

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 253 430
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 87201238.0

(51) Int. Cl. 4: C25B 9/00

(22) Date de dépôt: 29.06.87

(30) Priorité: 09.07.86 FR 8610143

(43) Date de publication de la demande:
20.01.88 Bulletin 88/03(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **SOLVAY & Cie (Société Anonyme)**
Rue du Prince Albert, 33
B-1050 Bruxelles(BE)

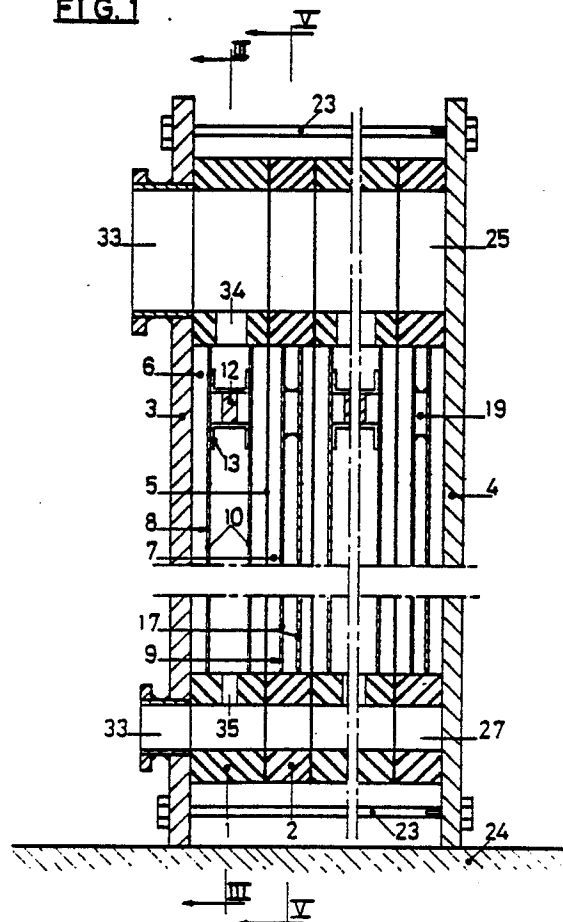
(72) Inventeur: **Detournay, Jean-Paul**
Rue de Floreffe, 17
B-5760 Franriere(BE)
Inventeur: **Cabaraux, Emile**
Rue du Reigersvliet, 37
B-1040 Bruxelles(BE)

(54) Electrolyseur du type filtre-presse.

(57) L'électrolyseur comprend des électrodes verticales (8, 9) et un empilage de cadres verticaux (1, 2) en un matériau souple, déployés librement sur la périphérie des électrodes et déformés élastiquement par compression les uns contre les autres entre deux flasques d'extrémité (3, 4).

L'invention s'applique aux électrolyseurs à membranes pour l'électrolyse des solutions aqueuses de chlorure de sodium.

FIG. 1



EP 0 253 430 A1

Electrolyseur du type filtre-presse

L'invention concerne un électrolyseur du type filtre-presse.

Des électrolyseurs du type filtre-presse sont généralement formés d'un empilage de cadres verticaux qui délimitent des chambres d'électrolyse dans lesquelles des électrodes sont disposées verticalement. Des membranes à perméabilité sélective ou des diaphragmes perméables aux électrolytes peuvent être interposés entre les cadres consécutifs, pour séparer les chambres d'électrolyse.

Les électrolyseurs connus de ce type présentent généralement la particularité d'être constitués d'un empilage d'éléments en matériaux différents. Ainsi, dans le document BE-A-858100 (DIAMOND SHAMROCK CORPORATION), on décrit un électrolyseur qui est formé d'un empilage de cadres métalliques rigides et de membranes à perméabilité sélective; des joints d'étanchéité sont interposés entre les cadres et les membranes et des électrodes sont logées dans les chambres délimitées par les cadres et les membranes. Dans les documents EP-A-80287 et EP-A-80288 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC), on décrit un électrolyseur formé d'un empilage de plaques métalliques servant d'électrodes, et de membranes à perméabilité sélective; des joints d'étanchéité en un matériau souple sont interposés entre les plaques et les membranes.

Dans ces électrolyseurs connus, l'alternance de plusieurs éléments en matériaux différents rend leur construction difficile et nuit à leur étanchéité.

Dans le brevet français FR-A-1593242, on décrit une pile à combustible formée d'un empilage d'éléments porte-électrodes en caoutchouc, chaque porte-électrodes étant formé d'un cadre annulaire en caoutchouc qui enserme plusieurs électrodes et plusieurs séparateurs. Dans cette pile à combustible connue, les électrodes s'opposent à une déformation locale des cadres annulaires, du fait qu'elles sont retenues par serrage dans ceux-ci. Lors de l'assemblage de la pile, la compression des cadres, nécessaire à l'étanchéité, engendre dès lors des tensions internes importantes dans les cadres et les électrodes, qui risquent de fissurer les cadres et de déformer les électrodes.

L'invention remédie à ces inconvénients, en fournissant un électrolyseur du type filtre-presse, de conception nouvelle, dans lequel le nombre d'éléments différents de l'empilage est réduit et dont la construction est facilitée et l'étanchéité améliorée, sans engendrer des tensions excessives dans les cadres et les électrodes.

En conséquence, l'invention concerne un électrolyseur du type filtre-presse, comprenant un empilage de cadres verticaux délimitant des chambres d'électrolyse contenant des électrodes verticales; selon l'invention, les cadres sont en un matériau souple, ils sont déployés librement sur la périphérie des électrodes et ils sont déformés élastiquement par compression les uns contre les autres, entre deux flasques d'extrémité.

Dans l'électrolyseur selon l'invention, les cadres sont en un matériau souple, déformable élastiquement par compression. Leur rigidité peut généralement être insuffisante pour qu'ils conservent leur profil, en position verticale, de sorte qu'ils s'affaissent naturellement sur eux-même sous l'effet de leur propre poids. En général, ils sont réalisés en un matériau élastomère dont la dureté Shore A (définie par la norme ASTM D2240-75) est comprise entre 40 et 90 unités, de préférence entre 50 et 80 unités. Le choix du matériau des cadres est par ailleurs conditionné par la nécessité pour ceux-ci, de résister suffisamment aux conditions chimiques et thermiques régnant normalement dans l'électrolyseur pendant son fonctionnement. Les copolymères élastomères dérivés de l'éthylène et du propylène conviennent bien dans le cas d'électrolyseurs pour la production de chlore et de solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium par électrolyse de solutions aqueuses de chlorure de sodium. Des exemples préférés de tels copolymères sont ceux désignés EPM qui sont des copolymères de l'éthylène et du propylène contenant entre 25 et 60 % de propylène et ceux désignés EPDM qui sont des terpolymères de l'éthylène, du propylène et d'un diène à doubles liaisons non conjuguées.

Les cadres peuvent avoir tout profil compatible avec la réalisation des chambres d'électrolyse, par exemple un profil circulaire, ovale, rectangulaire ou polygonal. Conformément à l'invention, ils sont déployés à la périphérie des électrodes qui, grâce à leur rigidité, constituent une charpente pour les cadres. Les électrodes doivent dès lors avoir un profil et des dimensions compatibles avec le profil et les dimensions des cadres, de manière qu'elles s'adaptent dans l'ouverture définie par les cadres et leur confèrent alors un profil stable. Elles peuvent par exemple être constituées de plaques métalliques pleines ou ajourées, planes ou ondulées, de tiges ou de lamelles métalliques horizontales ou verticales. Elles doivent présenter une rigidité suffisante pour supporter les cadres en position verticale, sans se déformer.

Dans l'électrolyseur selon l'invention, les cadres chevauchent les électrodes sur toute leur périphérie et entourent librement la périphérie des électrodes. Ils peuvent reposer librement sur la périphérie des électrodes sans y être solidarisés.

Selon l'invention, il est indifférent qu'un cadre de l'empilage soit déployé sur plusieurs électrodes ou que plusieurs cadres consécutifs de l'empilage soient déployés ensemble sur une même électrode. On préfère généralement associer un cadre individuel à chaque électrode.

Selon l'invention, les cadres de l'empilage sont comprimés les uns contre les autres entre deux flasques d'extrémité qui servent ainsi d'appuis verticaux indéformables pour l'empilage des cadres. En règle générale, la compression est réglée de manière que les cadres soient déformés élastiquement, suffisamment pour assurer l'étanchéité de l'empilage. Le valeur optimum de la compression dépend du matériau des cadres et doit être déterminée dans chaque cas particulier. La compression peut être assurée par tout moyen adéquat, par exemple par l'intermédiaire de tirants reliant les flasques l'un à l'autre.

Dans l'électrolyseur selon l'invention, les flasques d'extrémité peuvent être des panneaux d'obturation de l'électrolyseur. En variante, ils peuvent être profilés en sorte de délimiter une chambre d'électrolyse ou une chambre de circulation pour l'électrolyte.

L'électrolyseur selon l'invention est généralement posé sur une embase qui peut être, par exemple, un socle en béton ou en maçonnerie ou un bâti de poutrelles métalliques, fixe ou mobile sur un chemin de roulement.

