

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 462 490**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 19934**

(54) Dispositif de revêtement électrolytique.

(51) Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). C 25 D 17/06, 3/04, 17/10.

(22) Date de dépôt..... 3 août 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° 7 du 13-2-1981.

(71) Déposant : CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES, résidant en France.

(72) Invention de : François Mortier et Jean-Jacques Sabatier.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : SA Fédit-Loriot,  
38, av. Hoche, 75008 Paris.

L'invention concerne les techniques de revêtement électrolytique.

Elle a pour objet un dispositif de revêtement électrolytique conçu pour permettre de faire circuler, au voisinage d'une pièce conductrice à revêtir, un bain électrolytique contenant en solution des sels d'un métal à 5 déposer par électrolyse sur cette pièce, qui doit donc constituer la cathode d'une cellule d'électrolyse.

On utilise déjà des dispositifs permettant de traiter des pièces unitaires avec déplacement relatif entre la pièce à revêtir et la cellule d'électrolyse (cas du nickelage par 10 exemple). Mais dans le cas du chromage dur, on opère généralement en bain mort et on ne connaît pas de dispositifs permettant d'assurer un chromage dur à haut rendement avec circulation du bain électrolytique et qui convienne dans ce cas au revêtement de pièces en série, à l'échelle industrielle. C'est 15 donc la lacune que vient combler la présente invention.

Le dispositif de revêtement électrolytique selon l'invention comprend au moins une cellule d'électrolyse contenant une anode tubulaire et munie de raccords d'entrée et sortie d'un bain d'électrolyte circulant longitudinalement dans l'anode, et un porte-pièce amovible comportant des moyens de 20 préhension d'une pièce à revêtir en liaison électrique avec une plaque d'alimentation de cathode et propre à être montée sur la cellule pour fermer celle-ci et suspendre la pièce dans l'axe de l'anode.

De préférence, le dispositif comprend au moins une rangée de plusieurs cellules montées sur des moyens supports communs par lesquels elles 25 sont suspendues immersées dans une même cuve d'électrolyte. De tels moyens supports peuvent notamment comporter deux demi-plaques assurant le montage des anodes dans leurs cellules respectives et enserrant entre elles une plaque d'alimentation électrique desdites anodes.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprenant au 30 moins une rangée de plusieurs cellules, les porte-pièces associés sont assemblés par deux demi-plaques support enserrant entre elles ladite plaque d'alimentation de cathode, celle-ci étant commune aux différents porte-pièces associés à ladite rangée de cellules.

Selon encore une autre caractéristique, le dispositif comprend une grille de répartition de l'électrolyte fixée en bout de l'anode.

Le dispositif selon l'invention permet de réaliser des dépôts électrolytiques sous circulation de l'électrolyte. Il convient en particulier à la réalisation de revêtements de chrome dur sur des pièces de forme allongée. Il permet par rapport aux dispositifs classiques un accroissement très sensible des densités de courant utilisables sans brûlure des dépôts. Cet accroissement de la densité de courant conduit à une amélioration importante du rendement faradique, et par suite à une diminution de l'énergie perdue et consommée lors du dégagement de l'hydrogène. La réduction des phénomènes de fragilisation par l'hydrogène résulte également de l'amélioration des rendements faradiques. De plus, on obtient une meilleure homogénéité des épaisseurs du dépôt le long des génératrices des pièces de forme allongée <sup>à la corrosion.</sup> revêtues, ainsi qu'une très nette amélioration de la résistance/

On décrira maintenant, en se référant aux figures 1 à 7 des dessins annexés, un mode de réalisation particulier d'un dispositif selon l'invention, à titre d'exemple non limitatif.

