

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 07196

⑭

Ensemble cathodique pour cellule d'électrolyse.

⑮

Classification internationale (Int. Cl. ³). C 25 B 11/03, 1/46.

⑯

Date de dépôt..... 10 avril 1981.

⑰ ⑱ ⑲

Priorité revendiquée :

⑳

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 15-10-1982.

㉑

Déposant : CHLOE CHIMIE, résidant en France.

㉒

Invention de : Jacques Guillaumont.

㉓

Titulaire : *Idem* ㉑

㉔

Mandataire : Michel Rochet, service brevets,
Tour Générale, Cedex 22, 92088 Paris La Défense.

ENSEMBLE CATHODIQUE POUR CELLULE D'ELECTROLYSE

La présente invention concerne une cathode du type dit "en
5 doigts de gants", pour cellule d'électrolyse, dont la conductivité
électrique, en particulier, est améliorée.

Depuis plusieurs décennies, on utilise pour l'électrolyse des
chlorures de métaux alcalins et en particulier, pour la préparation
du chlore et de la soude caustique, des cathodes "en doigts de gants
10 traversants ou non traversants" selon qu'ils s'étendent d'un côté à
l'autre de la cellule ou laissent, entre leurs extrémités internes,
un couloir pour la circulation de l'électrolyte. Ces cathodes sont
alimentées en courant électrique par l'intermédiaire des parois
verticales de la cellule et d'une ceinture cathodique formée par une
15 plaque pliée en forme de fer à cheval ou plusieurs plaques en métal
bon conducteur appliquées à l'extérieur de l'une ou de plusieurs des
dites parois. Ce courant électrique doit être réparti de façon
homogène à l'intérieur des cellules et notamment sur les surfaces
cathodiques actives dans l'électrolyse, en regard des anodes, par
20 des organes présentant un minimum de résistance.

Il faut savoir également que dans l'industrie du chlore, on
désigne souvent par le terme "cathode" non seulement la partie
interne de la cellule ayant un rôle actif dans la décharge des ions
positifs, mais aussi les parois verticales ou enceinte de la cellule
25 et la ceinture cathodique, c'est-à-dire tout l'ensemble qui conduit
le courant depuis le conducteur relié à la source négative de
courant, généralement par l'intermédiaire d'autres cellules, jusqu'à
l'électrolyte. Le terme -ensemble cathodique- sera employé
ci-dessous pour désigner la "cathode" dans ce concept large, qui
30 comprend donc une partie interne à la cellule qui sera appelée
-cathode interne- et est elle-même formée d'une chambre périphérique
au contact des parois avec des prolongements tubulaires de section
rectangulaire ou doigts, en communication avec ladite chambre et une
partie externe formée des parois verticales ou enceinte de la
35 cellule et de la ceinture cathodique.

La cathode interne constituée de métal ajouré ou, le plus
souvent, de grillage en fer ou acier, supporte généralement le
diaphragme déposé par filtration sur le métal ajouré servant

de filtre, d'une bouillie contenant le matériau solide de ce sépa-
rateur, grâce à une dépression créée à l'intérieur de la cathode.
Les fibres d'amiante qui pendant longtemps ont constitué l'essentiel
5 de ce matériau, sont maintenant additionnées, voire remplacées par
des résines fluorées, ce qui nécessite, après le dépôt, une cuisson
à une température qui peut avoisiner 400°C, pour consolider ce
diaphragme par frittage. La pression qui s'exerce sur les cathodes
internes et les tensions engendrées par le traitement thermique,
10 lorsque ces électrodes présentent une grande surface, entraînent
fréquemment des déformations et nuisent à leur planéité et au paral-
lélisme des surfaces actives entre-elles et vis-à-vis des anodes.