L'invention s'applique indifféremment aux électrolyseurs bipolaires et aux électrolyseurs monopolaires.

L'électrolyseur selon l'invention est généralement pourvu de conduits pour l'admission et l'évacuation des produits participant à l'électrolyse. Ces conduits peuvent avantageusement être formés par la juxtaposition de tronçons tubulaires ménagés dans les cadres de l'empilage, comme décrit dans le document EP-A-80287.

Dans une forme de réalisation particulière de l'électrolyseur selon l'invention, celui-ci comprend des dispositifs de centrage des électrodes dans leurs cadres respectifs. Les dispositifs de centrage doivent être conçus de manière à limiter à une valeur minimum leur entrave à la libre déformation des cadres lorsque ceux-ci sont comprimés les uns contre les autres pour former la paroi de l'électrolyseur. A cet effet, selon l'invention, ils peuvent comprendre des organes de fixation locale des électrodes aux cadres, qui sont disposés par intervalle sur la périphérie des cadres, de manière qu'entre deux organes de fixation consécutifs, les

cadres puissent se déformer librement, sans entrave. En règle générale, il est souhaitable de réduire le nombre des organes de fixation locale au strict minimum nécessaire pour assurer un centrage des électrodes dans les cadres. Par exemple, dans le cas de cadres carrés ou rectangulaires, on peut prévoir quatre organes de fixation locale régulièrement répartis sur la périphérie des cadres; ils sont avantageusement répartis à raison de deux organes de fixation le long de chaque montant vertical du cadre. Les organes de fixation peuvent par exemple comprendre des tenons solidaires des électrodes et engagés dans des encoches correspondantes pratiquées dans les cadres. Dans une variante d'exécution, les cadres comprennent des tenons latéraux qui reposent sur des appuis correspondants solidaires des électrodes. On peut avantageusement prévoir quatre couples tenon-encoche ou tenon-appui sur la périphérie du cadre pour centrer l'électrode dans le cadre.

Cette forme de réalisation de l'invention trouve une application intéressante dans les électrolyseurs du type monopolaire dans lesquels les électrodes sont fixées individuellement à des conducteurs électriques qui traversent de manière étanche des ouvertures cylindriques ménagées à travers les cadres pour être couplés à des barres omnibus disposées à l'extérieur de l'électrolyseur. Selon l'invention, les conducteurs électriques servent d'organes de fixation locale des électrodes aux cadres et sont formés à cet effet de barreaux métalliques rigides dont la section est de préférence circulaire ou ovale. L'étanchéité au passage des barreaux dans les ouvertures cylindriques correspondantes du cadre peut être obtenue par serrage élastique des barreaux dans leurs ouvertures cylindriques et/ou au moyen d'un enduit interposé entre les barreaux et la paroi cylindrique des ouvertures. L'étanchéité peut être renforcée au moyen de lèvres d'étanchéité solidaires du cadre, de la manière représentée à la figure 4 du brevet FR-A-1593242.

Dans une autre forme de réalisation particulière de l'électrolyseur selon l'invention, les dimensions respectives des cadres et des électrodes sont réglées de manière à ménager un écartement substantielle entre une partie au moins du bord périphérique des électrodes et les cadres. Par exemple, dans le cas de cadres et d'électrodes carrées ou rectangulaires, on met en oeuvre des électrodes dont la hauteur et la largeur sont respectivement inférieures à la hauteur et à la largeur de l'ouverture rectangulaire du cadre correspondant. Cette forme de réalisation de l'invention réduit davantage les entraves aux déformations et déplacements locaux des cadres pendant l'assemblage de l'électrolyseur et son fonctionnement. A cet effet, il est recommandé que l'écartement entre

le bord périphérique des électrodes et les cadres soit suffisant pour que, lors de l'assemblage de l'électrolyseur et le fonctionnement de celui-ci, les cadres puissent enfler transversalement sans être entravés par les électrodes ou, le cas échéant, sans que les tensions internes de traction et de compression qui seraient générées respectivement dans les cadres et dans les électrodes excèdent un seuil critique, celui-ci étant par exemple défini par la limite élastique du matériau des cadres et par la résistance des électrodes au flambement. En pratique, l'écartement optimum à prévoir entre les cadres et les électrodes dépend de plusieurs paramètres parmi lesquels figurent notamment le profil et les dimensions des cadres et des électrodes, le matériau constitutif des cadres, notamment son module d'élasticité, et les efforts de compression des cadres les uns contre les autres entre les flasques d'extrémité. Il doit être déterminé dans chaque cas particulier par un calcul de routine.

Dans une forme de réalisation supplémentaire de l'électrolyseur selon l'invention, les flasques sont posés sur l'embase, les électrodes sont supportées par les cadres et les cadres sont supportés au-dessus de l'embase par les forces de frottement générées entre les cadres et les flasques. Cette forme de réalisation de l'invention permet des déformations et des déplacements locaux des cadres de l'empilage, notamment sous l'effet de variations locales de la pression ou de la température dans les chambres d'électrolyse. Cette forme de réalisation de l'invention est bien adaptée aux électrolyseurs de petites dimensions, comprenant un nombre limité de cadres, par exemple moins de 50 cadres consécutifs. En variante, dans le cas d'électrolyseurs de grandes dimensions, comprenant un grand nombre de cadres souples, par exemple supérieur à 100, il peut s'avérer opportun de prévoir un ou plusieurs appuis locaux sous l'empilage des cadres.

Dans une forme de réalisation modifiée de l'électrolyseur selon l'invention, les cadres sont suspendus aux électrodes et celles-ci sont fixées à des conducteurs électriques rigides qui traversent les cadres de manière étanche et sont supportés sur un appui adéquat. Dans cette forme de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention, les conducteurs électriques ont une double fonction : d'une part, ils servent de jonction électrique entre les électrodes et une source de courant continu; d'autre part, ils servent à porter les électrodes et les cadres.

L'invention permet d'améliorer de manière efficace l'étanchéité des électrolyseurs du type filtre-pressé à empilage de cadres, en permettant de sélectionner des cadres déformables de souplesse optimum et de régler à volonté la compression des cadres. Elle trouve une application spécialement

avantageuse pour la conception d'électrolyseurs dans lesquels les chambres anodiques sont isolées des chambres cathodiques par des séparateurs perméables aux ions. Les séparateurs sont généralement des feuilles interposées entre les cadres successifs de l'empilage et réalisées en un matériau susceptible d'être traversé par un courant ionique pendant le fonctionnement de l'électrolyseur. Ils peuvent être indifféremment des diaphragmes perméables aux électrolytes aqueux ou des membranes à perméabilité sélective.

Des exemples de diaphragmes utilisables dans l'électrolyseur selon l'invention sont des diaphragmes en amiante, tels que ceux décrits dans le brevet US-A-1855497 (STUART) et dans les brevets FR-A-2400569, EP-A-1634 et EP-A-18034 (SOLVAY & Cie) et des diaphragmes en polymères organiques, tels que ceux décrits dans les brevets FR-A-2170247 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) et dans les brevets EP-A-7674 et EP-A-37140 (SOLVAY & Cie).

On entend, par membranes à perméabilité sélective, des membranes minces, non poreuses, comprenant une matière échangeuse d'ions. Le choix du matériau constituant les membranes et de la matière échangeuse d'ions va dépendre de la nature des électrolytes soumis à l'électrolyse et des produits que l'on cherche à obtenir. En règle générale, le matériau des membranes est choisi parmi ceux qui sont capables de résister aux conditions thermiques et chimiques régnant normalement dans l'électrolyseur pendant l'électrolyse, la matière échangeuse d'ions étant choisie parmi les matières échangeuses d'anions ou les matières échangeuses de cations, en fonction des opérations d'électrolyse auxquelles l'électrolyseur est destiné. Par exemple, dans le cas d'électrolyseurs destinés à l'électrolyse de solutions aqueuses de chlorure de sodium pour la production de chlore, d'hydrogène et de solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium, des membranes qui conviennent bien sont des membranes cationiques en polymère fluoré, de préférence perfluoré, contenant des groupements fonctionnels cationiques dérivés d'acides sulfoniques, d'acides carboxyliques ou d'acides phosphoniques ou des mélanges de tels groupements fonctionnels. Des exemples de membranes de ce type sont celles décrites dans les brevets GB-A-1497748 et GB-A-1497749 (ASAHI KASEI KOGYO K.K.), GB-A-1518387, GB-A-1522877 et US-A-4126588 (ASAHI GLASS COMPANY LTD) et GB-A-1402920 (DIAMOND SHAMROCK CORP.). Des membranes particulièrement adaptées à cette application de la cellule selon l'invention sont celles connues sous les noms "NAFION" (DU PONT DE NEMOURS & Co) et "FLEMION" (ASAHI GLASS COMPANY LTD).

L'électrolyseur selon l'invention trouve une application spécialement avantageuse pour la production de chlore et de solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium par électrolyse de solutions aqueuses de chlorure de sodium.