Pour ce mode de réalisation d'un dispositif de revêtement électrolytique :

La figure 1 illustre, en vue de dessus, le principe d'assemblage de plusieurs rangées de cellules ;

La figure 2 montre une vue schématique en élévation de l'assemblage de la figure 1, seule la partie supérieure des cellules ayant été représentée ;

La figure 3 représente en élévation, avec coupe partielle, une rangée de 3 cellules, pour ce qui concerne les parties fixes du dispositif. Les parties amovibles constituées par les cathodes et leur support ont été rappelées en traits mixtes ;

La figure 4 est une vue de dessus des cellules de la figure 3 ;

La figure 5 représente l'une des cellules de la figure 3 en coupe longitudinale, selon un plan vertical, perpendiculaire à celui de la figure 3 (V-V) ;

La figure 6 représente l'ensemble support des cathodes, en partie en coupe selon un plan vertical ;

La figure 7 représente le même ensemble dans la position qu'il occupe sur les cellules en fonctionnement, le plan de coupe étant ici per-

pendiculaire à celui de la figure 6 et identique à celui de la figure 5.

Dans le cas particulier considéré, un dispositif complet comprend trois rangées de trois cellules d'électrolyse. Les neuf cellules 2 sont suspendues dans une cuve commune 3, où elles sont partiellement immergées dans un bain électrolytique 4, contenant en solution les sels du métal à déposer en revêtement. Les cellules proprement dites sont fixes dans cette cuve, alors que leurs couvercles, amovibles, jouent également le rôle de porte-pièces pour les cathodes qui constituent les pièces à revêtir.

Comme le montre la figure 2, pour le principe de l'assemblage, les 3 cellules d'une même rangée sont montées sur une plaque de suspension commune 5, qui porte sur les parois de la cuve 3. Au niveau de cette plaque 5 s'effectuent également les connexions électriques d'alimentation des anodes. On a fait figurer, par exemple en 6, les barrettes d'aménée du courant anodique. Elles relient les rangées de cellules entre elles, de même que des barres de liaison 20 qui assurent la rigidité mécanique de l'ensemble.

Au-dessus de la cuve 3, les différentes cellules sont fermées par les porte-pièces 7 (figure 2), eux-mêmes solidarisées par groupes de trois par une plaque support 8 au niveau de laquelle sont assurées les connexions électriques pour l'alimentation cathodique. Une fois les porte-pièces fixés en position d'étanchéité sur leurs cellules respectives, les différentes plaques supports 8 sont liées entre elles, comme les plaques 5, d'une part par des barrettes de rigidité 9, d'autre part par des barrettes d'aménée de courant 10, sur les côtés de la cuve.

La conception des cellules est illustrée d'une manière plus précise dans la réalisation d'une rangée de trois cellules représentées sur les figures 3 et 4 sur la coupe longitudinale d'une cellule de la figure 5.

Chaque cellule est constituée par un vase 11, de forme cylindrique à fond conique, ouvert à son extrémité supérieure et par un chapeau cylindrique 12, monté sur l'extrémité du vase. Pour permettre la circulation de l'électrolyte à travers la cellule, longitudinalement dans le vase, le fond du vase, est muni d'un raccord 13 d'entrée de l'électrolyte, tandis que le chapeau 12 comporte deux raccords de sortie 14 et 15, diamétralement opposés.

Le chapeau 12 est maintenu solidaire du vase 11 par deux demi-plaques 16 et 17, boulonnés ensemble en prise sur des collettes respectives du vase et du chapeau. Ces deux demi-plaques constituent ensemble

la plaque de suspension repérée 5 sur les figures 1 et 2. Elles sont en effet prolongées pour être communes aux trois cellules de la rangée, ainsi rendues solidaires. Aux extrémités, elles sont munies d'oeilletts 18 qui facilitent la manipulation du groupe. En partie basse, les trois cellules sont 5 également maintenues solidaires par une entretoise 19 constituée en deux parties réunies ensemble, de manière à emprisonner l'extrémité des fonds de vases dans des alvéoles qu'elles comportent à cet effet.

