

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 498 209

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 01102

(54) Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte liquide pour électrolyseur du type filtre-presse.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). C 25 B 15/08.

(22) Date de dépôt 16 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 23-7-1982.

(71) Déposant : CREUSOT-LOIRE, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Gérard Père.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jacques Wind, Creusot-Loire
15. rue Pasquier, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte pour électrolyseur du type filtre-presse, par exemple pour électrolyseur tel que concerné par les brevets français N° 2.448.581 et 2.448.583 de la Société demanderesse.

5 Les électrolyseurs du type filtre-presse sont constitués d'un empilement de cellules élémentaires d'électrolyse, chaque cellule élémentaire étant constituée de deux plaques-électrodes métalliques et parallèles, écartées l'une de l'autre de manière à laisser un espace lui-même séparé en deux compartiments par un diaphragme plan et
10 parallèle aux électrodes. Le compartiment situé entre l'électrode positive, ou anode, et le diaphragme, est appelé compartiment anodique, et le compartiment situé entre l'électrode négative, ou cathode, et le diaphragme, est appelé compartiment cathodique. On fait circuler l'électrolyte dans le compartiment anodique d'une part, l'électrolyte
15 y prenant alors le nom d'anolyte, et dans le compartiment cathodique d'autre part, l'électrolyte y prenant alors le nom de catholyte. Généralement, chaque cellule élémentaire est placée debout sur sa tranche et l'électrolyte circule de bas en haut : on recueille alors les mélanges liquide-gaz, dus aux réactions d'électrolyse dans le comparti-
20 ment anodique d'une part et dans le compartiment cathodique d'autre part, dans la partie supérieure de la cellule d'électrolyse, d'où le mélange cathodique et le mélange anodique sont évacués séparément.

Dans un électrolyseur du type filtre-presse, constitué par un empilement d'un très grand nombre de cellules élémentaires, on trouvera l'empilement suivant :

- une plaque métallique reliée au potentiel négatif, généralement constitué par la masse de l'installation
- un espace cathodique
- un diaphragme

.../...

- un espace anodique
- une plaque métallique isolée électriquement et dont par suite la face tournée vers ledit espace anodique, chargée par influence d'électricité positive, constitue l'anode de la première cellule, tandis que l'autre face, nécessairement chargée d'électricité négative par conservation de l'électricité, constitue la cathode de la seconde cellule.

- un second espace cathodique
- un second diaphragme
- un second espace anodique
- une seconde plaque métallique isolée électriquement

et ainsi de suite jusqu'à la dernière plaque métallique qui est elle reliée au pôle positif de l'alimentation électrique de l'électrolyseur, et qui constitue la dernière anode. En pratique, la plaque métallique située toutes les cinquante cellules environ est une plaque épaisse, ce qui permet mécaniquement de constituer l'électrolyseur d'un ensemble de paquets de cellules.

Dans un tel type d'électrolyseur, l'électrolyte est donc introduit dans la partie inférieure de chaque compartiment à l'aide d'au moins un canal d'amenée de faible section et est ensuite évacué dudit compartiment à la partie supérieure de celui-ci également à l'aide d'au moins un canal d'évacuation de faible section. On donne à ces canaux une faible section, dans la limite des impératifs hydrauliques, de manière à ce que le courant de fuite par ceux-ci soit le plus faible possible.

Par ailleurs, dans les électrolyseurs connus actuellement, chacun des canaux d'évacuation de cellule débouche dans un canal d'évacuation commun à toutes les cellules, un pour le catholyte et un pour l'anolyte, chacun de ces canaux étant parallèle à l'axe de la pile. De même, chacun des canaux d'amenée est issu, selon le cas, soit d'un seul canal commun d'amenée d'électrolyte (voir le brevet français 2.448.583 précité), également parallèle à l'axe de la pile, soit d'un premier canal commun du même type, mais destiné aux compartiments anodiques et d'un second canal du même type, mais destiné aux compartiments cathodiques (voir le brevet français 2.448.581 précité).

