structure réticulaire et les pièces d'espacement adjacentes fixées rigidement à l'anneau intermédiaire indépendant. En effet, puisque ledit anneau, lesdites pièces d'espacement et lesdites barreaux principaux sont accouplés entre-eux en contact étroit et ont un coefficient de dilatation thermique presque égal,
15. ils se répandent et se contractent ensemble, de la même entité, sous l'action des variations de la température. Au cas où le frottement entre les pièces d'espacement susmentionnées en acier inoxydable et les brides adjacentes en acier au carbon du cadre extérieur, à boîte, causerait la formation de produits de corrosion, tels que la magnetite, celle-ci sera enlevée - comme on décrira
20. ici de suite - par le jet d'eau de lavage à travers les nombreux trous axiaux de nettoyage obtenus, par intervalle, dans les brides annulaires supérieures et inférieures du cadre extérieur à boîte, et à travers la zone annulaire libre du jeu suffisant, existant entre la structure à grille circulaire en acier inoxydable et le cadre extérieur en acier au carbon.
25. c) - Précision dans la réalisation de la géométrie de la structure à grille circulaire qui résulte centrée sans jeu sur le cadre extérieur pendant l'opération de montage, n'étant impliquées, dans la fabrication, que des opérations mécaniques et un nombre minimum de soudures non déformantes.
- d) - Assemblage de la grille complète dans une seule phase, c'est-à-dire, sans
30. aucune interruption du montage pour mouvoir la grille dans la condition d'assemblage partiel, au but d'effectuer des travaux intermédiaires et porter la grille successivement à l'assemblage final. Toutes les parties composantes sont préfabriquées et ajustées convenablement sur un masque avant l'assemblage final dans une seule phase, en réduisant ainsi en manière
35. drastique, le temps total et, donc, même le coût total de fabrication et de

montage de la grille complète.

- e) - Une plus grande précision dans l'alignement de plusieurs supports de tubes du type décrit, qui ont la même configuration géométrique et rigidité élevée de la structure, surtout de la structure extérieure.
5. f) - Elimination du danger d'endommagement des tubes pendant l'opération d'introduction et/ou pendant le fonctionnement, sous le fait du forçement ou étranglement (denting) entre le tube et le trou de passage de supports à plaques en acier au carbon et/ou de plus petite précision, comme en cas de supports avec des joints soudés ou du type mécanique avec des encoches d'accouplement
10. obtenues aux extrémités des barreaux.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

- Nous référant aux dessins annexés, qui constituent une partie intégrante de ce mémoire descriptif, nous allons décrire les détails et les avantages de cette invention, qui sont clairement illustrés dans ces dessins,
15. qui représentent la réalisation illustrative, mais non pas limitative d'une forme de réalisation préférée et d'une forme de réalisation en variante du support à grille.

Figure 1 représente une vue schématique en plan de la grille de support;

20. Figure 2, représente, en échelle agrandie, une vue en perspective d'une forme de réalisation préférée de la structure circulaire de la grille de support;

Figure 3 représente, en échelle agrandie, une vue partielle en plan d'une forme de réalisation préférée du support;

25. Figure 4 représente, en échelle agrandie, une réalisation partielle préférée du support en coupe transversale le long de la ligne IV-IV de la vue en plan de la figure 3;

- Figure 5 représente, en échelle agrandie, une forme de réalisation préférée du support en coupe transversale le long de la ligne V-V de la vue
30. en plan de la figure 3 (quand le support est à la température ambiante);

Figure 5a représente en échelle agrandie une forme de réalisation en variante du support en coupe transversale modifiée le long de la ligne V-V de la vue en plan de la figure 3 (support à la température ambiante);

- Figure 6 représente, en échelle agrandie, une forme de réalisation
35. préférée du support en coupe transversale le long de la ligne VI-VI de la vue

en plan de la figure 3 (quand le support est à la température de travail, par exemple à $250 \div 350^{\circ}\text{C}$);

Figure 6a représente, en échelle agrandie, une forme de réalisation en variante du support en coupe transversale modifiée le long de la ligne

5. VI-VI de la vue en plan de la figure 4 (support à la température de travail);

Figure 7 représente les parties composantes de la forme de réalisation préférée de la structure circulaire de la grille de support en vue explosée en perspective;

10. Figure 7a représente en échelle agrandie, en coupe transversale explosée, les parties composantes d'une forme de réalisation en variante du cadre annulaire intérieur de la grille, des barreaux et des anneaux de la structure annulaire extérieure, ces barreaux et ces anneaux étant les mêmes pour la forme de réalisation préférée et en variante du support à grille.

15. Figure 8 représente en échelle agrandie une forme de réalisation préférée du support à grille et du masque employés pour l'assemblage final, en coupe transversale typique;

Figure 9 représente, en échelle agrandie, une forme de réalisation préférée en vue en perspective du support à grille et du masque employé pour l'assemblage final;

20. Figure 10 est une vue partielle en plan, en échelle réelle, d'une forme de réalisation préférée de la structure circulaire de la grille (par exemple pour un support ayant un diamètre extérieur de 3 m.);

Figure 11 représente schématiquement une vue partielle d'un générateur de vapeur nucléaire de réacteur P.W.R., en coupe transversale typique.

25. DESCRIPTION DE LA FORME DE REALISATION PREFEREE

- Comme représenté dans les dessins des figures 1 \div 10 et de la figure 7a (se référant à ce dernier dessin uniquement en ce qui concerne les anneaux extérieurs et les barreaux), la forme de réalisation préférée pour le support à grille des tubes, pour le masque usé pour le montage final et pour
30. le montage de celui-ci dans un générateur de vapeur, sera constituée des parties composantes suivantes:

- Pour le support à grille:

- Barreaux principaux inférieurs 1, en acier inoxydable; barreaux principaux supérieurs 2 en acier inoxydable; barreaux secondaires inférieurs 3 en acier
35. inoxydable; barreaux secondaires supérieurs 4 en acier inoxydable; anneau

- d'espacement intermédiaire 5 en acier inoxydable; pièces d'espacement secondaires inférieures 6, adjacent aux extrémités des barreaux secondaires, en acier inoxydable; pièces d'espacement principales inférieures 6 m, adjacent aux extrémités des barreaux principaux, en acier inoxydable; pièces d'espacement
5. secondaires supérieures 7 adjacent aux extrémités des barreaux secondaires, en acier inoxydable; pièces d'espacement principales supérieures 7m adjacent aux extrémités des barreaux principaux, en acier inoxydable; anneau extérieur inférieur à boîte 8 en acier au carbon; anneau-couvercle extérieur supérieur 9 en acier au carbon; chevilles de retenu inférieures 10, en acier inoxydable
10. entre les pièces d'espacement secondaires 10 et l'anneau d'espacement 5; ressorts inférieurs 11 situés au dessous des chevilles de retenu 10; chevilles de retenu supérieures 12 en acier inoxydable entre les pièces d'espacement secondaires supérieures 7 et l'anneau d'espacement 5; chevilles longues de jonction 13 en acier inoxydable, pour la liaison des pièces d'espacement
15. principales inférieures 6m, de l'anneau d'espacement 5 et des pièces d'espacement principales supérieures 7m; soudures de jonction 14 en acier inoxydable entre les pièces d'espacement principales 6m-7m et l'anneau d'espacement 5; chevilles de jonction 15 en acier au carbon entre l'anneau à boîte inférieur 8 et l'anneau-couvercle supérieur 9; soudures de jonction 16
20. en acier au carbon entre les chevilles de jonction 15 et les anneaux extérieurs 8-9.

- Pour le masque usé pour le montage de la grille de support:

- Masque principal 20; masque auxiliaire en anneau à segments 21 pour le positionnement des pièces d'espacement secondaires inférieures 6; masque
25. auxiliaire en anneau à segments 22, pour le positionnement des pièces d'espacement secondaires supérieures; boulons calibrés 23 avec ses extrémités taraudées/ou filetées pour le positionnement des barreaux principaux 1-2 et des barreaux secondaires 3-4 et pour la fixation des segments en anneau 22 du masque secondaire; vis de jonction 24 entre les segments en anneau 21 et
30. le masque 20; coins de support 25 pour soutenir les segments en anneau 21 pendant le montage de la grille de support; supports 26 pour le soutènement provisoire de l'anneau à boîte inférieur 8 pendant le montage de la grille de support; vis de montage 27 pour le soutien et le soulèvement de l'anneau à boîte pendant le montage de celui-ci sur la structure intermédiaire formée
35. de l'anneau 5 et des pièces d'espacement 6-7.