Pour pallier ces divers inconvénients, il a été nécessaire de
disposer des éléments de renforcement sous forme de plaques d'acier
15 ondulées, à l'intérieur des doigts cathodiques, ces plaques sur les-
quelles est construite la cathode interne, évitant l'écrasement des
doigts lors du dépôt du diaphragme. Un tel montage ne remédie pas
complètement aux difficultés évoquées ci-dessus ; de plus, les
contacts entre ces éléments et les parois ajourées de la cathode
20 interne, sont ponctuels et se font souvent par l'intermédiaire de
surfaces oxydées ; de ce fait, ils n'interviennent pratiquement pas
dans la conduction du courant et ceci d'autant plus que les liaisons
électriques et mécaniques entre la paroi de la cellule et la partie
active de la cathode se fait essentiellement par l'intermédiaire des
25 parois ajourées inférieures et supérieures de la chambre périphé-
rique.

La présente invention a pour objet un ensemble cathodique dont
le montage et le démontage de la partie interne est facilité, qui
n'est pas sujet à des déformations sensibles lors des divers trai-
30 tements qu'il peut avoir à subir et qui, de plus, présente une
résistance relativement faible au passage du courant électrique.

Cet ensemble cathodique selon l'invention, comprend une
enceinte verticale qui porte extérieurement une ceinture cathodique,
en métal bon conducteur de l'électricité, à l'intérieur de la-
35 quelle est disposée une chambre périphérique en communication avec
des prolongements internes de section sensiblement rectangulaire
dont la grande dimension est dans le sens de la hauteur, s'étendant
à l'intérieur de la cellule, ladite chambre et lesdits prolongements

dont les parois sont en métal ajouré, étant renforcés par une pluralité de plats de métal disposés horizontalement à l'intérieur des dits prolongements et fixés sur des plats verticaux disposés dans la
5 chambre périphérique, ces plats verticaux étant eux-mêmes reliés à l'enceinte verticale de la cellule.

L'expression "métal ajouré" est utilisé présentement pour désigner une surface métallique discontinue. Elle s'applique notamment aux grillages, aux plaques métalliques perforées, au métal
10 déployé et produits similaires.

L'enceinte de la cellule est généralement en acier bas carbone; elle porte sur au moins une de ses faces, mais plus généralement sur trois de ses faces externes, une ceinture cathodique formée le plus souvent par une plaque de cuivre. La chambre périphérique est limitée
15 vers l'extérieur par cette enceinte et vers le haut et le bas, par des parois en métal ajouré. Sur deux de ses côtés internes sont adaptés les prolongements tubulaires dont les axes sont parallèles à deux des parois de la cellule. Le matériau préféré, pour l'ensemble de la cathode interne qui supporte le diaphragme, est la tôle perforée de fer ou d'acier.
20

Les éléments de renforcement comprennent donc, à l'intérieur des doigts ou prolongements, plusieurs plaques séparées par une distance qui dépend de la rigidité du matériau mis en oeuvre pour la cathode interne. A titre purement indicatif, on peut recommander un
25 nombre de plats horizontaux tels que la distance entre deux plats représente entre 5 et 15 % de la distance entre les extrémités inférieure et supérieure de la cathode. Naturellement cette indication est basée sur une répartition régulière des plats mais on peut sans sortir du cadre de l'invention faire varier, par exemple de $\pm 20\%$
30 la distance entre deux plats successifs. Ils sont soudés sur les parois de la cathode interne par points et à leurs extrémités ou à l'une de leurs extrémités, selon qu'il s'agit de doigts traversants ou non, sur des plats en position verticale. Les différentes variantes de disposition de ces plats verticaux seront explicitées plus
35 loin.

La liaison entre ces plats verticaux et la paroi de la cellule peut, comme cela sera également montré plus en détail par la suite, s'effectuer par soudure des plats sur les brides fixées elles-mêmes

aux parties supérieures et inférieures de l'enceinte verticale, et destinées pour l'une à recevoir le couvercle et pour l'autre à reposer sur le fond de la cellule, ou, de préférence, cette liaison s'effectue par l'intermédiaire de plaques de fer ou d'acier en forme de S ou de Z, telles qu'elles présentent une certaine souplesse et sont raccordées à la paroi de la cellule, sensiblement au niveau de la ceinture cathodique.

L'épaisseur des plats est choisie en fonction de l'intensité qui traverse la cellule et de la nature des métaux mis en oeuvre, de façon à ne pas présenter de résistance sensible et de pertes d'énergie par effet Joule.