Ces dispositifs classiques d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte présentent deux inconvénients préjudiciables au rendement de l'électrolyseur :

- d'une part cette alimentation et évacuation se fait sous des pressions ayant une composante dynamique bien plus élevée pour les cellules proches de l'entrée ou sortie de l'électrolyseur que pour les cellules qui en sont éloignées ; en conséquence, les débits et par suite les pressions différentielles et les échauffements ne sont pas identiques pour toutes les cellules de la pile, ce qui est très préjudiciable non seulement au rendement de l'électrolyseur, mais encore à la durée de vie de celui-ci
- d'autre part, ce type d'alimentation par trois ou quatre canaux de distribution parallèles à l'axe de la pile introduit, du point de vue électrique, trois ou quatre résistances de faible valeur en parallèle sur l'électrolyseur, dans lesquelles circule un courant de fuite venant diminuer le rendement de l'électrolyseur par diminution du courant utile.
- Le dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte conforme à l'invention permet de pallier ces inconvénients, et par suite d'augmenter dans des proportions sensibles le rendement de l'électrolyseur, en le faisant par exemple passer, pour fixer les idées, d'une valeur voisine de 0,9 à une valeur voisine de 0,97. Un tel dispositif est du type comportant, pour un même ensemble de cellules juxtaposées :
- au moins un circuit d'amenée d'électrolyte, commun audit ensemble, duquel partent des canaux alimentant séparément chaque compartiment cathodique
 - un circuit, commun audit ensemble, de départ d'anolyte, auquel aboutissent des canaux reliés séparément à chaque compartiment anodique
 - un circuit, commun audit ensemble, de départ de catholyte, auquel aboutissent des canaux reliés séparément à chaque compartiment cathodique,
- et il est caractérisé en ce qu'au moins un desdits circuits comporte au moins une chambre de tranquillisation dans laquelle aboutissent tous les canaux associés audit circuit, ladite chambre de tranquillisation étant de faible section et étant reliée à l'entrée ou à la sortie générale d'électrolyte par une conduite présentant au moins une partie de forme étroite et tourmentée de manière à conférer à ladite partie de conduite une grande longueur et une faible section.

.../...

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante de deux exemples non limitatifs de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe-perspective d'une alimentation
- 5 d'une portion d'électrolyseur conforme à l'invention
- la figure 2 montre le schéma électrique équivalent à une alimentation telle qu'apparaissant sur la figure 1
- la figure 3 est une coupe longitudinale simplifiée d'un circuit d'alimentation, conforme à la configuration selon la figure 1, du
- 10 premier paquet de cellules d'un électrolyseur composé d'un empilement de plusieurs paquets
- la figure 4 est une coupe longitudinale simplifiée du circuit d'alimentation précédent, faite à hauteur de l'avant-dernier paquet et montrant le début du dernier paquet
- 15 - la figure 5 est une coupe longitudinale simplifiée du même circuit, faite à hauteur de l'extrémité du dernier paquet
- la figure 5a est une vue en coupe selon la direction AA de la figure 5
- la figure 6 est une vue en bout du même circuit d'alimentation, selon la direction 10 de la figure 1.
- 20 - la figure 7 est une coupe longitudinale simplifiée d'une variante de circuit d'alimentation conforme à l'invention.

La vue perspective de la figure 1 montre l'alimentation des compartiments anodiques de neuf des cellules d'un électrolyseur du

25 type filtre-presse. Par exemple, l'alimentation représentée pourrait être celle des premières cellules du premier paquet constitutif d'un tel électrolyseur : dans cette hypothèse, l'empilement représenté comporterait, à son extrémité gauche, ou amont, la plaque cathodique d'extrémité reliée à la masse de l'installation. Cette plaque n'a pas été

30 représentée sur la figure pour ne pas particulariser ni allourdir le dessin, mais elle est par contre visible sur la figure 3 qui sera décrite ultérieurement.

On distingue d'abord sur le dessin les plaques-électrodes métalliques 1 et les plaques isolantes 2 formant joint et entretoise

35 entre ces plaques. On distingue également les canaux 3 d'alimentation en électrolyte de chaque compartiment anodique. On n'a pas représenté, pour ne pas allourdir un dessin déjà très chargé, les diaphragmes situés dans la partie médiane entre les plaques-électrodes ; pour le

.../...

rappel du positionnement exact de ces diaphragmes, on se reportera à la partie supérieure de la figure 3 du brevet français 2.448.583 précité.