- Pour le montage de la grille dans le générateur de vapeur représenté à la figure 11:

- coins 30 pour l'alignement et pour la fixation de la grille à l'enveloppe 31; pièces d'espacement 32 en adhésif approprié entre l'enveloppe 31 et le coin 30;
- 5. tubes d'espacement 33 entre deux grilles de support adjacentes pour le positionnement axial des grilles dans le générateur de vapeur; boulons passants 34 pour la fixation axiale d'une pluralité de grilles de support 40 à la plaque tubulaire 35 du générateur de vapeur.

- La position réciproque des surfaces des parties composant le
- 10. support à grille aussi bien à la température ambiante qu'à la température de travail (les éléments allongés à la température de travail ont les mêmes numéros de référence des mêmes éléments à la température ambiante mais avec l'addition de l'index " ' ", comme par exemple 5' et 5, 6m' et 6) est indiquée, ici de suite, avec référence aux dessins et en supposant que les surfaces
 - 15. en contact ont les numéros de référence avec le même index de consonant ou de voyelle, comme par exemple 3-o et 6-o; 4-o et 7-o. Il est opportun de remarquer que le jeu/ou espace 17 et 18, comme représenté dans les dessins 3, 4, 5, 6 5a et 6a, a été exagéré dans le but de l'illustration, ce jeu ayant été prévu pour permettre la dilatation radiale de la structure réticulaire
 - 20. centrale et de la structure annulaire intérieure en acier inoxydable pendant les périodes à une température normale élevée de travail, par rapport à la pauvre dilatation thermique de la structure annulaire extérieure (du support à grille) en acier au carbon:

- a) Les surfaces correspondantes d'éléments, qui ne sont en contact étroit
- 25. entre-elles qu'à la température ambiante sont:

- La surface cylindrique extérieure de la dent 8-t de l'anneau extérieur inférieur 8 et les surfaces intérieures généralement cylindriques 6-t des saillies extérieures des pièces d'espacement inférieures 6, 6m; surface cylindrique extérieure 9-t de la dent annulaire 9-a de l'anneau-couvercle
- 30. supérieur 9 et les surfaces intérieures généralement cylindriques 7-t des saillies extérieures des pièces d'espacement supérieures 7, 7m;

- b) Les surfaces correspondantes en contact étroit entre-elles, ou bien avec un jeu substantiellement petit (seulement) à la seule température de travail (le jeu d'exercice se réduit au jeu substantiellement petit 17') sont:
- 35. les surfaces extérieures généralement cylindriques 6-s des pièces d'espacement

- inférieurs 6, 6m et la surface intérieure cylindrique 8-s de l'anneau à boîte inférieure 8; la surface extérieure cylindrique 5-s de l'anneau intermédiaire indépendant 5 et la surface intérieure cylindrique 8-s de l'anneau à boîte extérieur inférieur 8; les surfaces extérieures généralement cylindriques 7-s
5. des pièces d'espacement supérieures 7,7m et la surface intérieure cylindrique 8-s de l'anneau à boîte extérieur inférieur 8;
- c) Les surfaces correspondantes en contact entre-elles avec un jeu substantiellement petit à la température ambiante de travail (haute température) sont:
- La surface annulaire intérieure 8-p de la dent annulaire 8-a de l'anneau à
10. boîte extérieure inférieure 8 et la surface extérieure annulaire de la portion réticulaire formée des portions de surfaces inférieures 1-p et 3-p des barreaux inférieurs 1, 3 respectivement; la surface annulaire intérieure 9-p de la dent annulaire 9-a de l'anneau-couvercle supérieur 9 et la surface extérieure annulaire de la portion réticulaire formée des portions de surface supérieures
15. 2-p et 4-p des barreaux supérieurs 2, 4 respectivement;
- d) - Les surfaces correspondantes en contact étroit entre-elles, à la température ambiante et à haute température, ou bien en contact entre-elles avec un jeu substantiellement petit à haute température, comme dans le cas d'une couche mince d'adhésif entre lesdites surfaces qui se fond à haute
20. température, (comme décrit ci-de-suite), ou bien comme dans le cas d'une petite différence de coefficient d'expansion thermique des matériels en contact sont:
- les surfaces 6-o des pièces d'espacement inférieures 6, 6m qui s'étendent axialement et généralement radialement et les surfaces des extrémités 1-o,
25. 3-o des barreaux inférieurs 1, 3 respectivement; les surfaces 7-o des pièces d'espacement supérieures 7, 7m qui s'étendent axialement et généralement radialement, et les surfaces des extrémités 2-o, 4-o des barreaux supérieurs 2, 4 respectivement; les surfaces supérieures 1-r, 3-r des extrémités des barreaux inférieurs 1, 3 respectivement, et la surface annulaire inférieure
30. 5-r de l'anneau indépendant intermédiaire 5;
- les surfaces inférieures 2-v, 4-v des extrémités des barreaux supérieurs 2, 4, respectivement, et la surface annulaire supérieure 5-v de l'anneau intermédiaire indépendant 5; les surfaces 1-c des extrémités des barreaux principaux inférieurs 1, qui s'étendent axialement et généralement
35. tangentiellement, et la surface intérieure cylindrique 5-c de l'anneau

intermédiaire indépendant 5 (cet anneau prend la position 5 à la température ambiante, Figure 5, et la position 5' indiquée par hachure, à la température de travail, figure 6); les surfaces 2-c des extrémités des barreaux principaux 2, qui s'étendent axialement et généralement tangentielllement, et la surface 5. intérieure 5-c de l'anneau intermédiaire indépendant 5 (cet anneau prend deux positions différentes, comme mentionné plus haut); la surface extérieure annulaire inférieure 9-c de l'anneau-couvercle extérieur supérieur 9 et la surface annulaire extérieure supérieure 8-c de l'anneau à boîte extérieur inférieur 8 (ces surfaces sont toujours en contact étroit entre-elles aussi bien à la température ambiante qu'à la température de travail); la surface 10. cylindrique intérieure 9-u de la dent annulaire extérieure 9-b de l'anneau couvercle extérieur supérieur 9 et la surface cylindrique extérieure supérieure 8-u de l'anneau à boîte extérieur inférieur 8 (ces surfaces sont généralement en contact étroit entre-elles aussi bien à la température 15. ambiante qu'à la température de travail); la surface annulaire intérieure supérieure 8-i de l'anneau à boîte extérieur inférieur 8 et la surface annulaire inférieure 6-i des pièces d'espacement inférieures 6, 6m (ces surfaces ont généralement un jeu substantiellement petit entre-elles à la température de travail); la surface annulaire inférieure intérieure 9-i de 20. l'anneau-couvercle extérieur supérieur 9 et la surface annulaire supérieure 7-i des pièces d'espacement supérieures 7, 7m (ces surfaces ont généralement un jeu substantiellement petit entre-elles à la température de travail).

On remarque que les surfaces extérieures généralement cylindriques 1-s, 2-s, 3-s, 4-s, 5-s des barreaux 1, 2, 3, 4 et de l'anneau intermédiaire 5 25. respectivement, sont généralement alignées entre-elles en toutes les températures de travail, c'est-à-dire que ces surfaces se trouvent toujours sur une seule surface cylindrique.

Comme illustré dans les dessins, et comme on sait déjà, les encoches fraisées dans les barreaux principaux sont également espacées entre- 30. elles et sont de deux types: les encoches principales avec une profondeur égale à la moitié de la hauteur du barreau principal et elles servent pour l'accouplement des barreaux principaux entre-eux et les encoches secondaires, avec une profondeur égale à 1/3 de la hauteur du barreau principal et elles sont aptes à recevoir les barreaux secondaires.

35. Le montage de chaque barreau formant ensuite la grille de support,

est effectué sur un plan horizontal d'un masque 20 avec l'aide d'une ligne de montage.

Cette ligne est pourvue des chevilles calibrées 23 en correspondance de chaque intersection principale, ces chevilles assurant la position de chaque

5. intersection pour toutes les barreaux principaux.