L'invention a pour résultat avantageux de faciliter et d'améliorer l'étanchéité des électrolyseurs du type filtre-presse. Dans l'électrolyseur selon l'invention, l'étanchéité de l'empilage des cadres et des membranes peut en effet être assurée aisément par la compression élastique des cadres, sans nécessiter des joints d'étanchéité additionnels, ni un scellement, collage ou soudage des cadres et des membranes. L'invention n'exclut toutefois pas qu'en plus de la compression, les cadres puissent éventuellement être soudés ou collés.

Des particularités et détails de l'invention vont ressortir de la description suivante de quelques formes de réalisation particulières de l'électrolyseur selon l'invention, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 montre, en section verticale longitudinale, une première forme de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention;

La figure 2 est une perspective axonométrique, avec arrachement partiel, d'un élément de l'électrolyseur de la figure 1;

La figure 3 montre l'élément de la figure 2, en coupe verticale selon le plan III-III de la figure 2;

La figure 4 est une vue de profil de l'élément des figures 2 et 3, dans le sens de la flèche IV de la figure 2;

La figure 5 montre un autre élément de l'électrolyseur de la figure 1, en coupe verticale selon le plan V-V de la figure 1;

La figure 6 est une vue partielle, en section verticale longitudinale, d'une variante de réalisation de l'électrolyseur de la figure 1;

La figure 7 montre une seconde forme de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention, en section transversale verticale avec arrachement partiel;

La figure 8 est une vue analogue à la figure 7, d'une variante de la forme de réalisation de la figure 7;

La figure 9 est une coupe selon le plan IX-IX de la figure 8;

La figure 10 est une vue partielle analogue à la figure 9, à plus grande échelle, d'un détail de l'électrolyseur selon l'invention;

La figure 11 est une vue partielle éclatée d'un autre détail de l'électrolyseur selon l'invention.

La figure 12 est une vue partielle éclatée d'une variante d'exécution du détail de la figure 11;

La figure 13 est une vue partielle éclatée d'une autre variante d'exécution du détail de la figure 11.

Dans ces figures, des mêmes notations de référence désignent des éléments identiques.

L'électrolyseur représenté à la figure 1 est formé d'un empilage de cadres verticaux alternativement anodiques 1 et cathodiques 2, entre deux flasques rigides d'extrémité 3 et 4, sur une embase 24. Des membranes à perméabilité sélective 5 sont interposées entre les cadres 1 et 2 pour délimiter des chambres d'électrolyse alternativement anodiques 6 et cathodiques 7, contenant respectivement des anodes 8 et des cathodes 9.

Conformément à l'invention, les cadres anodiques 1 et cathodiques 2 sont en un matériau élastomère caractérisé par une dureté Shore A inférieure à 80 unités, par exemple un copolymère dérivé de l'éthylène et du propylène tel que ceux désignés EPM et EPDM.

On a représenté aux figures 2, 3 et 4 un cadre anodique 1 associé à une anode 8. Conformément à l'invention, le cadre 1 est déployé librement à la périphérie de l'anode 8 qui est formée à cet effet de deux plaques métalliques verticales rectangulaires 10, disposées vis-à-vis l'une de l'autre à l'intérieur de l'ouverture 11 du cadre 1. Les deux plaques 10 sont solidarisées à des barreaux métalliques horizontaux 12 par l'intermédiaire de cavaliers 13. Les barreaux 12 traversent de manière étanche des ouvertures cylindriques 55 pratiquées dans un montant vertical 14 du cadre 1 et sont encastrés dans des encoches 15 de l'autre montant 16 du cadre, de manière à centrer l'anode dans le cadre. La hauteur et la largeur des plaques 10 sont choisies approximativement égales, quoique légèrement inférieures, à la hauteur et à la largeur de l'ouverture 11 du cadre 1, de sorte que l'anode 8 constitue ainsi une charpente pour le cadre 1, tout en ménageant un petit écart 54 entre elle et le cadre. Les barreaux 12 sont prolongés au-delà du montant 14, au dehors de l'ouverture 11, pour être raccordés à une barre omnibus, non représentée, couplée à la borne positive d'une source de courant continu. Les barreaux 12 constituent de la sorte simultanément des conducteurs électriques pour l'anode 8 et des organes de fixation locale de l'anode 8 au cadre 1.

Les cathodes 9 sont associées d'une manière analogue aux cadres cathodiques 2, pour lesquels elles constituent aussi une charpente. A cet effet, elles comprennent aussi une paire de plaques métalliques verticales rectangulaires 17 disposées vis-à-vis l'une de l'autre à l'intérieur de l'ouverture 18 du cadre 2 (Figures 1 et 5). Les plaques 17 ont une hauteur et une largeur approximativement égales, quoique légèrement inférieures, à la hauteur et à la largeur de l'ouverture 18 du cadre 2 et elles sont centrées dans celle-ci au moyen de barrettes ou tenons 19 et 20 soudés aux plaques et encastrés dans des ouvertures correspondantes 56

ménagées dans les montants 21 et 22 du cadre. Servant par ailleurs de conducteurs électriques pour la cathode 9, les barrettes 19 sont prolongées au-dehors du cadre 2 pour être raccordées à une barre omnibus couplée à la borne négative de la source de courant.

Dans l'électrolyseur des figures 1 à 5, la connexion des barreaux anodiques 12 et des barrettes cathodiques 19 à leurs barres omnibus respectives est réalisée au moyen de conducteurs souples, formés de brins métalliques tressés, de manière à ne pas entraver un libre déplacement de l'empilage de cadres.

Les plaques 10 et 17 formant les électrodes sont de préférence ajourées; elles peuvent par exemple être des tôles percées d'ouvertures, des tôles en métal déployé ou des treillis rigides.

Conformément à l'invention, les cadres 1 et 2 et les membranes 5 sont comprimés entre les flasques 3 et 4 au moyen de tirants 23 et l'étanchéité de l'assemblage est assurée grâce à la déformation élastique des cadres 1 et 2, sans nécessiter d'organes d'étanchéité additionnel. Grâce aux écarts 54 ménagés entre les plaques 10 et 17 des électrodes et leurs cadres respectifs 1 et 2, ceux-ci peuvent enfler transversalement sans être entravés par les électrodes, lorsqu'ils sont comprimés entre les flasques 3 et 4.

Dans la forme de réalisation représentée à la figure 1, seuls les flasques 3 et 4 reposent sur l'embase 24, tandis que les cadres 1 et 2 et les électrodes 8 et 9 sont maintenus écartés de l'embase par les forces de frottement générées entre les cadres et les flasques. En variante, dans le cas d'électrolyseurs contenant un grand nombre de cadres souples, on peut prévoir un ou plusieurs appuis intermédiaires pour les cadres. Les tirants 23 peuvent avantageusement servir à cet effet, comme schématisé à la figure 6.

Les cadres 1 et 2 et les membranes 5 sont percés de quatre ouvertures marginales 25, 26, 27 et 28 qui, alignées dans l'électrolyseur, forment respectivement quatre collecteurs horizontaux distincts qui débouchent respectivement dans quatre ouvertures 33 ménagées à travers le flasque 3. Ces collecteurs servent à l'admission des électrolytes à électrolyser dans les chambres d'électrolyse 6 et 7 et à l'évacuation des produits de l'électrolyse. A cet effet, dans les cadres anodiques 1, les ouvertures marginales 25 et 27 sont en communication avec l'ouverture centrale 11, via des conduits 34 et 35 et, dans les cadres cathodiques 2, les ouvertures marginales 26 et 28 sont en communication avec l'ouverture centrale 18 via des conduits 36 et 35.

La figure 7 concerne une autre forme de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention, dans laquelle les cadres anodiques 1 sont suspendus aux anodes 8 et celles-ci sont supportées sur une ossature métallique 38. A cet effet, chaque cadre anodique 1 est disposé autour de la paire de plaques 10 formant l'anode 8, comme exposé plus haut en référence aux figures 1 à 4, les barreaux 12 ont une extrémité fixée à une plaque transversale de support 39 au moyen de vis ou de boulons 40, l'autre extrémité des barreaux est encastrée dans une ouverture appropriée 41 d'une autre plaque transversale de support 42 et les plaques 39 et 42 prennent appui sur des poutrelles horizontales 43 de l'ossature 38. Des isolants 45 sont interposés entre les poutrelles 43 et les plaques 39 et 42. Les cadres cathodiques 2 et leurs cathodes 9 sont retenus dans l'empilage par compression entre les cadres anodiques, comme dans la forme d'exécution des figures 1 à 5.

L'ossature 38 peut éventuellement comprendre des poutrelles additionnelles 44 servant d'appuis intermédiaires pour les cadres.

Dans une variante de cette forme de réalisation, représentée aux figures 8 et 9, les cadres anodiques 1 possèdent une nervure périphérique 46 qui entoure les cadres cathodiques 2 et sert à les supporter et à les centrer dans l'empilage.