Conformément maintenant à l'invention, et comme on le voit
5 nettement sur le dessin, les canaux 3 sont alimentés en électrolyte à partir d'une chambre semi-annulaire 4 à section mince, que l'on appellera par la suite "chambre de tranquillisation", dans laquelle l'électrolyte est amené par une conduite 51 en forme d'hélice de faible section, creusée à l'intérieur d'un tube 6 en matériau isolant et à
10 paroi épaisse. Comme on le voit sur la figure, l'électrolyte pénètre dans l'hélice 51 comme indiqué par la flèche 7 et en sort dans la chambre 4 comme indiqué par la flèche 8. Par ailleurs la pièce 6 est percée d'un orifice central 9 définissant un canal longitudinal dans lequel circule l'électrolyte destiné à alimenter les paquets suivants,
15 comme indiqué par les flèches 10 et 11, la flèche 12 indiquant le trajet de l'électrolyte alimentant la seconde hélice relative au deuxième paquet. Bien qu'on ne l'ait pas représenté sur le dessin, on comprend aisément par ailleurs que la chambre de tranquillisation 4 est fermée à sa partie gauche, ou amont, par l'électrode d'extrémité, tel qu'il
20 apparaîtra clairement sur la figure 3. Dans le cas où l'on aurait un électrolyseur ne comportant qu'un seul paquet, la chambre 4 serait fermée en aval par la seconde électrode d'extrémité, et le tube 6, qui ne comporterait alors pas d'orifice central 9, serait plein hormis l'espace intérieur pris par l'hélice 51. Dans notre cas l'électrolyseur comporte
25 douze paquets et les chambres de tranquillisation de deux paquets adjacents sont communicantes, comme il sera précisé ci-après.

On a représenté sur la figure 2 le schéma électrique équivalent à une alimentation en électrolyte telle que celle de la figure 1. Sur cette figure, les résistances R_a sont les résistances des canaux 3,
30 les résistances R_A sont les portions de résistance de la chambre 4 comprises entre deux canaux 3, la résistance R_H est la résistance de l'hélice 51, et la résistance R_c la résistance du canal 9 entre le point de départ et la seconde hélice. Dans la phrase qui précède, on entend par "résistance" la résistance du canal, conduite, ou chambre, lorsque celui-ci ou celle-ci est rempli d'électrolyte.
35

En se reportant à l'ensemble des figures 1 et 2, on voit que l'on a ainsi :

.../...

- créé une chambre de tranquillisation 4 qui permet, par annulation de la pression dynamique qui existait à l'entrée, d'assurer un débit d'électrolyte identique pour tous les canaux élémentaires.
 - créé une matrice de résistances ayant une résistance équivalente
- 5 plus élevée que les dispositifs antérieurs, d'une part parce que la résistance de la chambre de tranquillisation 4 est beaucoup plus élevée que celle de la conduite d'alimentation de l'art antérieur, et d'autre part parce que la résistance RH de l'hélice 51 est suffisamment grande pour que sa mise en parallèle sur les résistances RA ne
- 10 diminue pas de manière trop importante la résistance de ladite chambre de tranquillisation.

Les figures 3 à 6 permettent de se rendre compte avec encore plus de précision de la structure du reste de l'alimentation de l'électrolyseur, supposé constitué d'une douzaine de paquets de cinquante

15 cellules pour fixer les idées.

Sur la vue en coupe simplifiée de la figure 3, on distingue, outre le tube 6, le canal 9, l'hélice 51, et la chambre 4 décrits précédemment en référence à la figure 1, l'électrode d'extrémité 13, la plaque-électrode 14 délimitant l'autre extrémité du premier paquet, une par-

20 tie de la seconde hélice 52 alimentant la seconde chambre de tranquillisation 42 relative au second paquet dont on distingue la naissance sur la droite de la figure, et la conduite longitudinale 92 ayant, comme l'avait le canal 9 pour le second paquet, pour rôle d'alimenter l'hélice 53 (figure 6) qui alimentera elle-même le troisième paquet.