L'épaisseur des pièces de liaison avec la paroi cellulaire est de l'ordre de 3 à 6 mm.

Pour permettre une libre circulation de l'électrolyte, il est nécessaire que les différentes pièces de renforcement soient pourvues de perforations ; la proportion des surfaces évidées par rapport à la surface totale de ces pièces est de préférence de 20 à 30 %. Les plats verticaux peuvent également être en métal ajouré de même nature que celui de la cathode interne.

La ceinture cathodique généralement en cuivre dont la section et la découpe sont telles que, comme cela est bien connu dans l'industrie du chlore, des pertes de courant notables par effet Joule sont évitées tout en favorisant une distribution homogène du courant, peut être réalisée et montée avec la cellule de différentes façons qui seront illustrées ci-après. On préfère appliquer par explosion les parois verticales de la cellule ou des portions de ces parois sur la ceinture cathodique ou des éléments de cette ceinture.

La figure 1 est une vue d'ensemble d'une cathode du type à doigts de gants traversants.

Les figures 2, 5 et 7 sont des vues en coupe d'un fragment de cellule dont des vues plus partielles sont montrées respectivement par les figures 3, 4 et 6.

La figure 8 est une vue latérale de la paroi externe d'une cellule munie d'un côté de ceinture cathodique.

Les figures 9 et 10 représentent deux variantes de réalisation de cette ceinture cathodique.

On voit dans la figure 1 les parois verticales d'une cellule

d'électrolyse, munies de brides 2 à leurs parties supérieure et inférieure ; sur ces parois est appliquée une ceinture cathodique 3. A l'intérieur de la cellule une chambre périphérique 4, dont on voit la partie supérieure, limite avec les doigts 5 dont on voit également la partie supérieure, le compartiment cathodique de la cellule. Entre les doigts 5 apparaissent les espaces vides 6 dans lesquels viennent se loger les anodes fixées sur le fond de la cellule, lors du montage de celle-ci, lesquelles anodes ne sont pas représentées ici. L'orifice 7 en communication avec la chambre périphérique 4 permet l'évacuation des gaz formés à la cathode.

Les parois des doigts cathodiques 5 et de la chambre périphérique 4 sont également visibles dans la figure 2. On voit les plats métalliques 8 fixés en position horizontale sur les doigts cathodiques, et intérieurement à ceux-ci, par les points de soudure représentés par des points noirs sur la figure, et à leurs extrémités sur le plat vertical 9 lui-même relié à la paroi cellulaire 1 par les pièces souples ou soufflets 10. Les éléments de la cathode interne sont représentés sur la figure 3. On notera que les plats horizontaux 8 sont soudés à leurs extrémités sur les plats verticaux 9 qui sont disposés en regard des compartiments cathodiques et des doigts correspondants 5.

Une réalisation analogue est représentée dans les figures 4 et 5. Les plats verticaux sont cependant constitués par des pliages du métal perforé, rabattu en 9a, de la cathode interne ; des cornières de métal plein pourraient être également utilisées au lieu du métal ajouré rabattu ; les plats horizontaux qui supportent les plats verticaux sont principalement en regard de l'espace situé entre des doigts cathodiques.

Dans la réalisation des figures 6 et 7, une cathode, dont la partie interne est plus rigide que précédemment, est représentée ; les plats verticaux 9 sont soudés en bout sur les brides 2 qui débordent vers l'intérieur de la cellule.

La figure 8 représente une vue latérale d'une paroi 1 de cellule munie d'une ceinture cathodique 3. Une portion la de paroi est plaquée de préférence par explosion sur la ceinture cathodique 3 puis cette portion est soudée aux parties complémentaires de la paroi, selon la ligne 1b. Cette ceinture cathodique peut être cons-

tituée de trois parties planes tel que cela est représenté figure 9,
de deux parties en équerre tel que cela est représenté figure 10.
Elle peut être également en deux parties, l'une étant en équerre et
5 l'autre plane ou être en une seule partie en fer à cheval.