Un support à grille commun de ce type comprend, par exemple, deux douzaines de barreaux principaux et huit-barreaux secondaires pour chaque barreau principal pour un support à grille ayant un diamètre de trois mètres.

Les barreaux principaux inférieurs sont appuyés d'abord sur le masque

10. 20; les extrémités opposées de ces barreaux principaux terminent avec un élément en forme de "L" tourné vers le haut et qui couvre la surface correspondante de la pièce d'espacement adjacente 6m. En ce moment on monte l'anneau intermédiaire 5 (complet des pièces d'espacement 6m, 7m unies à cet anneau par des chevilles et/ou soudures 14) et sur cet anneau et entre les

15. pièces d'espacement principales 7m on monte les barreaux principaux supérieurs qui ont aussi les extrémités terminant avec un élément en forme de "L" tournant vers le bas et couvrant la surface 7-o de la pièce d'espacement adjacente 7m.

Enfin on monte les barreaux secondaires inférieurs et supérieurs 3, 4, c'est-à-dire que les surfaces 3-r et 4-r des extrémités de ces barreaux sont

20. portées en contact respectivement avec les surfaces 5-r et 5-v de l'anneau 5. En ce moment, entre les surfaces 3-o de chaque couple d'extrémité des barreaux secondaires inférieurs, on monte une pièce d'espacement secondaire inférieure 6 (entre le trou axial borgne de cette pièce d'espacement on a monté précédemment le ressort 11 et sur ce ressort la cheville 10) en contact avec le segment en

25. anneau 21 et retenu par la cheville 10, cette dernière étant poussée, sous l'action du ressort, vers le haut dans l'encoche 5-y de l'anneau 5.

En même temps, même entre les surfaces 4-o de chaque couple des extrémités adjacentes des barreaux secondaires 4, on monte une pièce d'espacement secondaire 7 en contact avec le segment-anneau 22, et ensuite

30. la cheville 12 est montée dans le trou passant 7-z de cette pièce d'espacement 7, cette cheville étant poussée dans l'encoche 5-x de l'anneau 5.

Toutefois, avant le montage, les surfaces de contact de ces pièces d'espacement 6, 7 6m, 7m avec les extrémités des barreaux 1, 2, 3, 4 et avec les surfaces 5-r, 5-v de l'anneau intermédiaire 5 sont préparées précédemment

35. pour recevoir une couche mince de colle adhésive (par exemple, base et réacteur)

- qui polymérisent à la température ambiante ou avec peu de chaleur), cette colle adhésive étant du type soluble dans l'eau chaude ou éventuellement soluble avec d'autres solvants. Cette colle adhésive lie complètement les parties composant la structure intérieure du support à grille, en formant ainsi une
5. structure rigide. Successivement on démonte les segments-anneaux 21, 22 (masques auxiliaires pour le montage de la grille) et on monte les anneaux extérieurs 8, 9 unis par les chevilles 15 et des soudures 16 (toutefois avant le montage, les surfaces 8-i et 9-i des anneaux extérieurs 8, 9 ou bien les surfaces 6-i et 7-i des pièces d'espacement 6-7 reçoivent précédemment une
 10. couche de colle adhésive). Lorsque le générateur de vapeur est en fonction, l'écoulement d'eau et de vapeur saturée, par exemple à la température de 150 200°, fond la colle et ainsi les barreaux et la structure annulaire intérieure se dilatent librement; c'est-à-dire, que les barreaux 1, 2, 3 en acier inoxydable, l'anneau intermédiaire 5 uni aux pièces d'espacement 6, 6m, 7, 7m,
 15. même en acier inoxydable, se dilatent ensemble avec peu de dilatation thermique, ou sans dilatation thermique relative - les tolérances nécessaires étant prévues. Ainsi l'anneau intermédiaire 5 et les pièces d'espacement 6m, 7m prennent respectivement la position 5', 6m' et 7m' comme indiqué dans la figure 6.

- De même, les anneaux extérieurs 8, 9 qui sont en acier au carbon
20. peuvent se dilater librement avec une extension mineure.

- La position réciproque d'accouplement des dents 8-a et 9-a des anneaux extérieurs inférieur et supérieur respectivement, avec les surfaces correspondantes 6-t et 7-t des pièces d'espacement inférieures 6, 6m et supérieures 7, 7m respectivement, est telle qu'à la température ambiante
25. les surfaces extérieures 8-t et 9-t des dents 8-a et 9-a respectivement, sont en contact étroit avec les surfaces correspondantes 6-t et 7-t des pièces d'espacement, comme montré dans les dessins, tandis qu'à la température de travail, par exemple 300°C, entre lesdites surfaces cylindriques extérieures 8-t et 9-t des dents 8a et 9a respectivement, et les surfaces cylindriques
 30. intérieures 6-t et 7-t des pièces d'espacement inférieures et supérieures 6, 7 respectivement, il y a un espace ou jeu 18 suffisant, de sorte que l'écoulement d'eau chaude 19 coule à travers les canaux radiaux de lavage inférieurs et supérieurs 6-e et 7e respectivement (ces canaux étant compris entre les pièces d'espacement adjacentes et arrangées au dessous et au dessus des extrémités
 35. des barreaux et à travers les trous axiaux 8-e, 9-e obtenus dans les anneaux

extérieurs inférieur et supérieur respectivement près du jeu 17 existant entre ledit anneau extérieur inférieur 8 et la structure annulaire intérieure 5, 6, 7. Même la couche de colle adhésive 32, appliquée sur la surface extérieure des coins 30 insérés entre la grille de support et l'enveloppe 31 du générateur de la vapeur, se fond en formant ainsi un espace égal à l'épaisseur de colle appliquée précédemment.

Cela permet le glissement libre axial entre le paquet de grilles de support 40 (qui sont espacées entre-elles par des tubes espaceurs 33 en acier inoxydable) l'enveloppe 31 en acier au carbon.

10. Il faudra remarquer que ces dents 8a et 9a des anneaux extérieurs 8, 9, servent aussi à retenir les pièces d'espacement, lorsque la colle adhésive se fond à la température de travail, au cas de rupture des chevilles 10 et 11.

DESCRIPTION DE LA FORME DE REALISATION EN VARIANTE

Une autre forme de réalisation de l'invention du support à grille est illustrée dans les dessins des figures 5a- 6a et 7a. La plus grande partie des éléments composants représentés dans ces dessins, sont les mêmes illustrés dans les dessins de figures 1 ÷ 10 et donc ils ont le même numéro de référence.

La seule différence qu'on doit faire noter concernant ces dessins, c'est la forme de réalisation différente de la structure annulaire intérieure consistant en un unique élément composant, c'est-à-dire en un anneau unique intérieur 45 en acier inoxydable qui a une hauteur égale à la somme des hauteurs des éléments composants 5, 6, 7 illustrés dans les dessins, figures 1 ÷ 10.

Cet anneau unique a une pluralité de dents fraisées inférieures 45-o, qui se développent généralement en direction radiale, et une pluralité de dents fraisées supérieures 45-o' qui se développent aussi, généralement, en direction radiale, ces deux pluralités étant prévues pour recevoir entre les espaces ou encoches 45-r', 45-v' existant entre les dents adjacentes, les extrémités 1-o, 3-o et 2-o, 4-o des bandes inférieures et supérieures respectivement.

30. Pour cette forme de réalisation en variante du support à grille, la position réciproque des surfaces des éléments composants, doit être considérée la même, telle qu'elle a été décrite précédemment par rapport à la forme de réalisation préférée, en considérant que les dents inférieures 45-o et supérieures 45-o' de la figure 7a ont la même fonction, développée, dans le cas de la forme de réalisation préférée, par les pièces d'espacement

inférieure et supérieure 6, 6m, 7, 7m respectivement, de la figure 7, et que les surfaces de contact desdites dents avec les surfaces cylindriques extérieures 8-t et 9-t des dents annulaires 8a et 9a, respectivement, sont les surfaces cylindriques inférieures et supérieures 45-t et 45-t',

5. respectivement, de même que les surfaces correspondantes de contact desdites dents avec les surfaces annulaires 8-i et 9-i sont les surfaces annulaires inférieures et supérieures 45-i et 45-i' respectivement desdites dents 45-o et 45-o'.