25 Par ailleurs, comme on le voit sur le dessin, les chambres de tranquillisation 4 et 42 sont communicantes, grâce à un passage annulaire 17 laissé entre un anneau isolant 16, monté à la base de la plaque-électrode 14, et le corps 6. De la sorte, on obtient une répartition hydraulique optimale de fluide entre les différentes chambres de tran-

30 quillisation, on diminue au maximum la pollution parasite due aux phénomènes d'électrolyse secondaire se produisant sur l'électrolyte se trouvant dans les chambres de tranquillisation, et l'on évite la corrosion des plaques-électrodes.

La compréhension de la figure 4 découle aisément de ce qui

35 précède. On y distingue en effet l'avant-dernière hélice 511 alimentant l'avant-dernière chambre de tranquillisation 411, le dernier canal longitudinal 911, et la dernière hélice 512 alimentant la chambre de tranquillisation 412 du douzième et dernier paquet, comme on le voit avec plus de précision sur la figure 5, où l'on a également désigné par la

référence 15 la plaque anodique d'extrémité de l'électrolyseur, reliée au pôle positif de l'alimentation électrique de celui-ci. On remarquera, en particulier sur la figure 4, que tel que représenté artificiellement sur le dessin, l'hélice ne semble pas déboucher au milieu de la chambre de tranquillisation associée. Ceci n'est en réalité qu'une représentation conventionnelle destinée à ne pas agrandir exagérément les dimensions transversales du dessin : il va de soi qu'en réalité chaque hélice débouche dans le plan médian de la chambre de tranquillisation associée, ce qui permet une répartition optimale de fluide.

10 Par ailleurs, comme on le voit à l'aide des figures 5 et 5a, la chambre de tranquillisation 412 relative au dernier paquet se termine par une portion 4121 de large section et en contact électrique direct avec l'électrode d'extrémité 15, ce qui a été trouvé avantageux aussi bien en ce qui concerne la diminution de la pollution due
15 au phénomène d'électrolyse secondaire qu'en ce qui concerne la répartition des courants dans l'électrolyseur.

La vue en bout de la figure 6 présente l'avantage de permettre de se rendre compte de la position des extrémités de départ des douze hélices (51 à 512) alimentant les douze chambres de tranquillisation de l'alimentation d'électrolyseur qui vient d'être décrite.
20

La figure 7 est une coupe longitudinale simplifiée d'une variante de réalisation dans laquelle le conduit en forme d'hélice est remplacé par un conduit à trajet tourmenté réalisé à l'aide des tubes concentriques (22,23,24 et 25,26,27) ouverts alternativement à
25 chaque bout de manière à laisser entre eux des espaces minces créant un labyrinthe de section étroite dans lequel l'électrolyte circule selon un trajet sinueux, comme on le voit d'ailleurs clairement sur le dessin où les chiffres de référence désignant des éléments correspondants ont été transcrits sur cette variante de réalisation.

30 Il va de soi que d'une part les deux exemples de conduites à trajet sinueux et à section mince donnés ci-dessus ne sont pas limitatifs, et que d'autre part ces deux types de conduite peuvent très bien être combinés, éventuellement avec d'autres, sur une même alimentation ou évacuation d'électrolyte d'un électrolyseur selon l'invention. De même les formes et sections desdites conduites et des
35 chambres de tranquillisation pourront être variées en dimensions selon le cas, afin de tenir compte des impératifs d'écoulement hydraulique.

.../...