A l'intérieur le vase 11 est doublé par une anode cylindrique 21 munie d'une collierette 22 à son extrémité supérieure, par laquelle elle est 10 maintenue entre le vase 11 et le chapeau 12. Deux joints annulaires 23 et 24 assurent à des extrémités l'étanchéité entre l'anode 21 et le vase 11 ou le chapeau 12 respectivement. Par ailleurs, un disque perforé, constituant une grille 25, est fixé à l'extrémité inférieure de l'anode 21, en travers de la circulation de l'électrolyte, pour assurer une bonne répartition de 15 celui-ci.

Entre la collierette 22 et la face supérieure du vase 11 se trouve serrée une plaque conductrice 26 qui assure l'alimentation électrique de l'anode. Cette plaque 26 apparaît enfermée dans les parois de la cellule sur la coupe de la figure 5, mais dans le sens longitudinal de la rangée de 20 cellules elle se prolonge à travers les parois pour être commune aux trois cellules. Au-delà des cellules extrêmes, elle est enserrée entre les deux demi-plaques 16 et 17, d'où dépassent des bornes 27-28 pour les connexions électriques.

Le groupe de cellules porte par ailleurs des appareils de manutention du genre sauterelle, tels que 29, dont les supports 31 sont fixés 25 sur les demi-plaques 16 et 17. Ces appareils servent à la mise en place et au retrait des portes-pièces. Ils sont équipés de mécanismes de pression 32, à vérins 33, qui sont articulés sur les sauterelles. Ces mécanismes permettent de presser les porte-pièces en position étanche sur les cellules. Un joint 30 annulaire 34 est logé dans le chapeau 12.

Conformément maintenant aux figures 6 et 7, les porte-pièces sont groupés par trois comme les cellules correspondantes. Ils sont solidarisés entre eux par deux demi-plaques 36 et 37, liées ensemble par des boulons 38. Ces demi-plaques enserrent entre elles, dans un logement correspondant de la 35 demi-plaque inférieure 36, une plaque 39 d'alimentation électrique des

cathodes, dont les bornes de connexion 41 (figures 3-4) dépassent aux extrémités. En outre, des oeillets 42 (figure 3) permettent la manutention de l'ensemble amovible.

Le corps 43 de chaque porte-pièce forme un cône de centrage sur 5 l'ouverture supérieure de la cellule correspondante. Il est fixé sous le support commun par trois vis 44 qui passent à travers la demi-plaque 36 et la plaque d'alimentation 39 et dont les têtes appuient sur cette dernière par l'intermédiaire de rondelles isolantes 45.

Le corps 43 est creux au centre. Un axe 46 y coulisse verticalement avec les trois mâchoires d'une pince 47 auxquelles il est lié par des lames de ressort 48. Suivant qu'il est en position basse (figure 6) ou en 10 position haute (figure 7) les trois mâchoires sont sorties vers l'extérieur du corps 43 du porte-pièce en position d'ouverture de la pince, ou au contraire rétractées à l'intérieur du corps 43 en position de fermeture de la 15 pince. Cette pince permet ainsi de suspendre au porte-pièce la pièce à revêtir, par exemple la tige 49 représentée sur la figure 7. L'étanchéité dans la position fermée, pour le traitement électrolytique, est assurée par deux joints 51 et 52, entre le corps 43 et la pince 47 d'une part, l'axe 46 d'autre part. Dans la demi-plaque supérieure 37 une cavité est ménagée au 20 dessus du porte-pièce pour accomoder l'axe 46 en position haute.

La liaison électrique entre la pièce à revêtir et la plaque d'alimentation 39 est assurée par l'intermédiaire de l'axe 46 et la pince 47, tous deux en métal conducteur, grâce à une tresse de masse 53, dont les extrémités sont fixées en contact électrique avec la plaque 39 et la tête de 25 l'axe 46, complétée par des tresses de shunt 54 dont les extrémités sont fixées sur le côté de l'axe 46 et dans chaque mâchoire de la pince 47 respectivement.

Lorsque le porte-pièce auquel est suspendue la tige 49 est amené avec l'ensemble amovible auquel il appartient au-dessus de la cellule fixe 30 correspondante et engagé dans celle-ci, la tige 49 se trouve automatiquement positionnée dans l'axe de la cellule, et donc dans l'axe de l'anode cylindrique 21.