10. Les matériels cités dans la description principale pour la forme de réalisation préférée et pour la forme de réalisation en variante pourront être différents, et pour chaque couple de matériels différents de la structure réticulaire centrale, de la structure annulaire intérieure et de la structure annulaire extérieure on aura une tolérance ou jeu opportun pour permettre la libre dilatation thermique différentielle dans la zone d'union des deux
15. matériels. Dans le cas limite de matériels égaux, le jeu pourra être nul, mais il est plus opportun de prévoir un jeu minimum pour permettre la libre dilatation thermique des éléments composant le support des tubes, pour le manque inévitable d'uniformité de température.

DESCRIPTION DE LA FORME DE REALISATION PREFEREE DU MASQUE POUR LE MONTAGE

20. FINAL DE LA GRILLE-SUPPORT.

Comme illustre dans le dessin de figure 8, le masque pour le montage final des éléments composants du support à grille consiste des éléments suivants:

- a) - une masque principal cylindrique rigide, horizontal 20 qui porte une
25. pluralité de jambes-support 26 en forme de "L", soudées rigidement en correspondance de la surface annulaire extérieure de ce masque; chaque jambe de support est formée de deux éléments unis rigidement entre-eux, d'un élément qui se développe axiellement 26-b ayant la surface extérieure cylindrique 26-c alignée avec la surface extérieure cylindrique 20-c du masque
30. principal 20, et d'un élément qui se développe radialement 26-a soutenant provisoirement l'anneau extérieur inférieur 8 de la grille-support, pendant le montage de celui-ci, cet élément radial 26-a étant pourvu de trous filetés 26-e destinés à recevoir les vis correspondantes 27 qui servent pour soulever l'anneau extérieur 8 (pendant son montage sur la structure annulaire intérieure
35. 5, 6, 7 ou 45) le long de la surface cylindrique extérieure 26-c et

- successivement le long de la surface cylindrique extérieure 20-c du masque principal 20;
- b) - Un masque auxiliaire segment anneau 21, uni par des vis 24 au masque principal 20, de telle façon que la surface cylindrique intérieure 21-c
5. de ce segment-anneau 21 résulte en contact étroit avec la surface cylindrique extérieure 20-c du masque principal 20; ce segment-anneau 21 étant pourvu d'une dent annulaire intérieure supérieure 21-a qui se développe axialement et dont la surface annulaire supérieure 21-p est alignée avec la surface horizontale supérieure 20-p du masque principal 20, et que la surface
10. cylindrique extérieure 21-t de cette dent annulaire 21-a résulte alignée avec la surface cylindrique intérieure 5-c de la structure annulaire intérieure 5, 6, 7; ou bien 45, et que la hauteur axiale 21-t de ladite dent 21-a est égale à la hauteur axiale de la dent annulaire 8-t de l'anneau extérieur inférieur 8; ladite dent 21-a étant prévue pour permettre la
15. position radiale exacte de la structure annulaire intérieure 5, 6, 7 ou 45, 45-o, 45-o' sur ledit segment-anneau 21, au but de démonter successivement ce segment-anneau 21, après avoir démonté les coins 25 (arrangés entre ledit anneau 21 et ledit anneau extérieur inférieur 8) et les vis de connection 24, et, successivement, de monter l'anneau extérieur inférieur 8 sur la structure
20. annulaire intérieure 5, 6, 7, ou bien 45, 45-o, 45-o', en soulevant ledit anneau 8 par des vis filetées 27.
- c) - Un masque auxiliaire segment-anneau 22, qui est appuyé et fixé aux chevilles calibrées 23 (qui se développent axialement et qui sont vissées au masque principal 20); ledit segment-anneau 22 ayant la surface cylindrique
25. extérieure 22-t alignée avec la surface cylindrique intérieure 5-c de la structure annulaire intérieure 5, 6, 7 ou bien 45, 45-o, 45-o' au but de permettre la position exacte radiale de cette dernière. Le montage du support à grille, fabriqué selon la forme de réalisation en variante s'effectue, aussi, comme illustré précédemment. Dans ce cas, toutefois, la structure annulaire
30. intérieure ne consiste que d'un anneau unique intérieur, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de monter les pièces d'espacement entre les extrémités des bandes.

RE V E N D I C A T I O N S

1. "Support à grille pour générateurs de vapeur et des appareils similaires" du type consistant:

- d'une structure réticulaire centrale, constituée d'un premier matériel et
- 5. formée d'une pluralité de barreaux principaux inférieurs (1) et supérieurs (2), également espacés, pourvus d'encoches principales fraisées d'accouplement entre-elles dans les zones de croisement, et d'encoches secondaires fraisées également espacées entre lesdites encoches principales, et d'une pluralité de barreaux secondaires inférieurs (3) et supérieurs (4)
- 10. logés dans lesdites encoches secondaires, ces barreaux principaux inférieurs (1) et supérieurs (2) étant prévus avec les extrémités opposées terminant en orme de "L";
- d'une structure extérieure, formée d'un second matériel, caractérisée en ce que cette structure extérieure est formée:
- 15. a) d'un cadre annulaire intérieur (5, 6, 7; 45) consistant du même premier matériel, comme pour les barreaux, apte à recevoir, avec un accouplement étroit, les extrémités desdits barreaux (1, 2, 3, 4), ce cadre annulaire intérieur étant plus haut de la structure réticulaire centrale, de sorte que se forment de saillies en même temps que des canaux de lavage entre-elles;
- 20. b) d'un cadre annulaire extérieur (8, 9) consistant d'un second matériel et formé d'un anneau à boîte, extérieur inférieur, en forme de "L", et d'un anneau-couvercle, extérieur supérieur, en forme de "L", ces anneaux étant aptes à recevoir lesdites saillies (6-t; 45-t, 7-t; 45-t') du cadre annulaire intérieur (5, 6, 7; 45); dans la zone intérieure desdits anneaux extérieurs
- 25. étant prévues des dents annulaires (8a, 9a) qui se développent axialement et qui sont tournées vers ladite structure réticulaire; lesdits anneaux extérieurs (8, 9) étant accouplés de sorte qu'à la température ambiante ces dents annulaires (8a, 9a) desdits anneaux extérieurs (8, 9) s'accouplent rigidement aux surfaces cylindriques intérieures desdites saillies de ladite structure
- 30. annulaire intérieure, tandis qu'il existe le jeu (17) entre la surface cylindrique extérieure (6-s, 5-s, 7-s; 45-s) dudit cadre annulaire intérieur et la surface cylindrique intérieure (8-s) du cadre annulaire extérieur pour permettre la libre dilatation thermique des deux matériels.

2. "Support à grille", selon la revendication 1, caractérisé en

- 35. ce que la structure annulaire intérieure est formée d'un anneau unique

intérieur (45) ayant une pluralité d'encoches inférieures (45-r') et supérieures (45-v') qui se développent généralement en direction radiale et qui sont propres à recevoir les extrémités desdits barreaux (1,2,3,4) de sorte que les portions inférieures desdites encoches inférieures et les portions supérieures desdites encoches supérieures forment des canaux de lavage (45-e, 45-e').

3. "Support à grille" selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cadre annulaire intérieur consiste: d'une pluralité de pièces d'espacement inférieures (6, 6m) et supérieures (7, 7m) arrangées entre les extrémités adjacentes desdits barreaux (3, 1, 2, 4) pour remplir substantiellement les vides existant entre ces dernières; d'un anneau annulaire intermédiaire arrangé entre lesdites pièces d'espacement inférieures (6, 6m) et supérieures (7, 7m) et entre les extrémités des barreaux inférieurs (3-r, 1-r) et supérieurs (4-v, 2-v); et des moyens de jonction (10, 12, 13, 14) pour connecter rigidement lesdites pièces d'espacement inférieures (6, 6m) et supérieures (7, 7m) avec ledit anneau intermédiaire (5).

4. "Support à grille" selon la revendication 1, caractérisé en ce que le cadre annulaire extérieur (8, 9) est pourvu d'une pluralité de trous axiaux de lavage inférieurs (8-e) et supérieurs (9-e) qui sont prévus en proximité du jeu (17) entre la surface cylindrique extérieure (6-s, 5-s, 7-s; 45-s) dudit cadre annulaire intérieur et la surface cylindrique intérieure (8-s) dudit cadre annulaire extérieur.