que en particulier qui obligeront toujours à trouver un compromis,
car l'on ne peut évidemment pas trop réduire les sections ni trop
augmenter les longueurs de trajet.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte pour électrolyseur du type filtre-presse, comportant, pour un même ensemble de cellules juxtaposées :
- au moins un circuit d'amenée d'électrolyte, commun audit ensemble,
 - 5 duquel partent des canaux alimentant séparément chaque compartiment anodique et chaque compartiment cathodique
 - un circuit, commun audit ensemble, de départ d'anolyte, auquel aboutissent des canaux reliés séparément à chaque compartiment anodique
 - un circuit, commun audit ensemble, de départ de catholyte, auquel
 - 10 aboutissent des canaux reliés séparément à chaque compartiment cathodique,
- caractérisé en ce qu'au moins un desdits circuits comporte au moins une chambre de tranquillisation (4) dans laquelle aboutissent tous lesdits canaux (3) associés audit circuit, ladite chambre de tranquillisation étant de faible section et étant reliée à l'entrée ou à la
- 15 sortie générale d'électrolyte par une conduite (51) présentant au moins une partie de forme étroite et tourmentée de manière à conférer à ladite partie de conduite une grande longueur et une faible section.
2. Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte selon la
- 20 revendication 1, caractérisé en ce que ladite chambre de tranquillisation (4) est une chambre semi-annulaire à section mince en forme d'arc de cercle (figure 6).
3. Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte selon la
- 25 revendication 1, caractérisé en ce que ladite conduite (51) est réali-sée dans le corps d'un cylindre (6) délimitant l'intérieur de ladite chambre de tranquillisation (figures 1 et 7).
4. Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte selon la
- 30 revendication 3, caractérisé en ce que ladite conduite (51) débouche au milieu de la chambre de tranquillisation (4).
5. Dispositif d'alimentation et d'évacuation d'électrolyte selon la
- revendication 3 ou la revendication 4, destiné à un électrolyseur réalisé sous la forme de plusieurs paquets juxtaposés, caractérisé en ce qu'il comporte une chambre de tranquillisation (4,42...,411,412)

.../...

- et une conduite tourmentée (51,52,... 511,512) par paquet, lesdites chambres de tranquillisation étant toutes communicantes, et en ce que ledit cylindre (6) est commun à tous les paquets et est percé de canaux longitudinaux (9,92,...911) communiquant bout à bout l'un avec l'autre et alimentant en électrolyte lesdites conduites tourmentées (51,52,...511,512 : figures 3 à 6).
- 5 6. Dispositif d'alimentation et d'évacuation selon la revendication 5, caractérisé en ce que la communication entre les chambres relatives à deux paquets adjacents s'effectue par un ou plusieurs passages (17) percés dans une pièce isolante (16) positionnée à la base des plaques-électrodes (14) délimitant lesdits paquets adjacents l'un par rapport à l'autre (figures 3,4 et 7).
- 10 7. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la chambre de tranquillisation (412) relative au dernier paquet se termine par une portion (4121) de section élargie et en contact électrique direct avec l'électrode d'extrémité.
- 15 8. Dispositif d'alimentation et d'évacuation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la ou lesdites conduites tourmentées, ou au moins certaines d'entre elles, a ou ont une forme hélicoïdale (figure 1).
- 20 9. Dispositif d'alimentation et d'évacuation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la ou lesdites conduites tourmentées, ou au moins certaines d'entre elles, est/sont constituée(s) par une série de tubes concentriques (22,23,24,et 25,26, 25 27) séparés par des espaces minces et ouverts alternativement à chaque bout de manière à créer un labyrinthe de section étroite dans lequel l'électrolyte circule selon un trajet sinueux (figure 7).