Pendant le traitement, une circulation de l'électrolyte est assurée en admettant l'électrolytique sous pression au fond du vase pour 35 l'évacuer par trop plein dans la cuve. La circulation forcée est assurée par

une pompe extérieure à la cuve.

A titre d'exemple, le dispositif décrit peut être utilisé à l'échelle industrielle pour le chromage dur de pièces telles que des tiges d'amortisseurs. On peut opérer dans les conditions suivantes, comparées à celles d'un traitement en bain mort.

5

		<u>Avec circulation</u>			<u>Bain mort</u>
	Bain g/l CrO <sub>3</sub>	50	250	250	250
	g/l H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,5	2,5	2,5	2,5
10	Température (°C)	70	50	70	50
	Densité de courant A/dm <sup>2</sup>	200	200	200	40
	Vitesse de déposition µm/h	240	360	190	33
15	Rendement (%)	26	40	21	18

20

On constate pour un même bain l'augmentation de la vitesse de déposition et du rendement par rapport à des conditions classiques. Mais le dispositif permet aussi une économie de matière par l'emploi de bains faiblement concentrés en acide chromique. Par ailleurs, la réalisation décrite a en outre l'avantage de permettre l'utilisation de cuves de capacité relativement faible pour une même cadence de production.

Mais naturellement l'invention n'est en rien limitée au mode de réalisation particulier décrit en détails, dont elle englobe au contraire toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de revêtement électrolytique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une cellule d'électrolyse contenant une anode tubulaire et munie de raccords d'entrée et sortie d'un bain d'électrolyte circulant longitudinalement dans l'espace/ <sup>anode-cathode et</sup> un porte-pièce amovible comportant des moyens de préhension d'une pièce à revêtir en liaison électrique avec une plaque d'alimentation de cathode et propre à être montée sur la cellule pour fermer celle-ci et suspendre la pièce dans l'axe de l'anode.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une rangée de plusieurs cellules montées sur des moyens supports communs par lesquels elles sont suspendues immergées dans une même cuve d'électrolyte.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits moyens supports comportent deux demi-plaques assurant le montage des anodes dans leurs cellules respectives et enserrant entre elles une plaque d'alimentation électrique desdites anodes.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce qu'il comporte des appareils de manutention des porte-pièces amovibles portés par lesdits moyens supports.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits appareils sont munis de mécanismes de serrage des porte-pièces en position étanche sur les cellules respectives.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une rangée de plusieurs cellules et en ce que les porte-pièces associés sont assemblés par deux demi-plaques support enserrant entre elles ladite plaque d'alimentation de cathode, celle-ci étant commune aux différents porte-pièces associés à ladite rangée de cellules.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le corps du porte-pièces forme un cône de centrage automatique dans la cellule correspondante .
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une grille de répartition de l'électrolyte fixée en bout de l'anode.
- 35 9. Application du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 au revêtement d'articles de forme allongée, notamment par du chrome dur.