5. "Support à grille, selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites pièces d'espacement inférieures (6m, 6) sont pourvues généralement d'un trou axial passant (6-z), propres à recevoir une cheville de jonction (13) ou bien d'un trou borgne axial (6-z) propre à recevoir une cheville d'arrêt (10) et un ressort situé au-dessous (11); ces pièces d'espacement supérieures (7, 7m) ayant généralement du moins un trou passant (7-z', 7-z) apte à recevoir une cheville de jonction (13) ou une cheville d'arrêt (12); ces chevilles étant aussi logées dans les trous et/ou des encoches obtenues dans l'anneau intermédiaire (5).

6. "Support à grille" selon la revendication 3 et 5, caractérisé en ce que ces moyens de jonction rigide entre lesdites pièces d'espacement (6m, 6,7,7m) et ledit anneau intermédiaire (5) sont des soudres employées avec des chevilles ou bien sans chevilles (10,12,13).

7. "Support à grille", selon une ou plusieurs des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'anneau-couvercle extérieur supérieur (9) termine extérieurement avec une autre dent annulaire (9-b) qui se développe axialement et qui, étant tournée vers le bas, s'accouple rigidement avec la surface correspondante cylindrique (8-u) d'une encoche en forme de "L", obtenue dans la portion supérieure extérieure dudit anneau, à boîte, extérieur inférieur (8).

8. "Méthode de fabrication du support à grille", selon les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que les éléments composants (1 ÷ 45) sont préparés complètement finis avant le montage final, et ensuite ils sont montés avec l'aide d'un masque consistant:

a) d'un masque principal cylindrique rigide, horizontal (20), pourvu d'une pluralité de jambes-support (26) en forme de "L", soudées rigidement en correspondance de la surface annulaire extérieure inférieure de ce masque,

15. et chaque jambe-support consistant de deux éléments connectés rigidement entre-eux, d'un élément qui se développe axialement (26-b) ayant la surface extérieure cylindrique (26-c) alignée avec la surface extérieure cylindrique (20-c) du masque principal (20), et d'un élément qui se développe radialement (26-a) qui soutient (supporte) provisoirement l'anneau extérieur inférieur (8) de la grille-support pendant le montage de ce dernier, ledit élément radial (26-a) étant pourvu de trous filetés (26-e) destinés à recevoir les vis correspondantes (27), qui servent pour soulever l'anneau extérieur (8) (pendant le montage de celui-ci) sur le cadre annulaire intérieur 5, 6, 7; 45), le long de la surface cylindrique extérieure (26-c) et successivement le long

25. de la surface cylindrique extérieure (20-c) du masque principal (20);

b) d'un masque auxiliaire segment-anneau (21), connecté par des vis (24) au masque principal (20), de sorte que la surface cylindrique intérieure (21-c) dudit segment-anneau (21) résulte en contact étroit avec la surface cylindrique extérieure (20-c) du masque principal (20); ledit segment-anneau

30. (21) étant pourvu d'une dent annulaire intérieure supérieure (21-a) qui se développe axialement et dont la surface annulaire supérieure (21-p) est alignée avec la surface horizontale supérieure (20-p) du masque principal (20), la surface cylindrique extérieure (21-t) de la dent annulaire (21-a) résultant alignée avec la surface cylindrique intérieure

35. (5-c) du cadre annulaire intérieur (5,6,7; 45) et la hauteur axiale de cette

- dent (21-a) étant égale à la hauteur axiale de la dent annulaire 8-t de de l'anneau extérieur inférieur (8); ladite dent (21-a) étant prévue pour permettre la position radiale exacte du cadre annulaire intérieur (5,6,7 ou 45, 45-o, 45-o') sur ledit segment-anneau (21), au but de démonter
5. successivement ledit segment-anneau (21), après avoir démonté les coins (25) arrangés entre ledit anneau (21) et ledit anneau extérieur inférieur (8) et les vis de jonction (24), et successivement pour monter l'anneau extérieur inférieur (8) sur le cadre annulaire intérieur (5,6,7 ou 45, 45-o, 45-o'), en soulevant ledit anneau (8) par des vis filetées;
 10. c) d'un masque auxiliaire segment-anneau (22), qui est appuyé et fixé aux chevilles calibrées (23) (qui se développent axialement et qui sont vissées au masque principal (20)); ledit segment-anneau (22) ayant la surface cylindrique extérieure (22-t) alignée avec la surface cylindrique intérieure (5-c) du cadre annulaire intérieur (5, 6, 7 ou 45, 45-o, 45-o') au but de
 15. permettre la position radiale exacte de ce dernier.