1-3

FIG-1

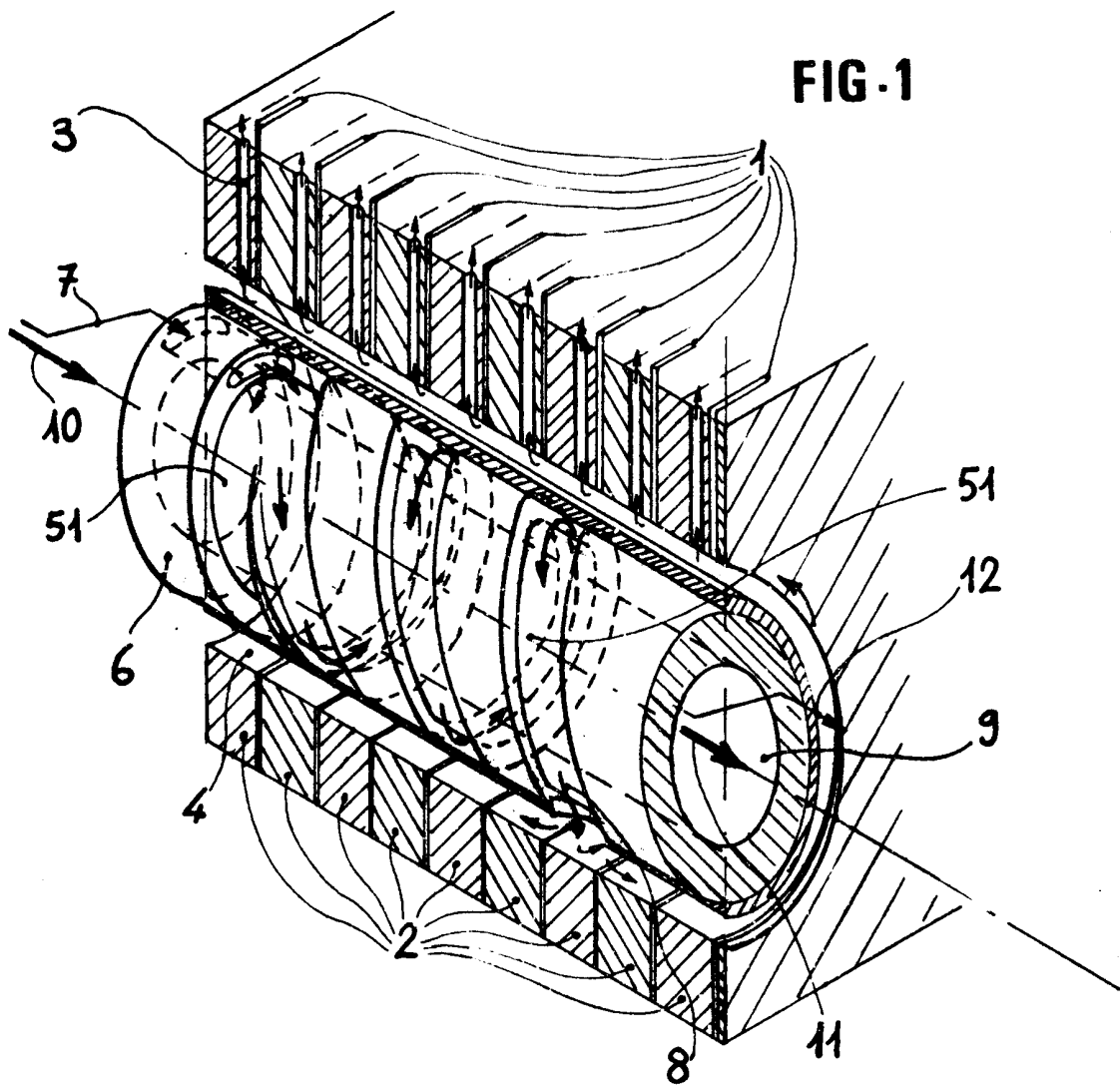
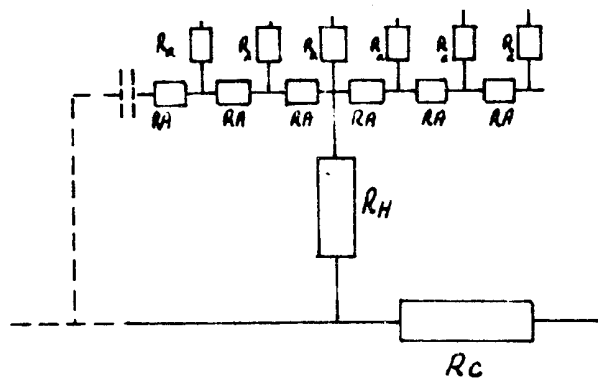