Les parois verticales de la cellule sont ensuite soudées entre-
elles comme représenté figure 9 ou 10. Dans tous les cas, les soudu-
res sont effectuées entre métaux de même nature. Pour éviter les
problèmes dus à la dilatation, il peut être utile de plaquer une
10 plaque d'acier sur la ceinture aux endroits où cette ceinture n'est
pas en contact avec les parois. Dans la figure 10, les prolongements
des côtés de la cellule sont ainsi plaqués mais des plaques
indépendantes peuvent être utilisées.

La partie interne de la cathode est construite avantageusement
15 en soudant d'abord les plats horizontaux intérieurement aux doigts
cathodiques puis en fixant ces plats horizontaux sur les plats ver-
ticaux, les éléments souples de liaison sont fixés sur la paroi in-
terne de la cellule ; puis, la partie interne est introduite à l'in-
térieur du caisson, les plats verticaux sont alors soudés sur les
20 éléments souples et finalement les parois inférieure et supérieure
de la chambre périphérique sont soudées sur les brides ou le haut
des parois verticales de la cellule. La souplesse des éléments de
liaison entre les éléments de renforcement et la paroi verticale,
permet un ajustage rapide et précis de l'ensemble.

25 En cas de nécessité, la partie interne de la cathode peut être
désolidarisée du caisson ; les opérations sont alors les suivantes :
découpe de la partie ajourée de la chambre périphérique d'abord et
de soudures entre les plats verticaux et les liaisons souples en-
suite.

30 Un exemple est donné ci-après aux seules fins d'illustration de
l'invention.

EXEMPLE COMPARATIF

Une cellule de 760mm de hauteur, 1800mm de longueur et 1600 mm
35 de largeur dont les parois verticales sont en acier de 10 mm
d'épaisseur porte une ceinture cathodique en cuivre de 39 mm
d'épaisseur et 460 mm de largeur, sur trois de ses côtés verticaux ;
le fond et le couvercle sont en polyester. Cette cellule renferme

une cathode interne de structure dite en doigts de gants traversants. Ces doigts sont renforcés au moyen d'un raidisseur en tôle ondulée soudée sur le caisson mais non soudée sur le grillage. Ces
5 doigts en nombre de 20 en grillage de fer de 2,25 mm d'épaisseur ont eux-mêmes une épaisseur totale de 22 mm et sont séparés les uns des autres par un espace de 57 mm dans lequel sont logées des anodes, en grillage de titane recouvert d'alliage de platine, de 37 mm d'épais-
10 seur moyenne. Le taux de vide du grillage est de 21 % \pm 5 %.

10 L'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium à 300 g/l est effectuée dans cette cellule sous une densité de courant de 25 A/dm². Les différences de tensions relevées après stabilisation de la cellule, entre l'extrémité et le milieu d'un doigt est de 35 m V et, entre l'extrémité des doigts et le caisson de 90 m V,
15 soit une chute totale de tension de 125 m V. Sur cette même cathode, après 5 mn de fonctionnement, la chute de tension au niveau d'un doigt, est devenue en moyenne de 60 m V et entre les doigts et les parois verticales de 190 m V, soit au total 250 m V ; on observe par
20 ailleurs, une réduction très marquée de l'épaisseur du grillage au sommet des doigts et sur la partie qui constitue les limites supérieure et inférieure de la chambre périphérique.

EXEMPLE SELON L'INVENTION

Une cellule identique contient une cathode de forme analogue
25 mais constituée d'une plaque de fer perforée de 2,5 mm d'épaisseur, les trous ayant 3 mm de diamètre et distants de 5 mm les uns des autres. Le taux de vide de la tôle perforée est de 32 %. Les doigts de cette cathode sont renforcés au moyen de plats horizontaux en fer de 4 mm d'épaisseur, à raison de 6 plats par doigt. Ces plats sont
30 perforés sur toute leur longueur (perforation de 10 mm de diamètre tous les 40 mm) et chanfreinés sur les bords pour permettre leur soudure sur la plaque perforée constituant la cathode. Par ailleurs ils sont soudés aux deux extrémités des doigts à des plats verticaux (repère 9 sur la figure 3) qui sont eux-mêmes reliés à la paroi de
35 la cellule au moyen des pièces 10 (figures 2 et 3). Cette cellule est utilisée pour l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium à 300 g/l, comme dans l'exemple comparatif. La chute de potentiel après stabilisation est en moyenne de 40 m V, entre l'extrémité et

le milieu d'un doigt, celle entre les doigts et le caisson est de 50 m V, soit une chute totale de 90 m V ; on n'observe de variation notable ni dans les heures qui suivent la mise en service de la

5 cellule ni au bout de 30 mois de fonctionnement.