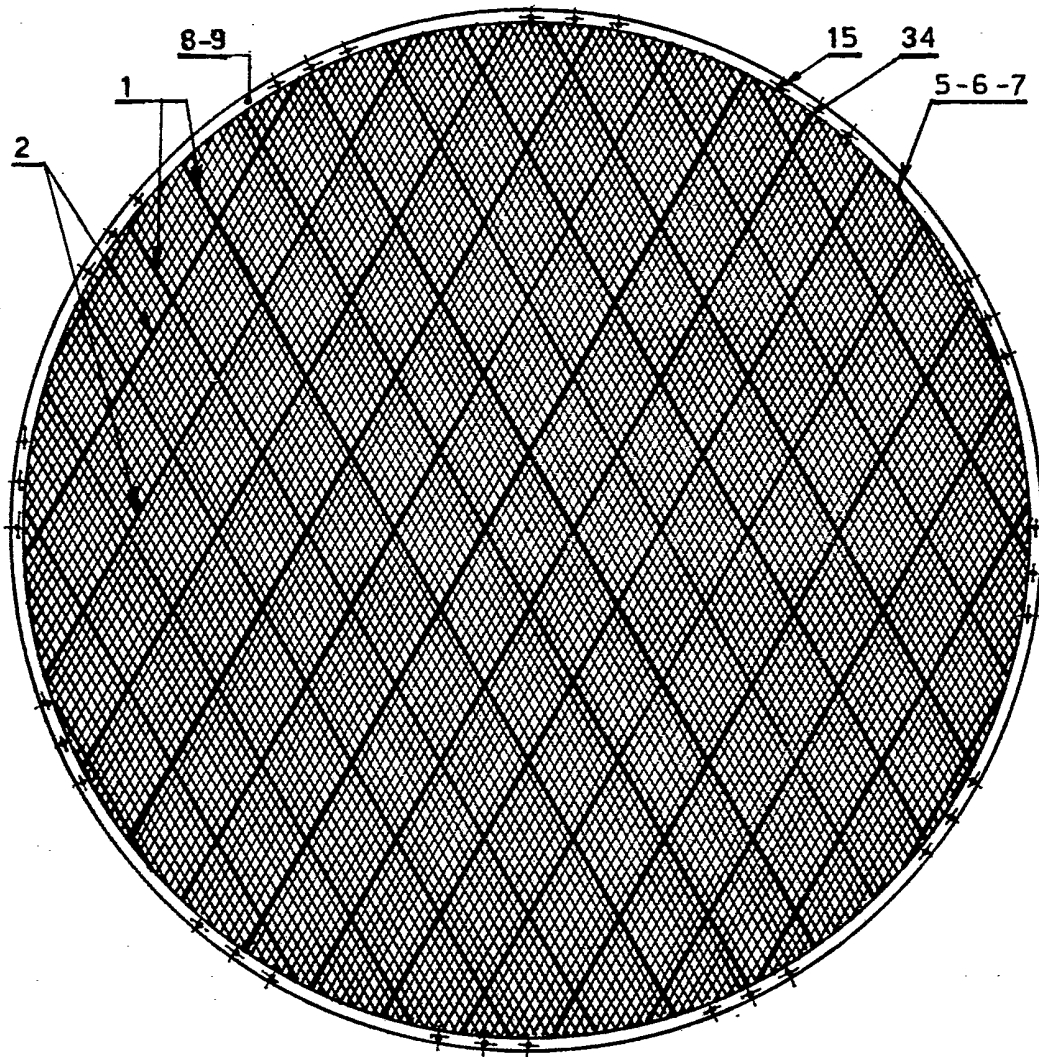


FIG. 1

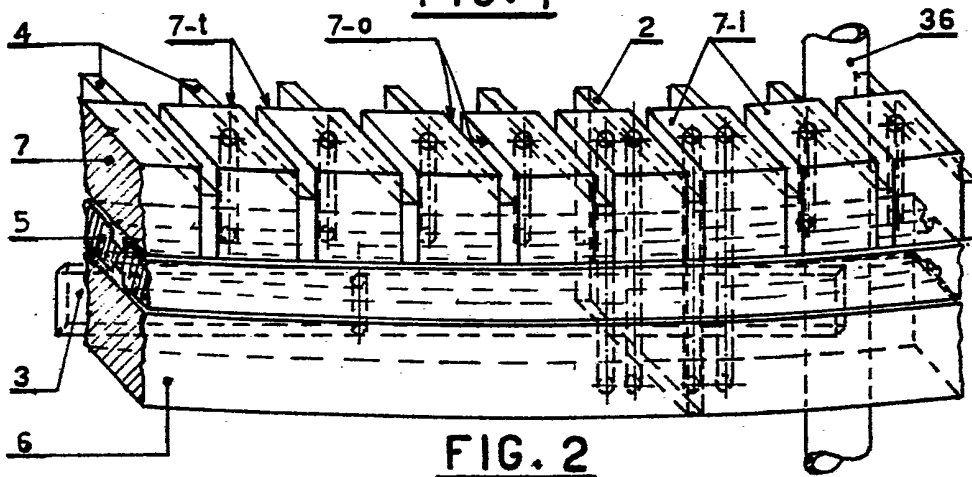


FIG. 2

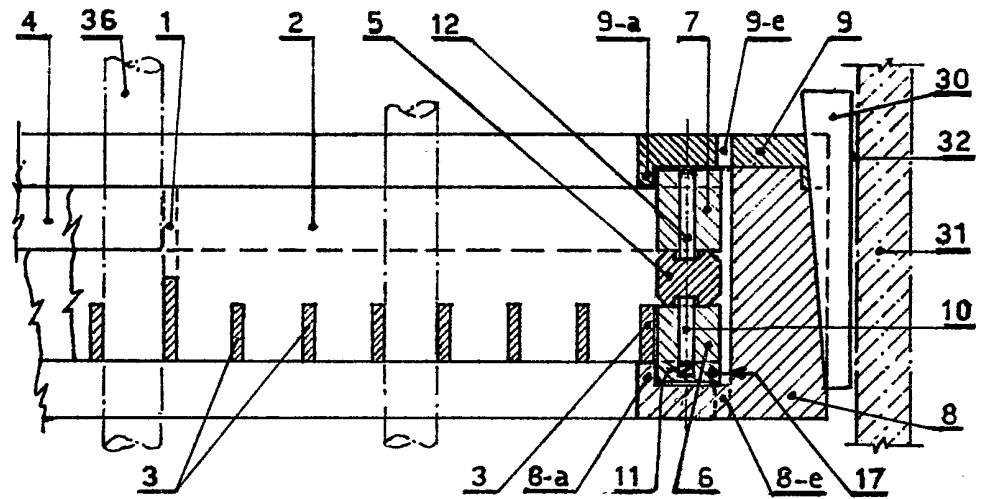


FIG. 4

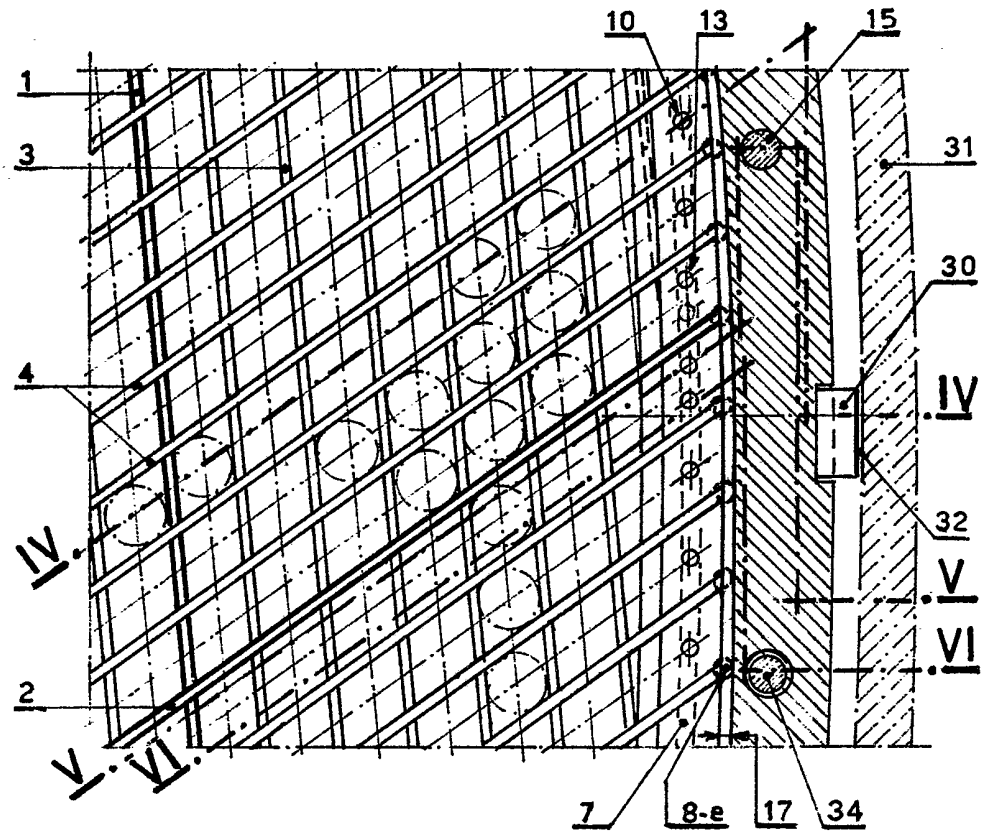


FIG. 3