FIG - 2



11-3

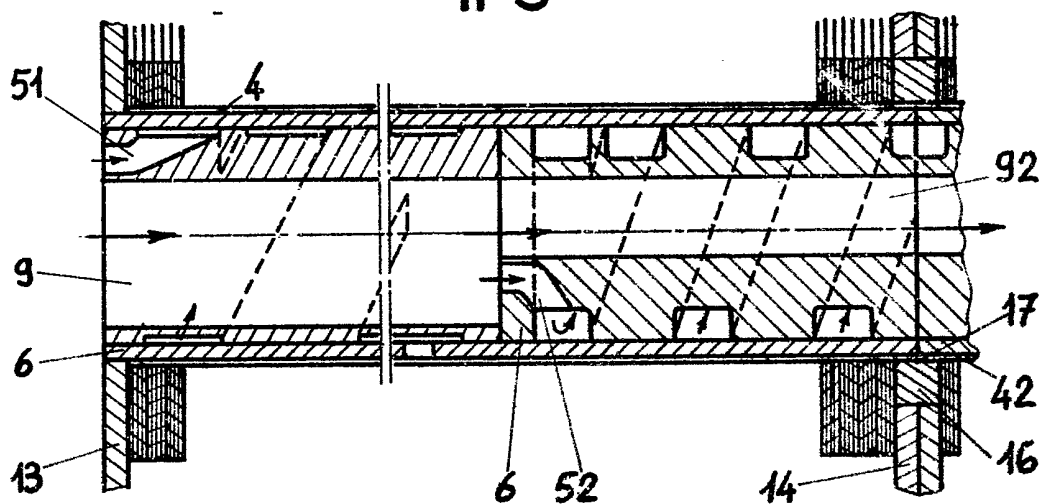


FIG. 3

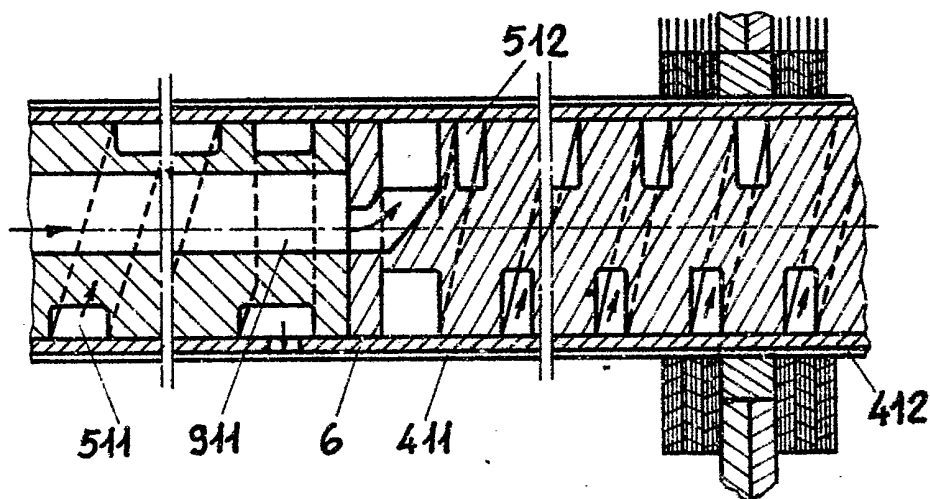


FIG-4

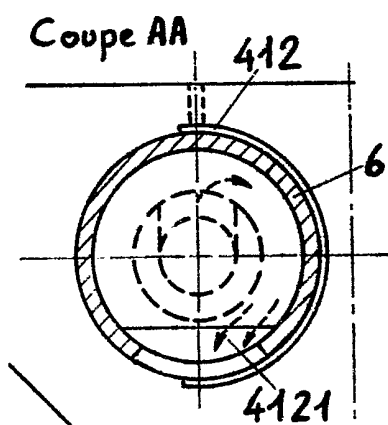