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

1. Ensemble cathodique pour électrolyse comprenant une enceinte verticale en métal conducteur de l'électricité à l'intérieur de laquelle 5 enceinte est disposée une chambre périphérique en communication avec des prolongements internes de section sensiblement rectangulaire en métal ajouré s'étendant à l'intérieur de la cellule, caractérisé en ce que ladite chambre et lesdits prolongements sont renforcés par une série de plats de métal, disposés horizontalement à l'intérieur desdits prolongements et fixés sur des plats 10 verticaux, disposés dans la chambre périphérique, ces plats verticaux étant eux-mêmes reliés à l'enceinte verticale de la cellule.

2. Ensemble cathodique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les plats verticaux sont disposés au moins 15 partiellement en regard des prolongements internes de la cellule et en ce qu'ils sont soudés en bout des plats horizontaux.

3. Ensemble cathodique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les plats verticaux sont disposés au moins partiellement en regard de l'espace s'étendant entre 20 les prolongements internes et en ce que les plats horizontaux sont soudés sur les côtés desdits plats verticaux.

4. Ensemble cathodique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les liaisons entre les plats verticaux et l'enceinte verticale de la cellule soient en 25 métal souple.

5. Ensemble cathodique selon l'une quelconque des revendications précédente, caractérisé en ce que la liaison entre les plats verticaux et l'enceinte verticale se fait sensiblement en regard de la ceinture cathodique, elle-même plaquée sur l'extérieur de l'en- 30 ceinte verticale de la cellule.

6. Ensemble cathodique selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les plats verticaux sont soudés à leurs extrémités sur les bords supérieur et inférieur de l'enceinte verticale de la cellule, sur laquelle est plaquée la 35 ceinture cathodique.