Dans les formes de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention, représentées aux figures 1 à 9, des armatures, non représentées, peuvent éventuellement être noyées dans les longerons inférieurs 52 et/ou supérieurs 53 des cadres anodiques 1 et cathodiques 2. Ces armatures ont pour fonction d'augmenter la résistance à la flexion des longerons 52 et/ou 53 des cadres. Elles peuvent par exemple consister en des barres ou tiges métalliques;

Dans le cas où l'électrolyseur selon l'invention, représenté aux figures 1 à 9, est destiné à l'électrolyse de solutions aqueuses de chlorure de sodium, les plaques 10 des anodes 8 peuvent, de manière connue en soi, être réalisées en titane et porter un revêtement en un matériau actif pour la décharge des ions chlorure, tel qu'un mélange d'oxyde de ruthénium et de dioxyde de titane, par exemple. Les barreaux 12 peuvent être en titane. On utilise avantageusement des barreaux obtenus par cofilage d'une âme en cuivre dans une gaine en titane. Les plaques 17 des cathodes 9 peuvent être en tout matériau approprié, par exemple en acier ou en nickel.

Dans l'exploitation des électrolyseurs à membrane pour la production de chlore et de solutions aqueuses d'hydroxyde de sodium, il s'est généralement révélé avantageux de maintenir dans les chambres cathodiques une pression supérieure

à celle régnant dans les chambres anodiques. Les formes de réalisation schématisées aux figures 10 à 12 sont spécialement conçues pour ce mode d'exploitation de l'électrolyseur, en sorte d'éviter une corrosion locale des cadres anodiques lorsque ceux-ci sont en un copolymère dérivé de l'éthylène et du propylène.

Dans la forme de réalisation représentée à la figure 10, les cadres anodiques 1 sont en retrait par rapport aux cadres cathodiques 2, à l'intérieur de l'électrolyseur.

Dans la forme de réalisation représentée à la figure 11, la face 47 délimitant l'ouverture centrale 11 des cadres anodiques 1 est enveloppée d'une feuille 48 en un polymère fluoré, de préférence perfluoré tel que du polytétrafluoroéthylène. Dans une variante de cette forme de réalisation de l'électrolyseur selon l'invention, représentée à la figure 12, l'enveloppe 48 de la figure 11 est remplacée par deux feuilles annulaires 49 qui font saillie en avant de la face 47, à l'intérieur de la chambre anodique 6.

Dans la forme de réalisation représentée à la figure 13, chaque cadre anodique 1 présente deux découpes annulaires périphériques 50 qui débouchent dans la chambre anodique en regard des membranes et des bagues 51 en un polymère fluoré tel que du polytétrafluoroéthylène sont logées dans ces découpes 50.

Revendications

1 - Electrolyseur du type filtre-pressé comprenant un empilage de cadres verticaux (1, 2), délimitant des chambres d'électrolyse (6, 7) contenant des électrodes verticales (8, 9), caractérisé en ce que les cadres (1, 2) sont en un matériau souple, sont déployés librement sur la périphérie des électrodes (8, 9) et sont déformés élastiquement par compression les uns contre les autres, entre deux flasques d'extrémité (3, 4).

2 - Electrolyseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les électrodes (8, 9) constituent une charpente des cadres (1, 2).

3 - Electrolyseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau souple des cadres (1, 2) est un élastomère présentant une dureté Shore A comprise entre 40 et 90 unités.

4 - Electrolyseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'un cadre individuel (1, 2) est associé à une électrode individuelle (8, 9).

5 - Electrolyseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des dispositifs de centrage des électrodes (8, 9) dans les cadres (1, 2) comprennent des organes (12, 15,

55; 19, 20, 56) de fixation locale des électrodes (8, 9) aux cadres (1, 2), répartis par intervalle sur la périphérie des cadres.

6 - Electrolyseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que les organes de fixation locale des électrodes (8, 9) aux cadres (1, 2) comprennent des tenons (12, 19, 20) solidaires des électrodes (8, 9) et engagés dans des encoches correspondantes (15, 55, 56) des cadres (1, 2).

7 - Electrolyseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tenons des organes de fixation locale comprennent des barreaux métalliques rigides (12) qui traversent des ouvertures cylindriques (55) ménagées dans les cadres (1) et qui constituent simultanément des conducteurs électriques pour les électrodes (8).

8 - Electrolyseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les dimensions respectives de cadres (1, 2) et des électrodes (8, 9) sont réglées de manière à ménager un écartement substantiel (54) entre une partie au moins du bord périphérique des électrodes (8, 9) et les cadres (1, 2).

9 - Electrolyseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les flasques (3, 4) sont posés sur une embase (24), les électrodes (8, 9) sont supportées par les cadres (1, 2), et les cadres (1, 2) sont supportés au-dessus de l'embase (24) par les forces de frottement générées entre les cadres (1, 2) et les flasques (3, 4).

10 - Electrolyseur selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les électrodes (8) sont supportées par les conducteurs électriques (12) sur un appui (39, 42, 43), et les cadres (1) sont suspendus aux électrodes (8).