FIG. 5a

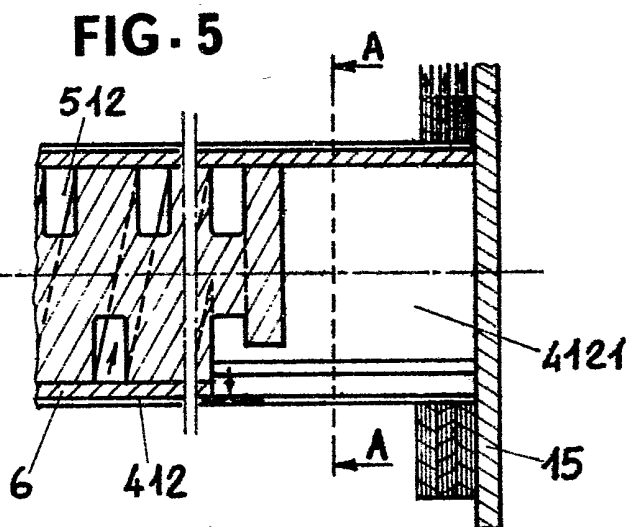


FIG. 5

III-3

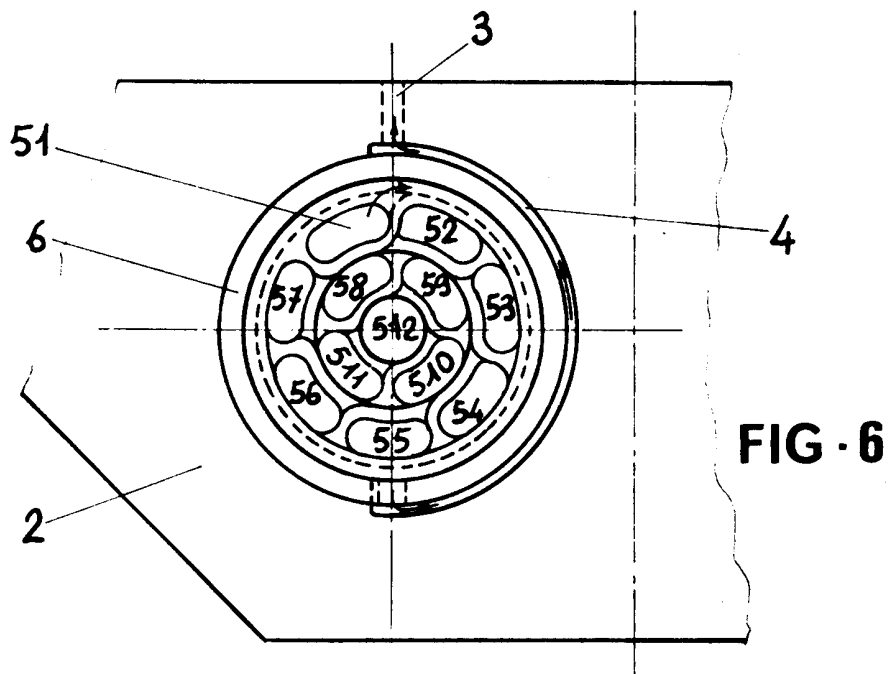


FIG. 6

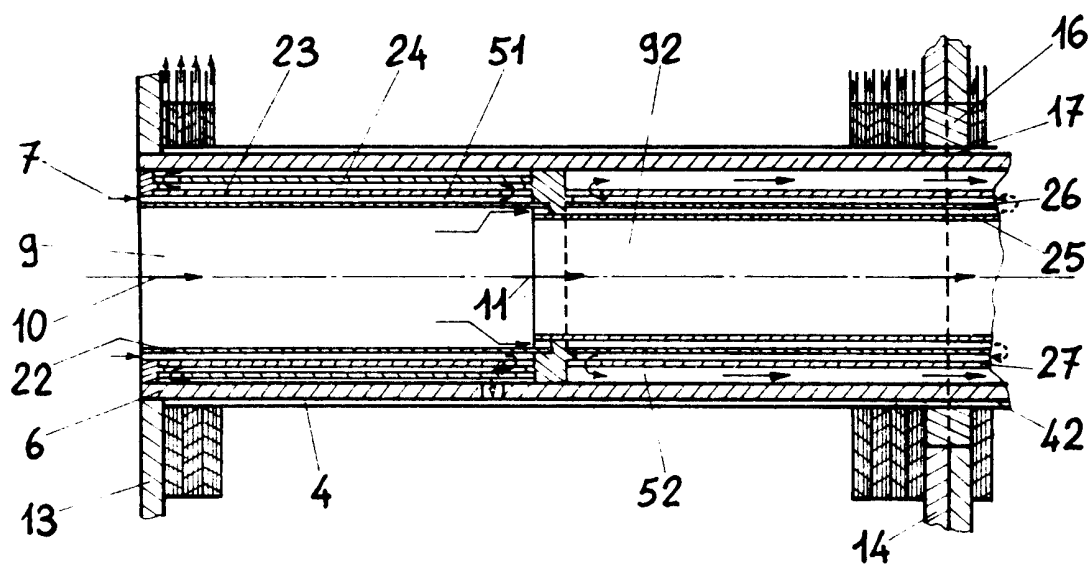


FIG. 7