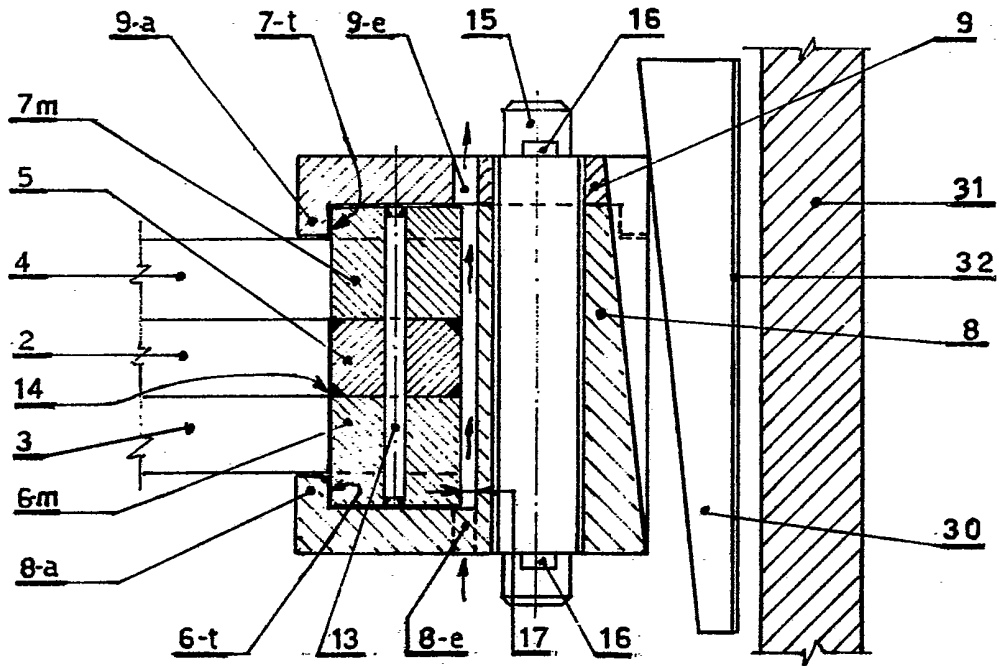


FIG. 5

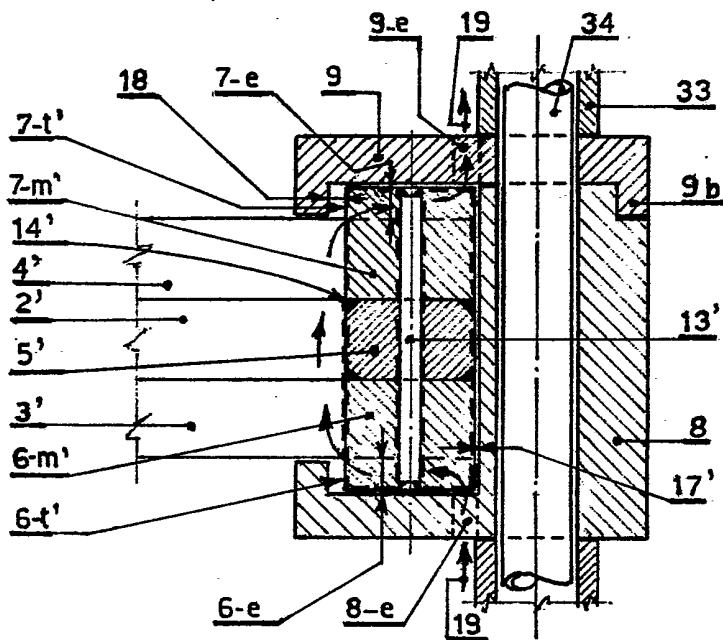


FIG. 6

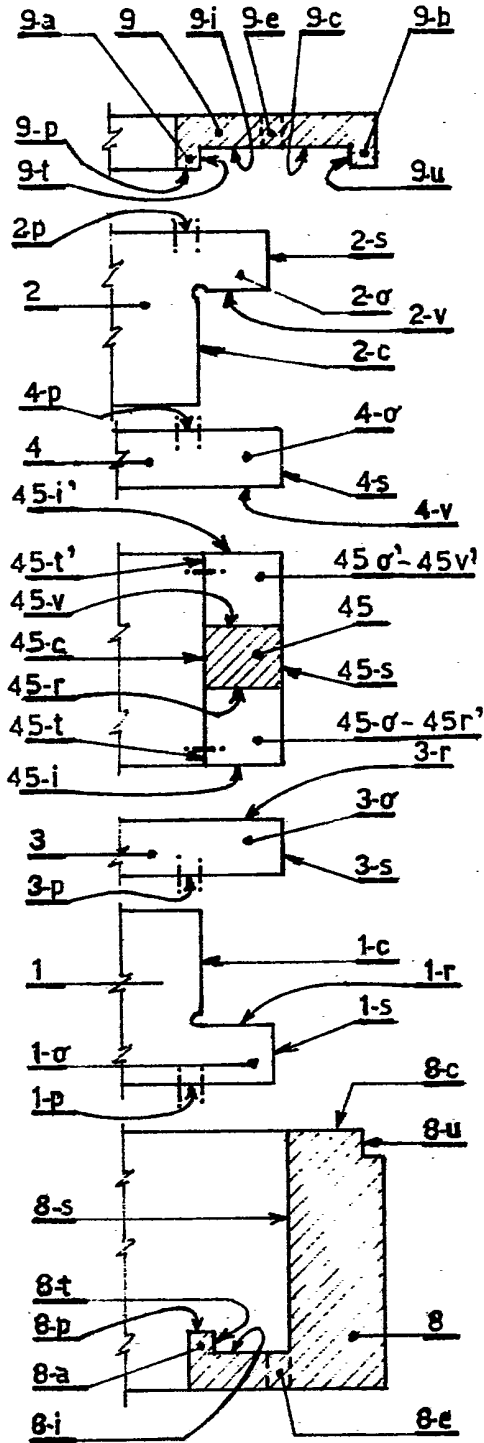


FIG. 7a

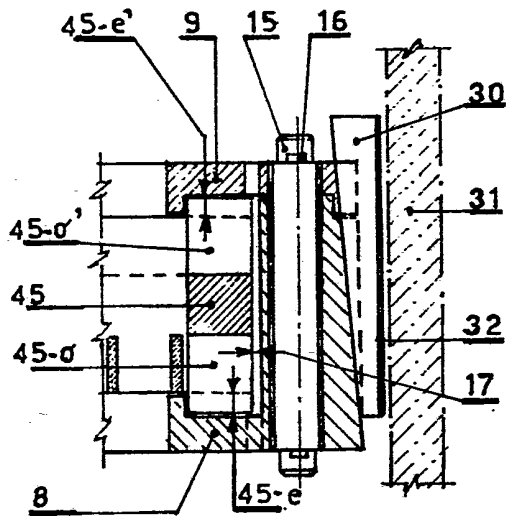


FIG. 5a