PI-1-4

2462490

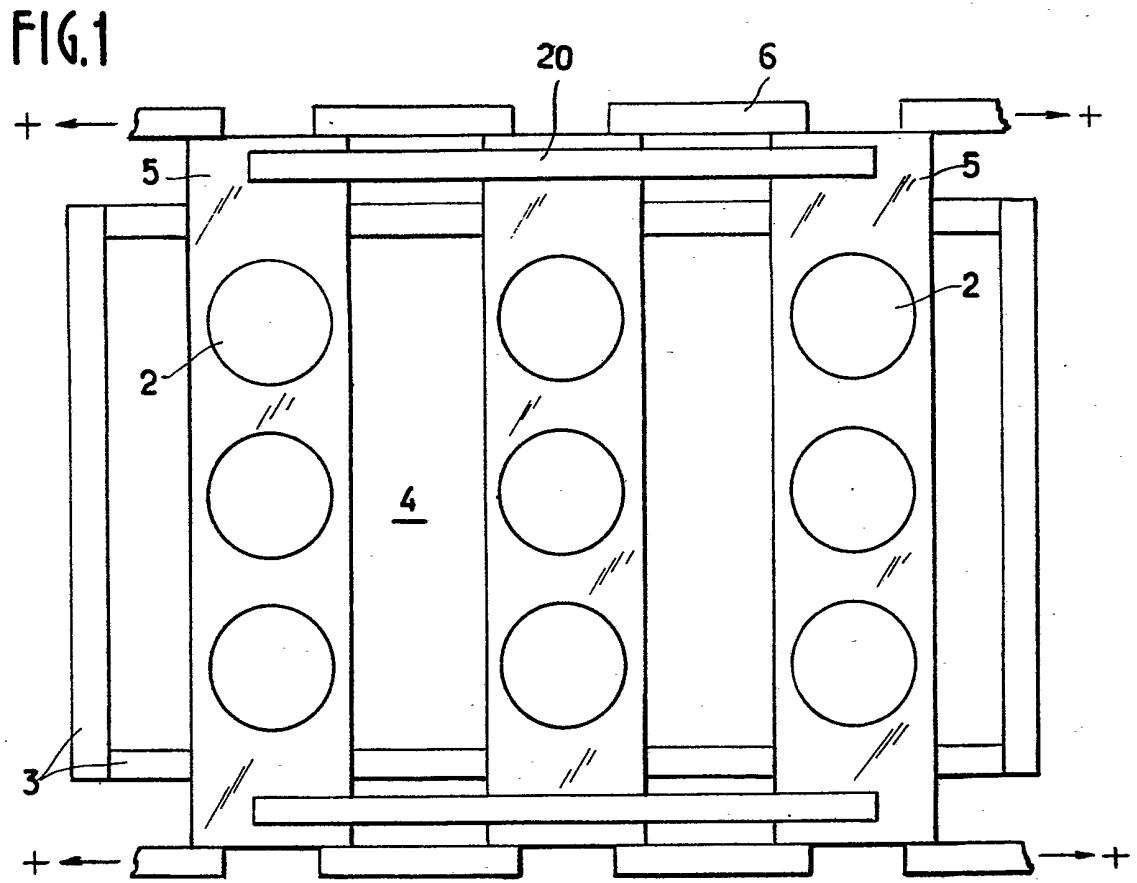
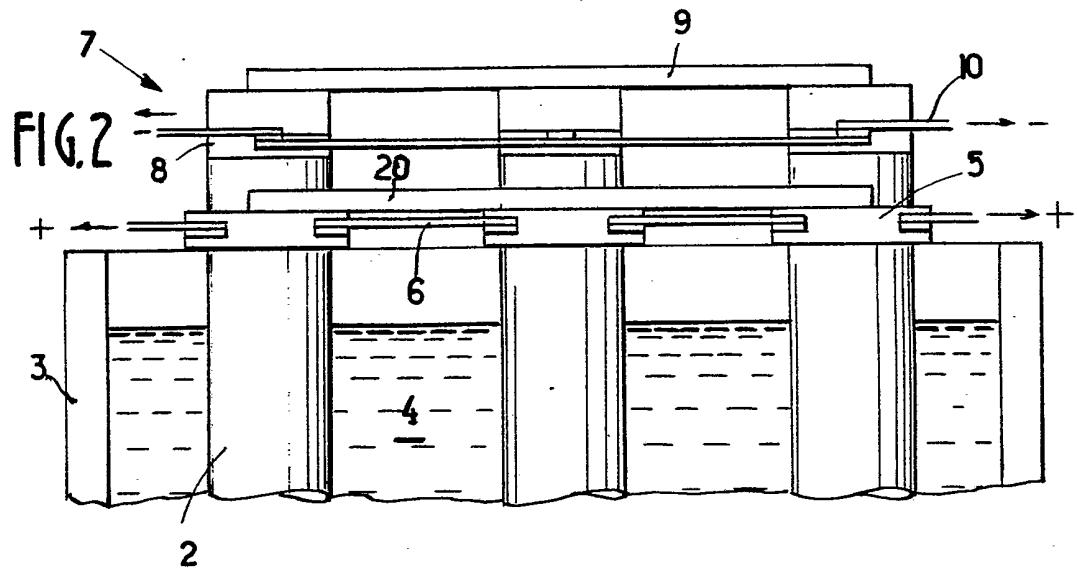