FIG. 1

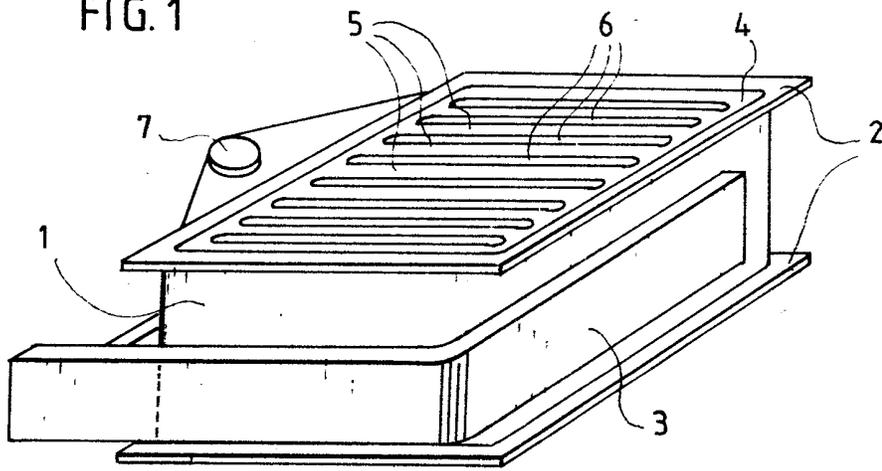


FIG. 2

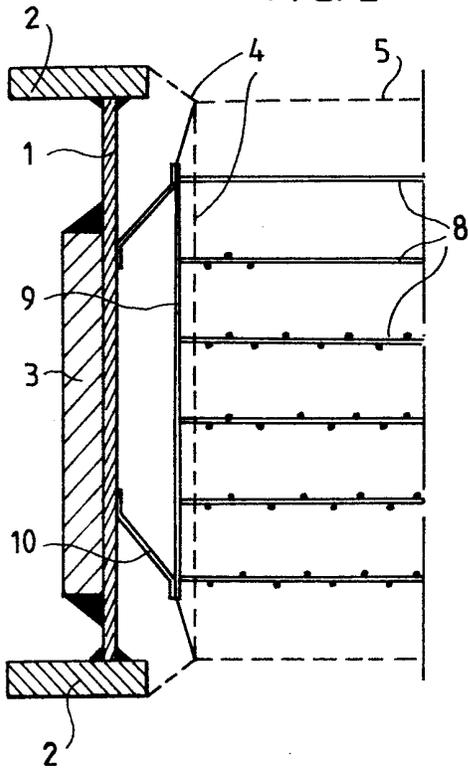
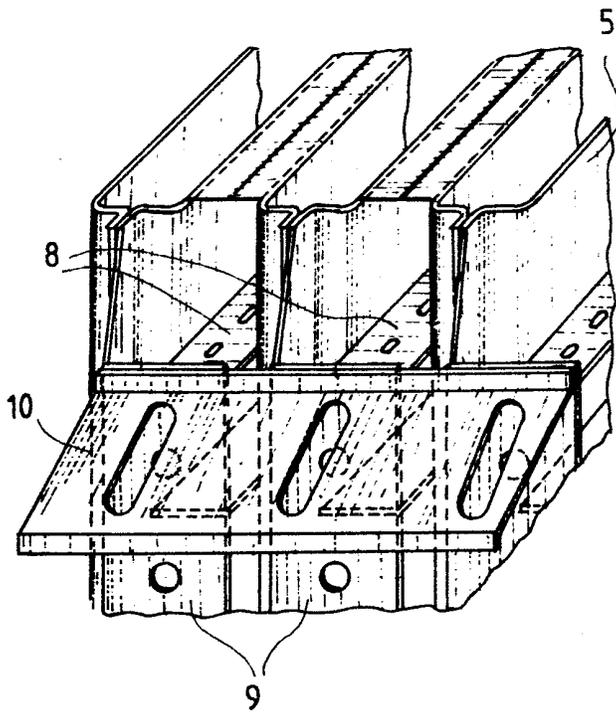
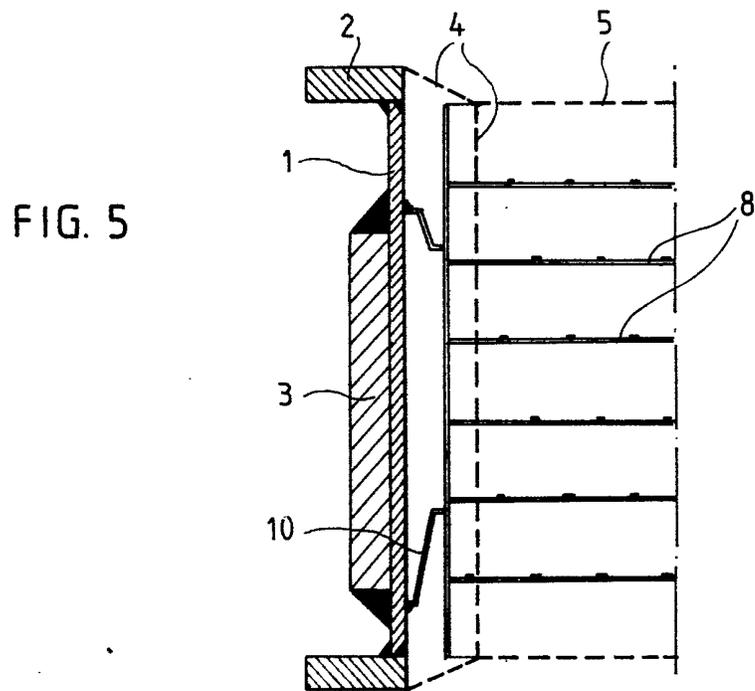
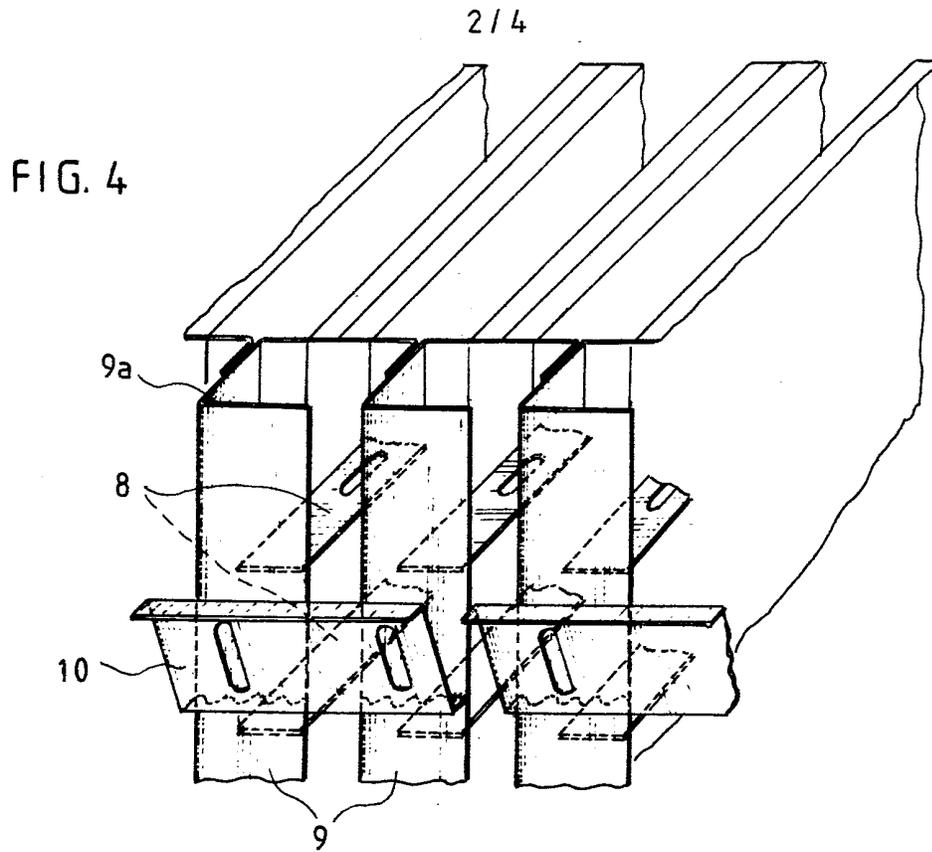