FIG. 1

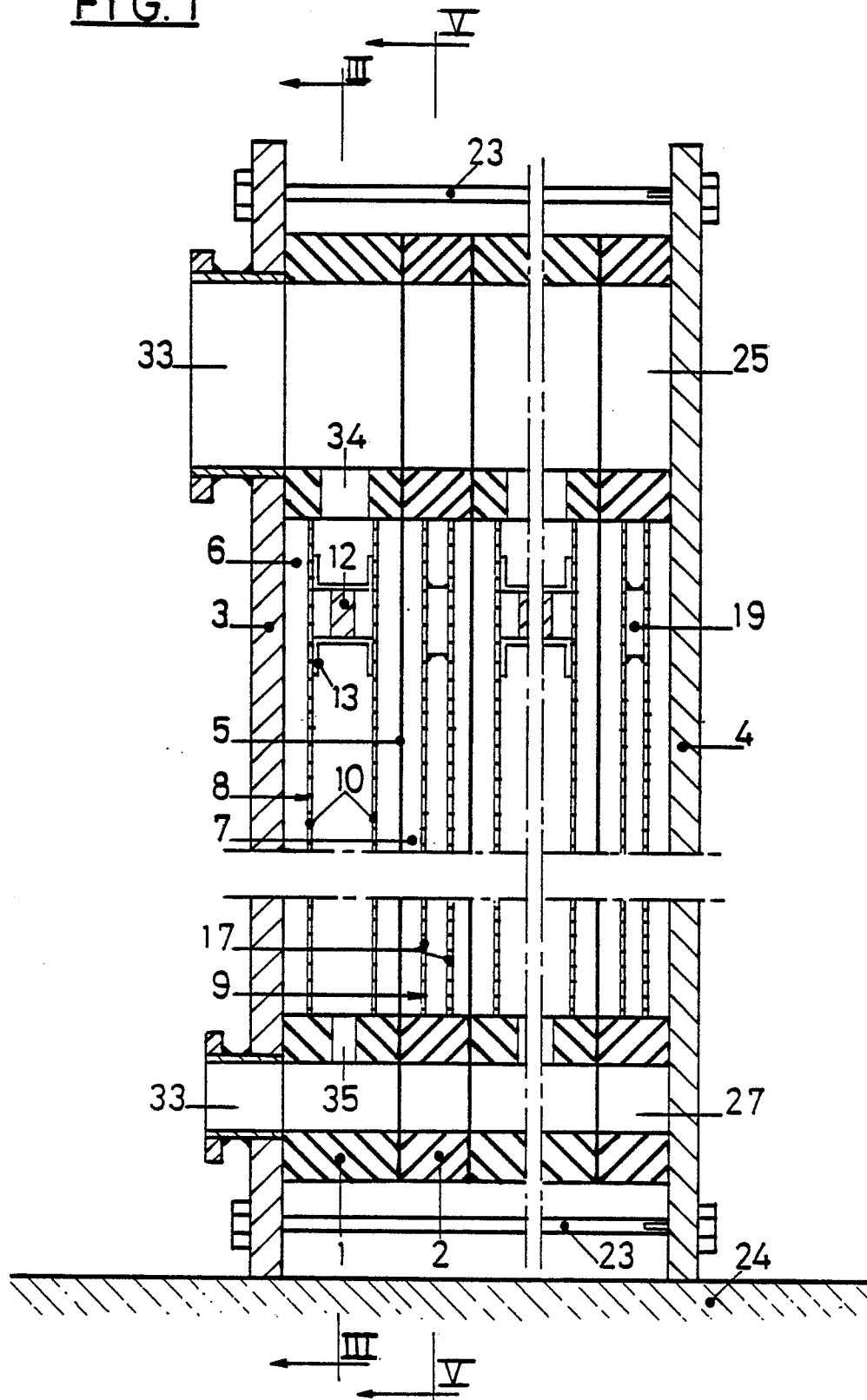


FIG. 2

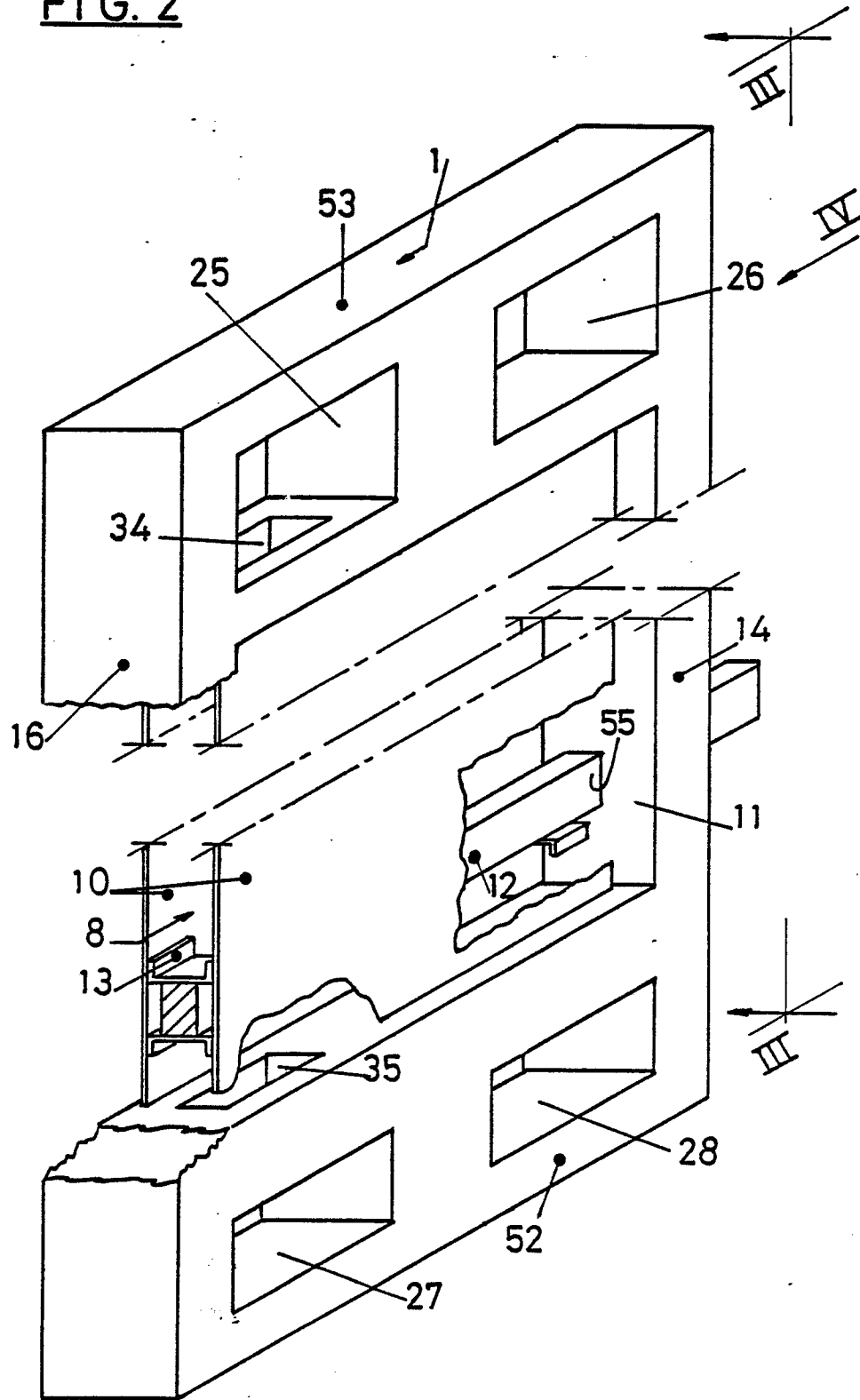


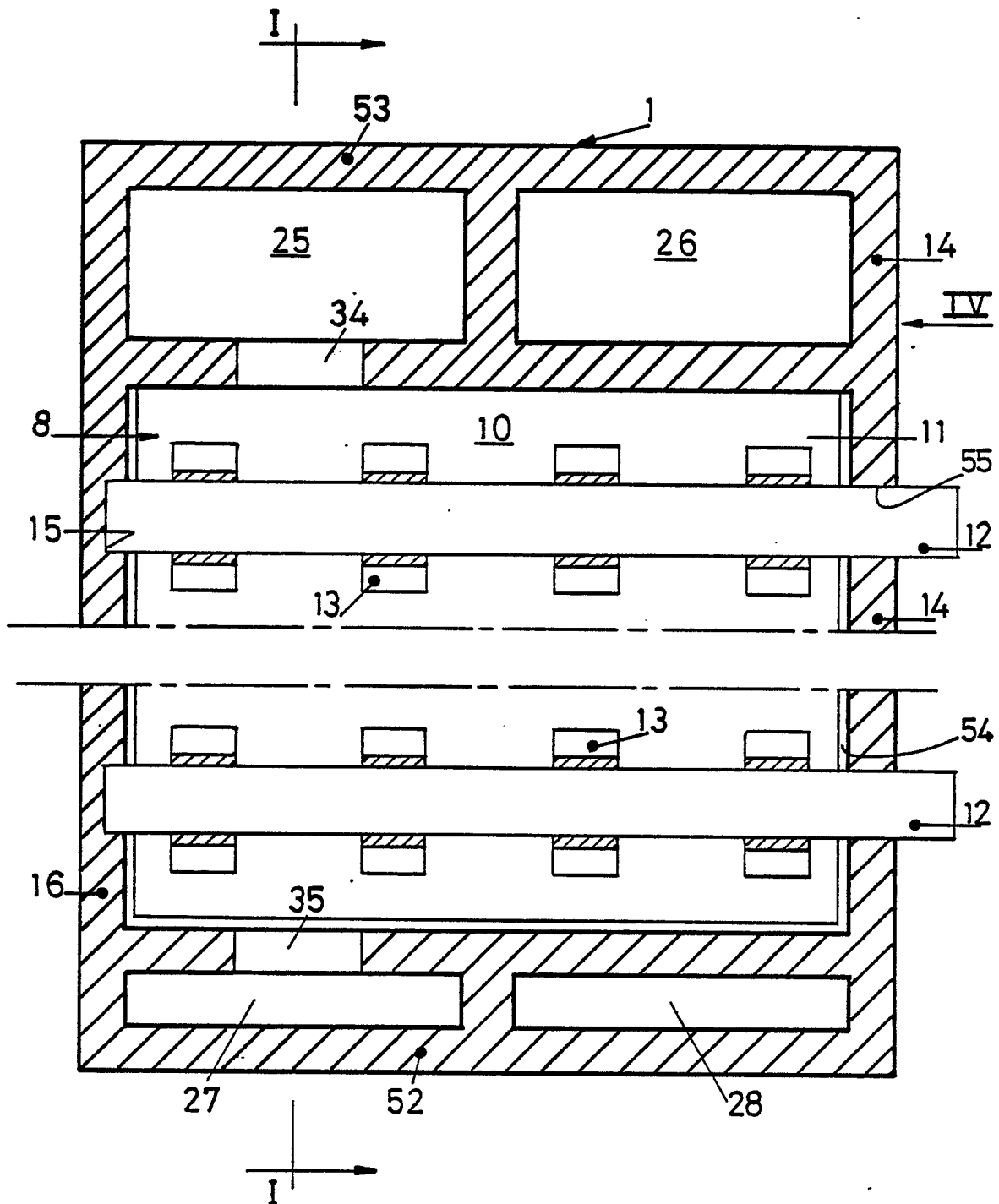
FIG. 3

FIG. 4

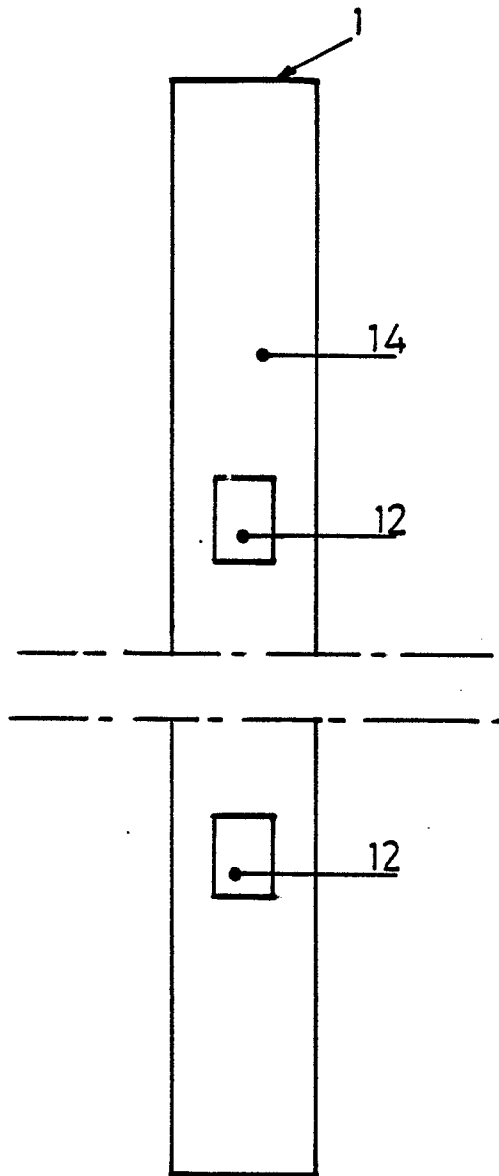


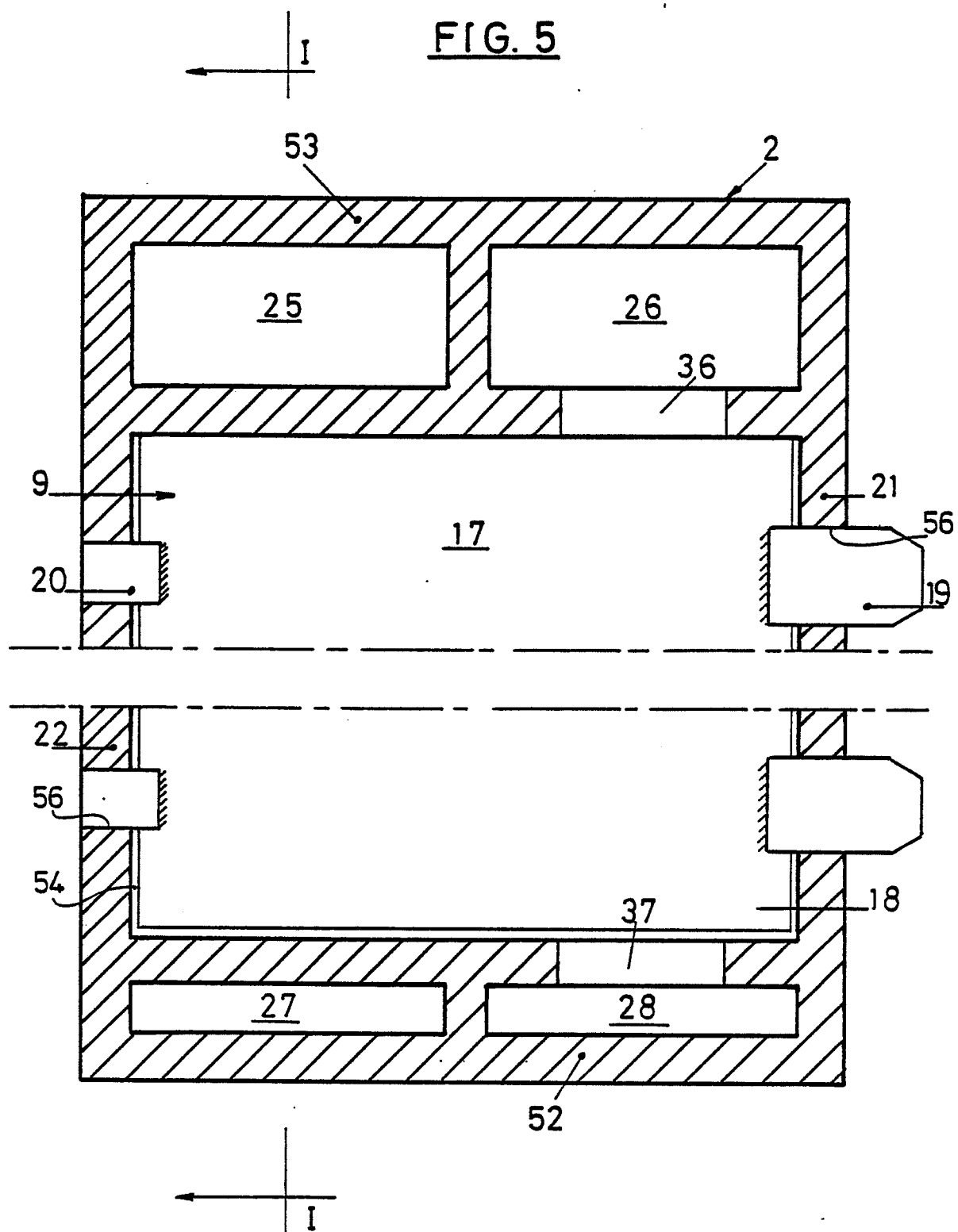
FIG. 5

FIG. 6

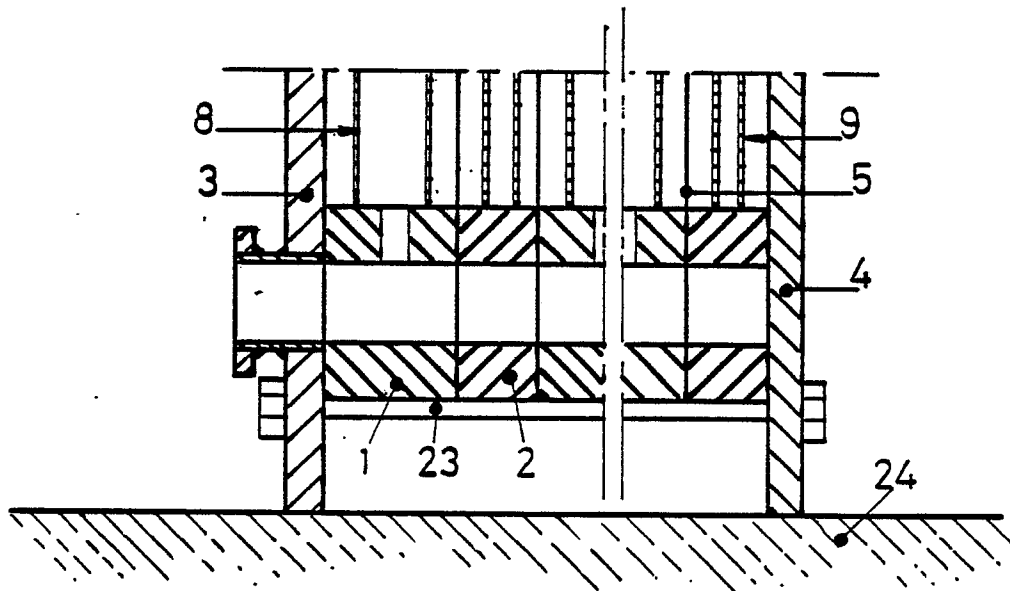