FIG.3

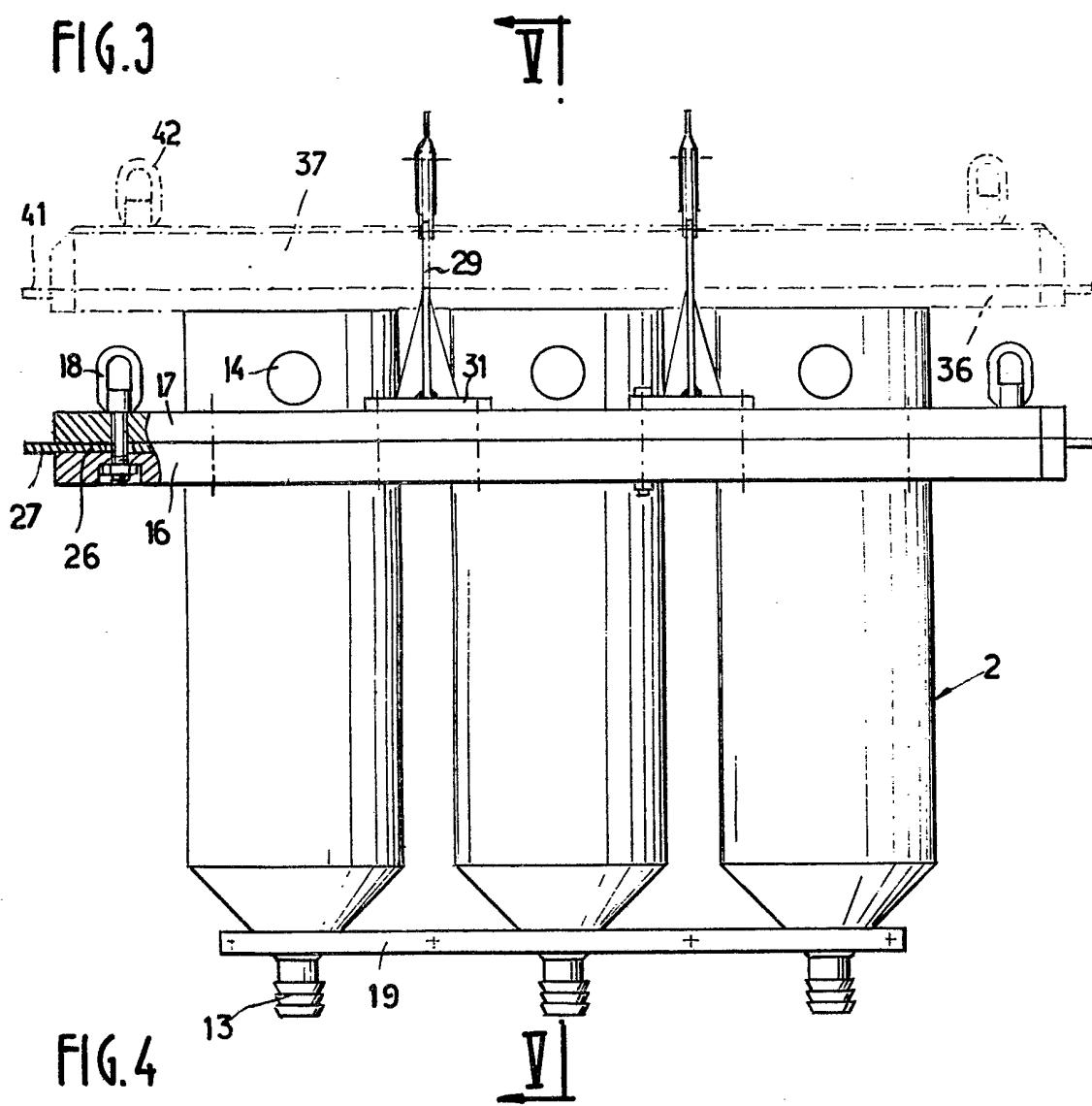
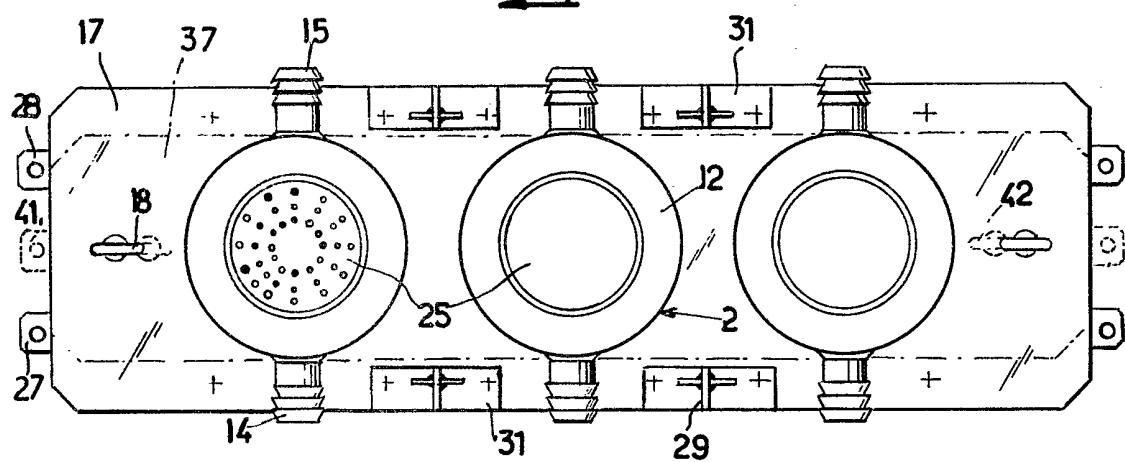