FIG. 3





3/4

FIG. 6

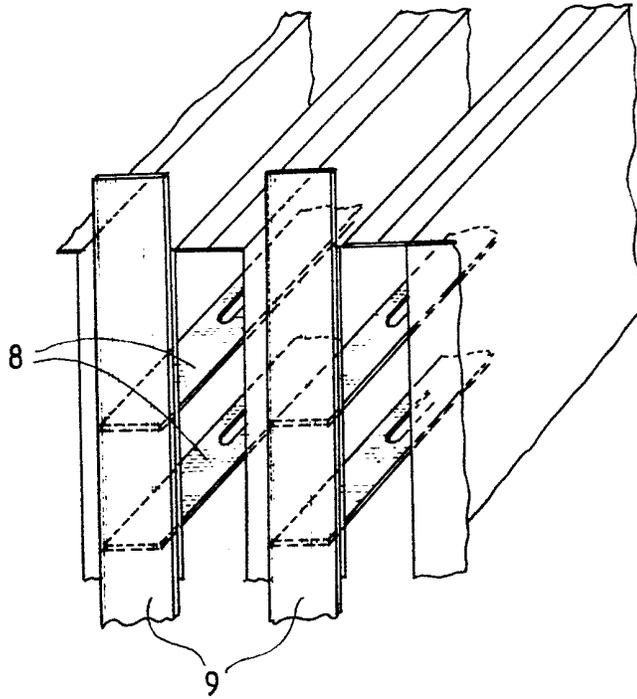


FIG. 7