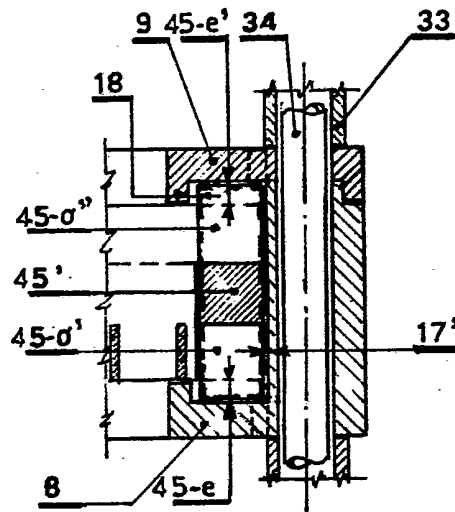


FIG. 6a

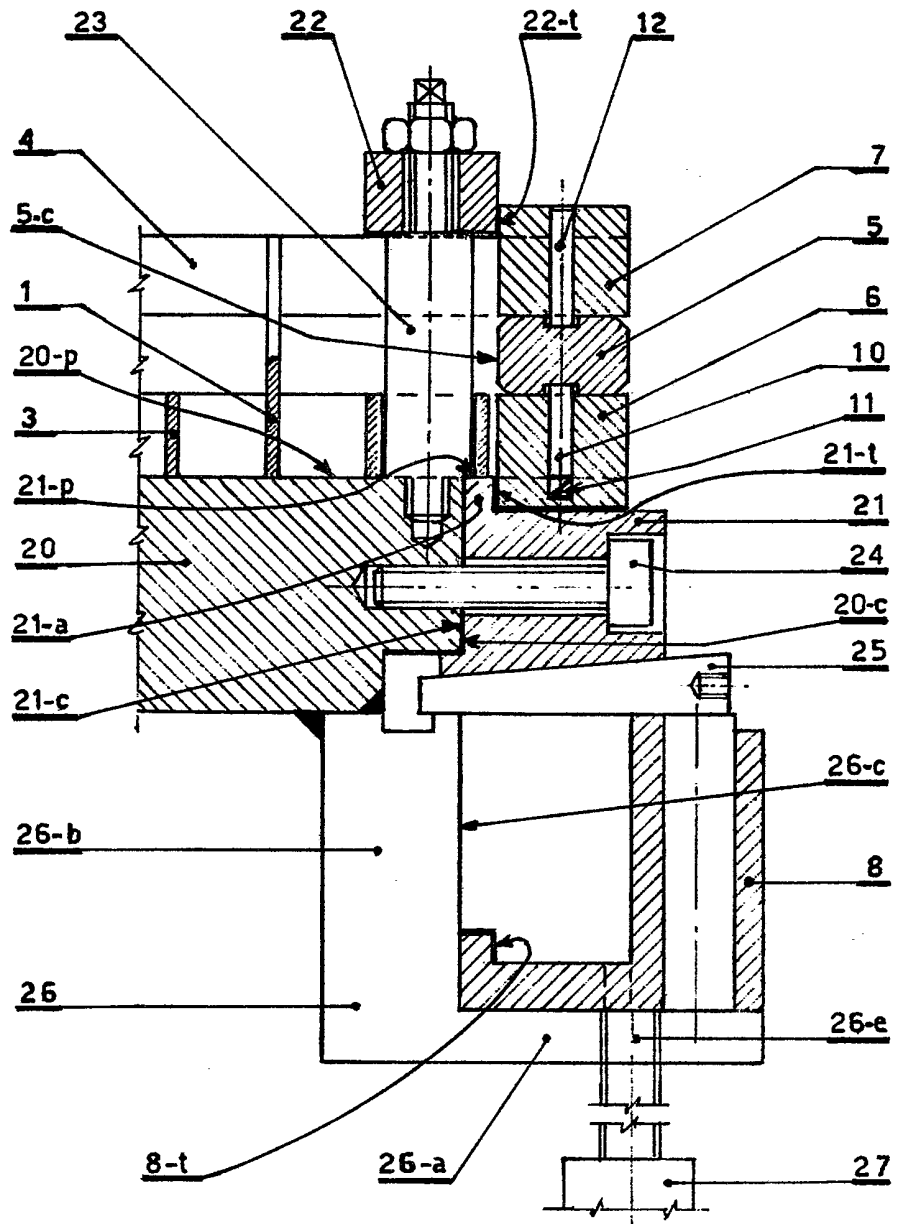


FIG. 8

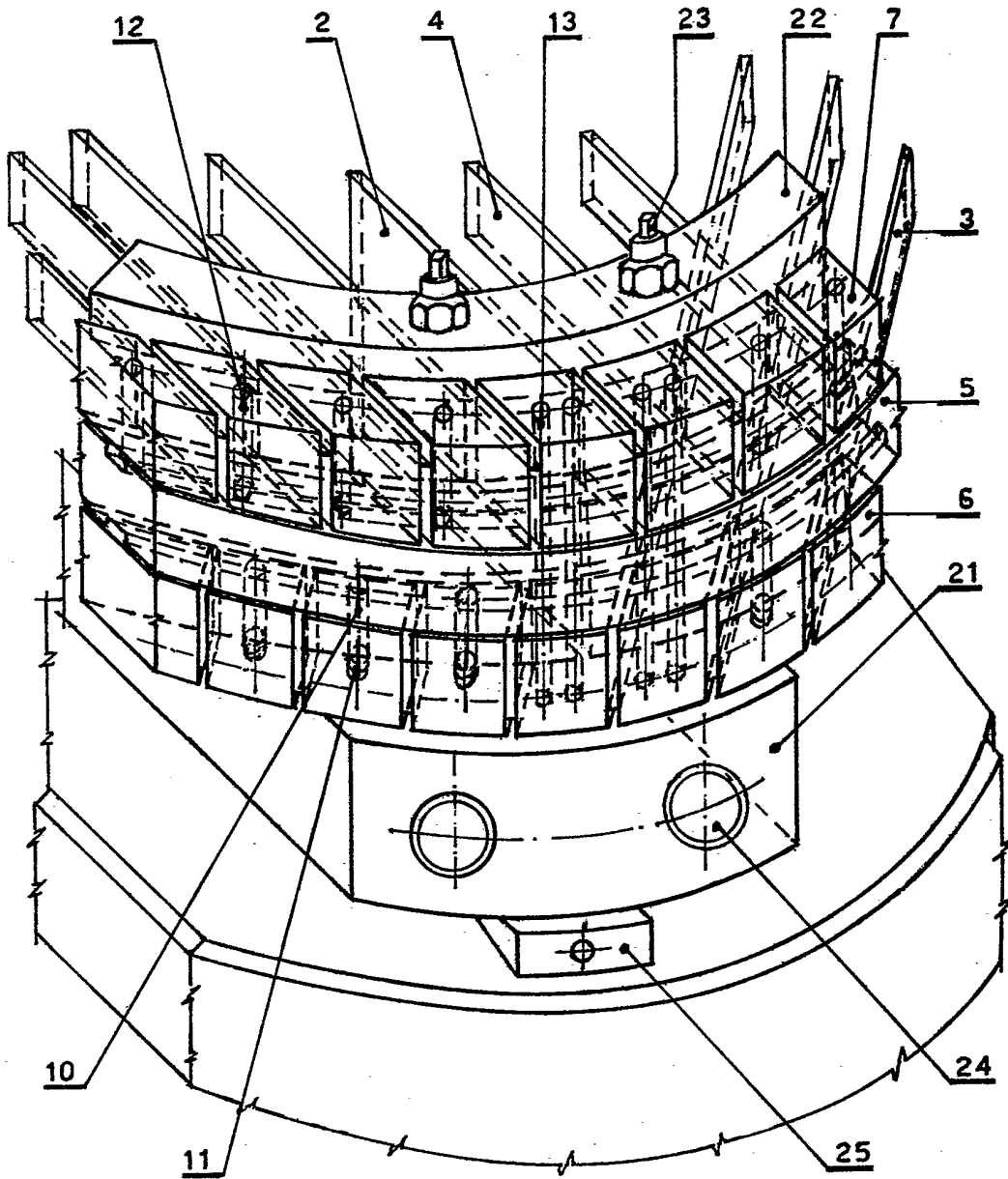


FIG. 9

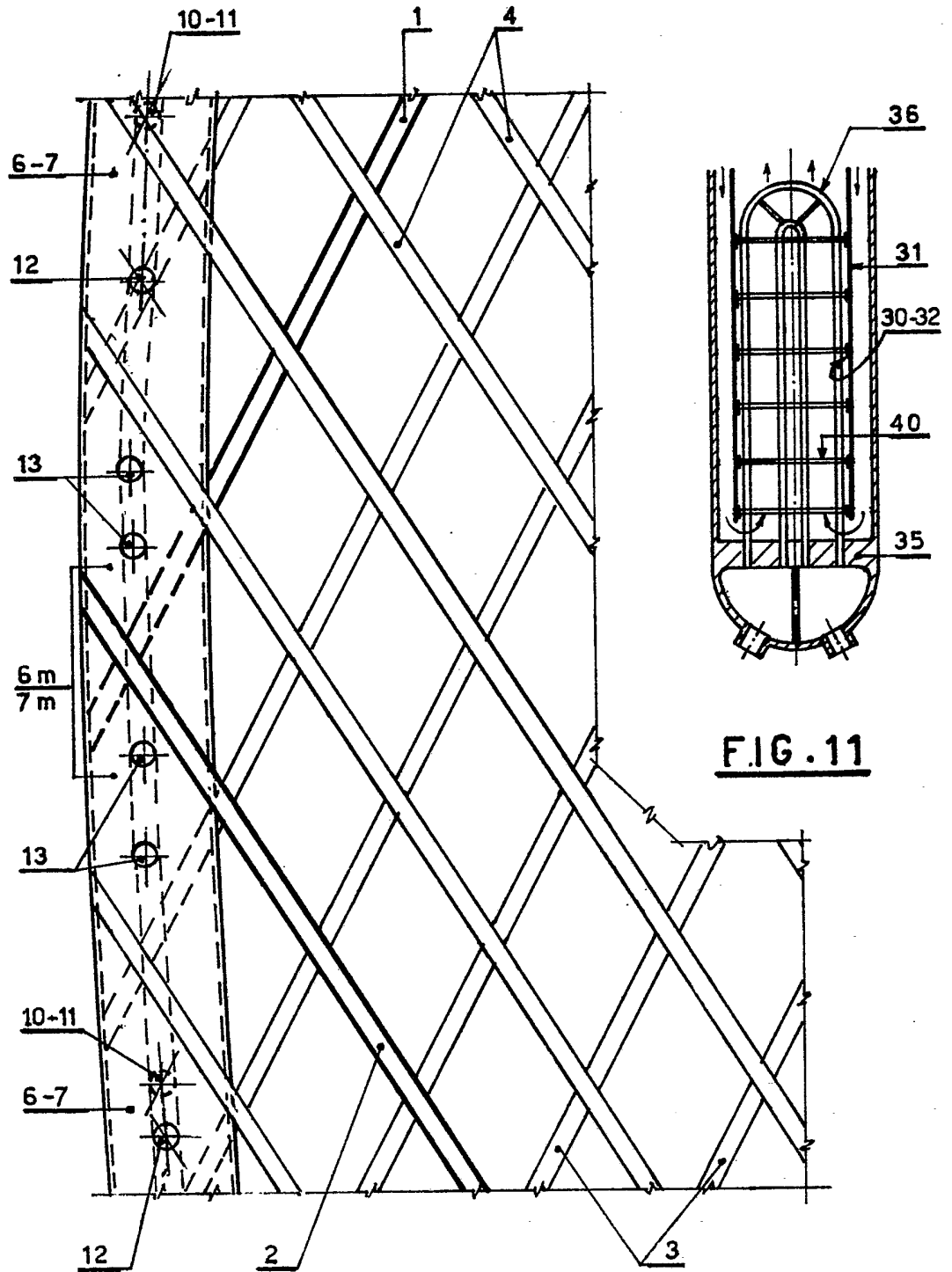


FIG. 10

FIG. 11