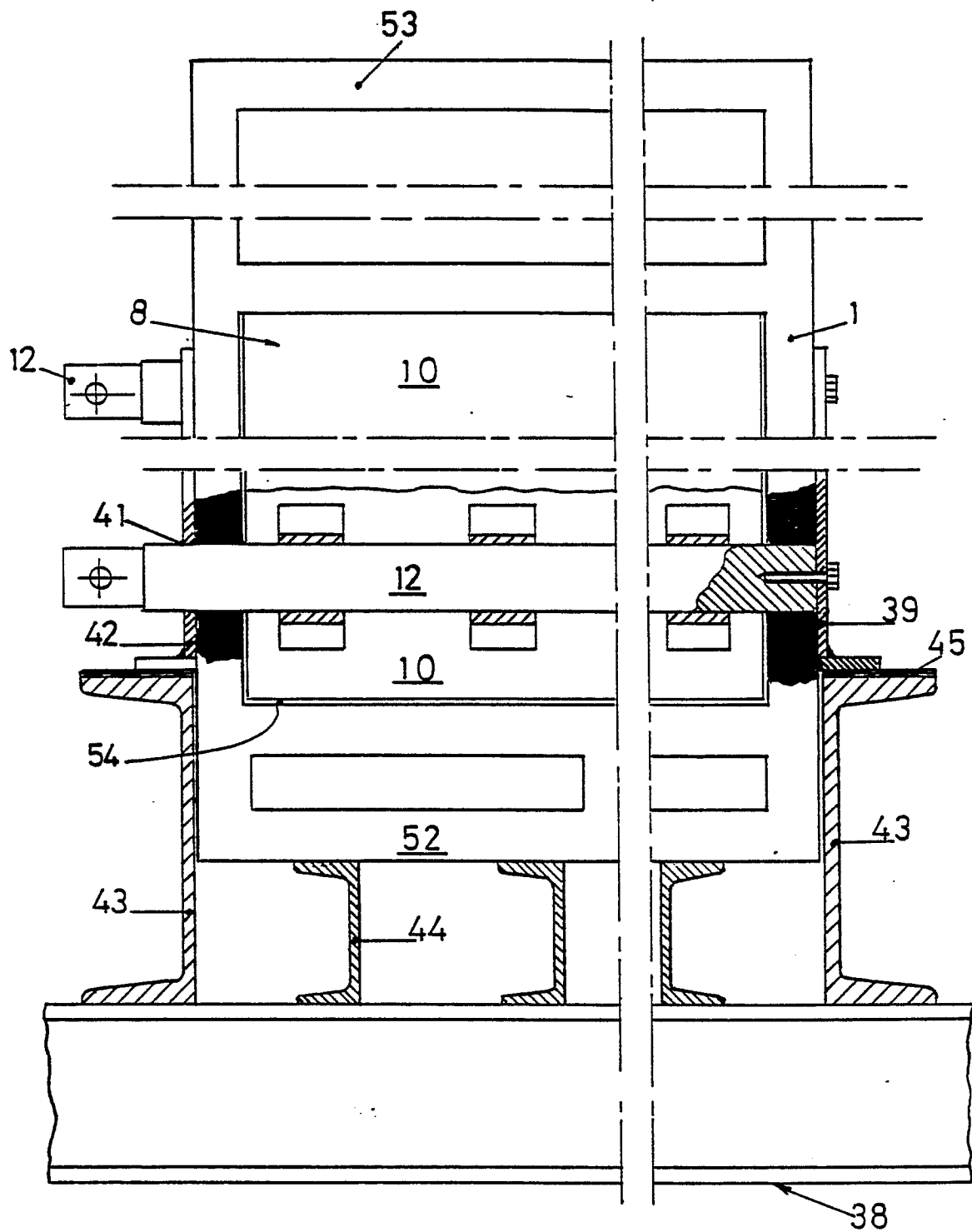
FIG. 7

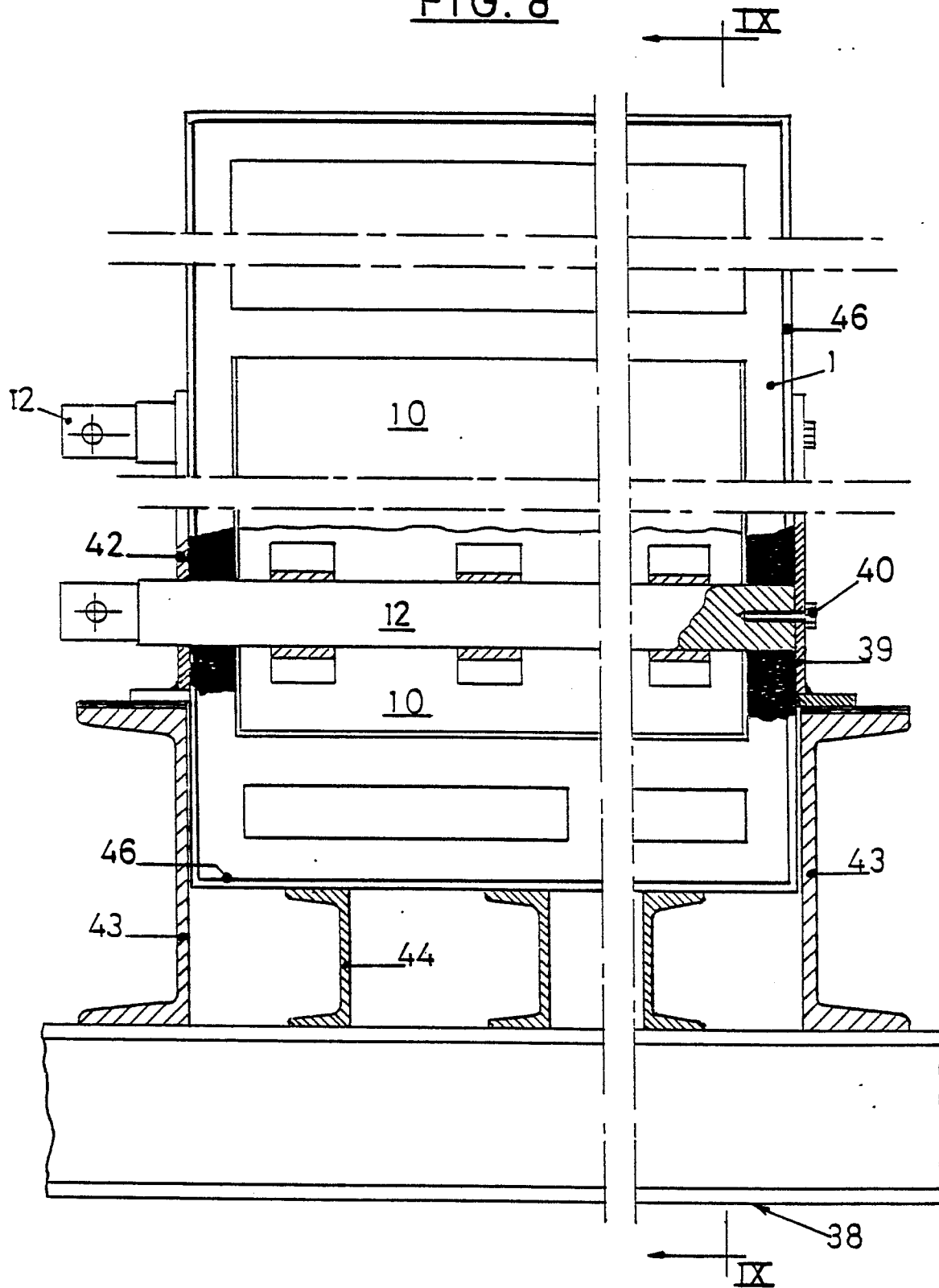
FIG. 8

FIG. 9

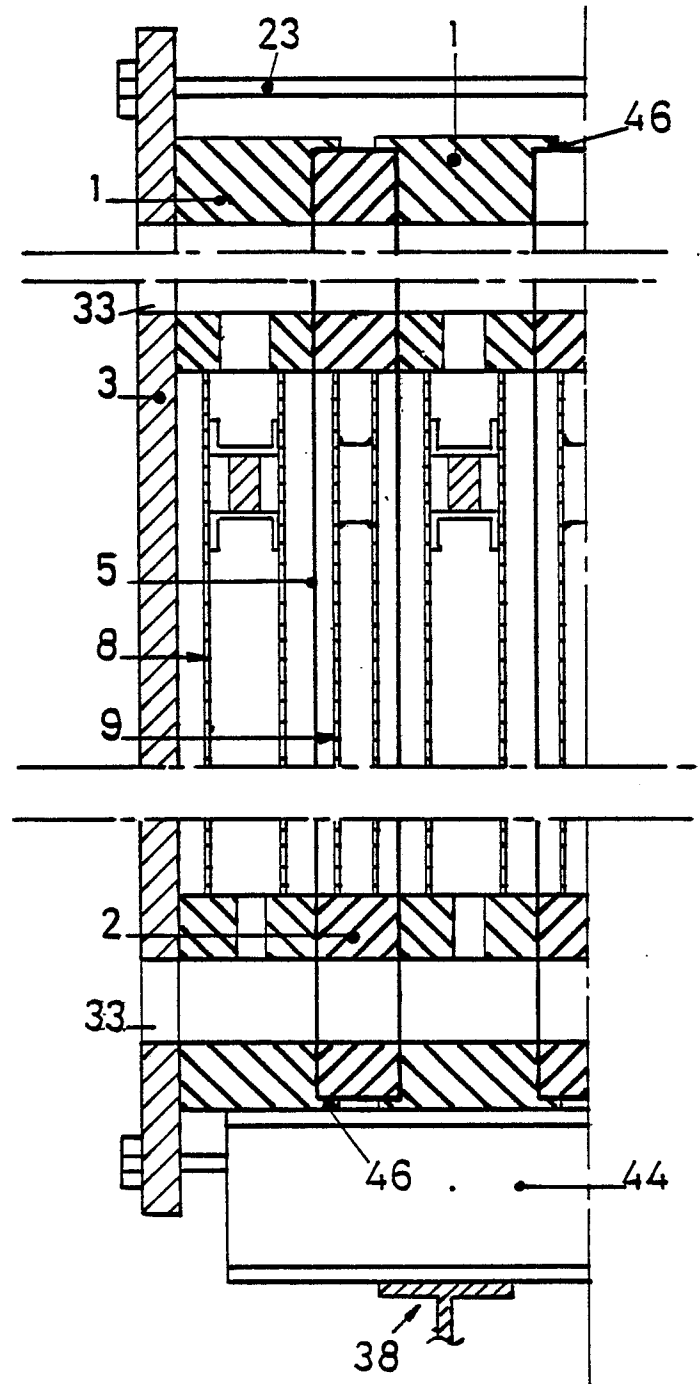


FIG. 10

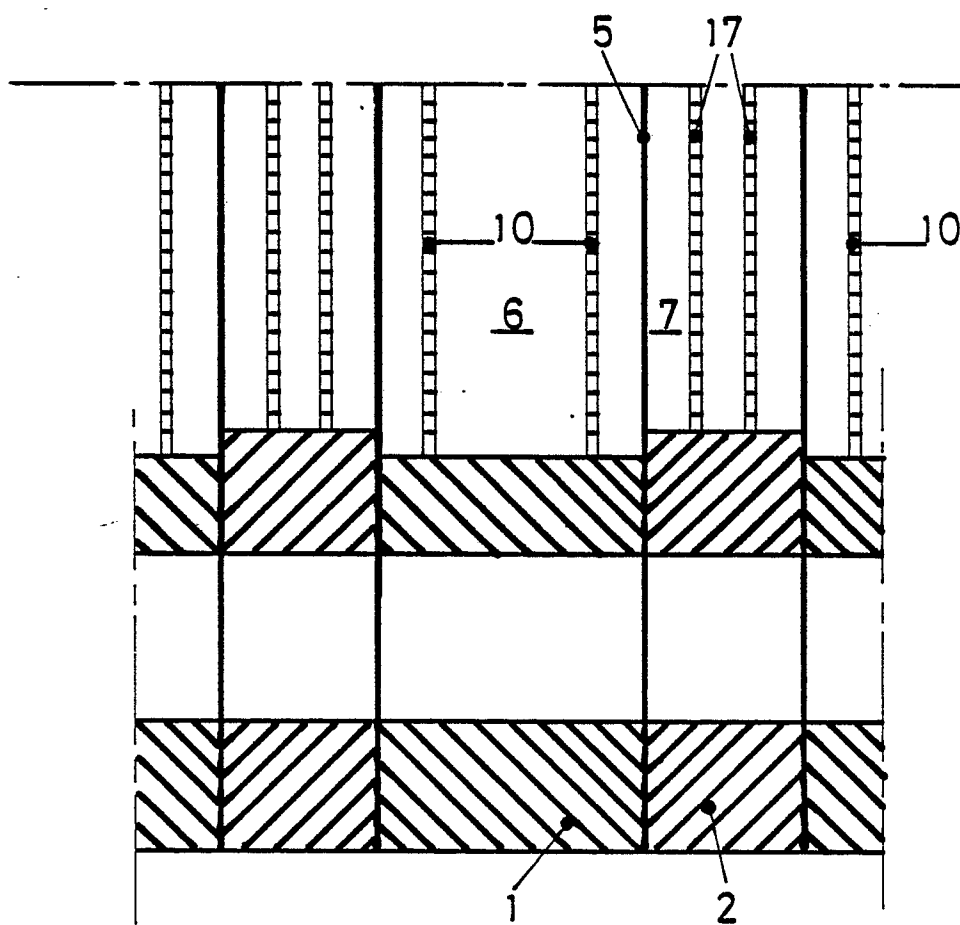


FIG.11

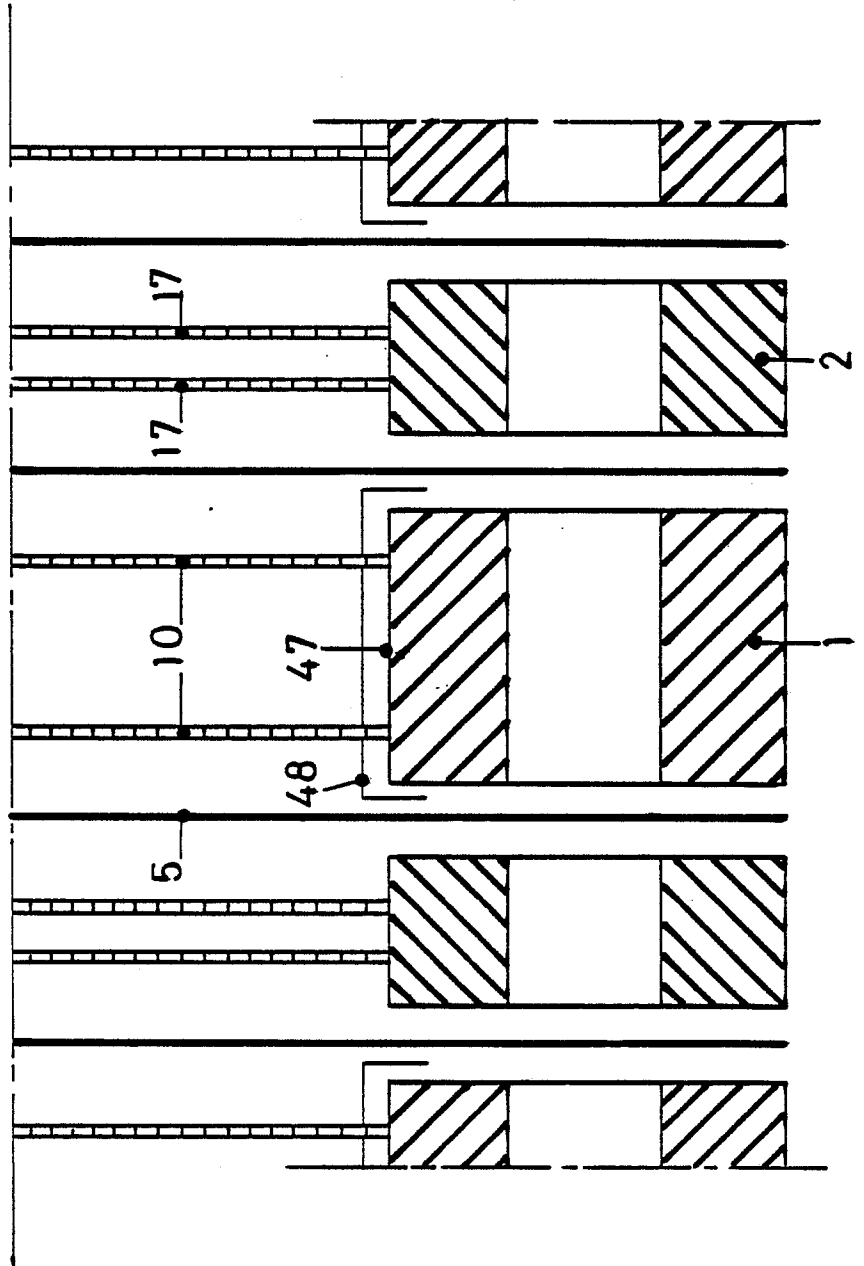
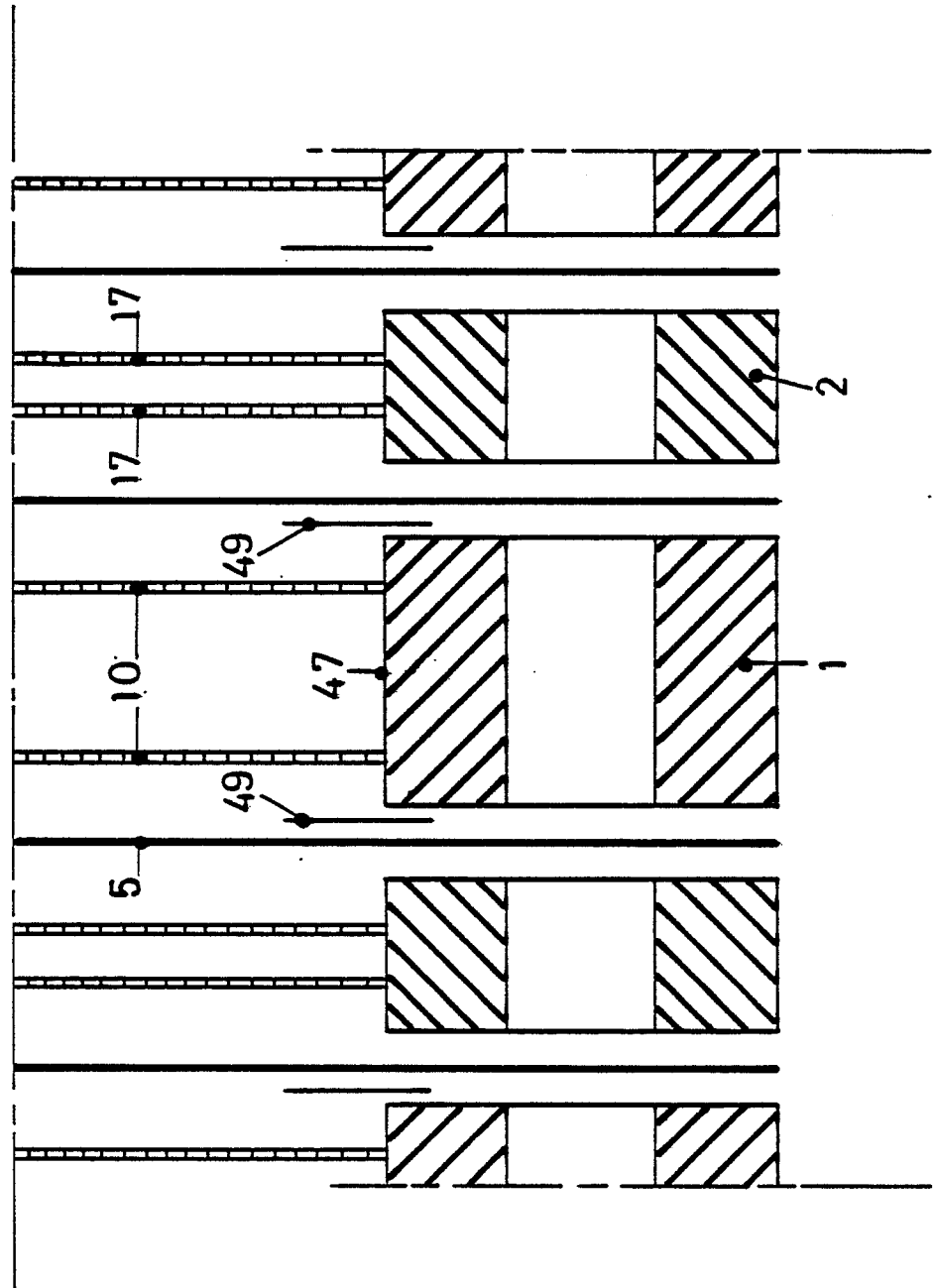


FIG.12





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
D,X	EP-A-0 080 288 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES) * Page 15, lignes 7-14; page 22, lignes 6-34; page 23, lignes 1-34; page 24, lignes 1-20; fig- ure 4 *	1,2,4	C 25 B 9/00
D,A	FR-A-1 593 242 (R. BOSCH GmbH) * Page 2, lignes 14-30 *	1,3	
A	US-A-4 439 298 (J.M. FORD) * Colonne 3, lignes 50-61 *	5-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 25 B 9
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-10-1987	Examineur GROSEILLER PH.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	