FIG.4



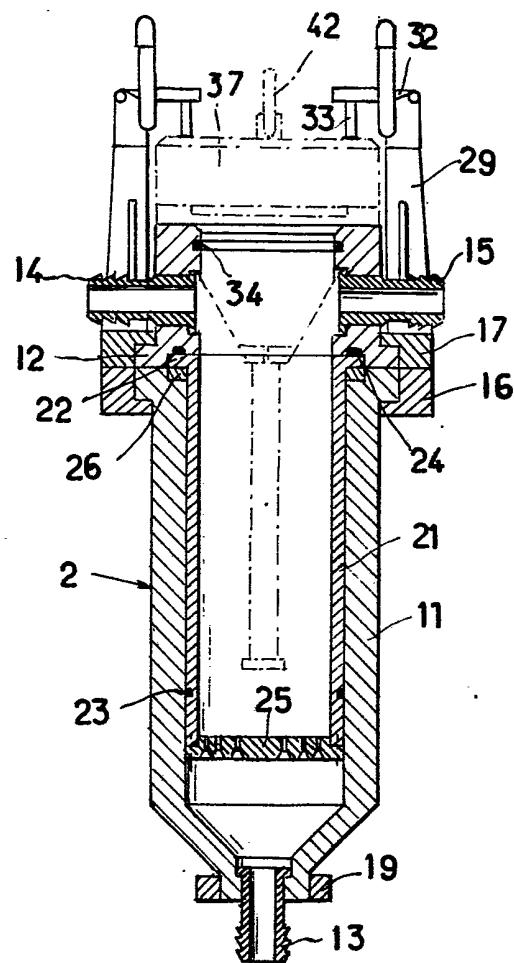
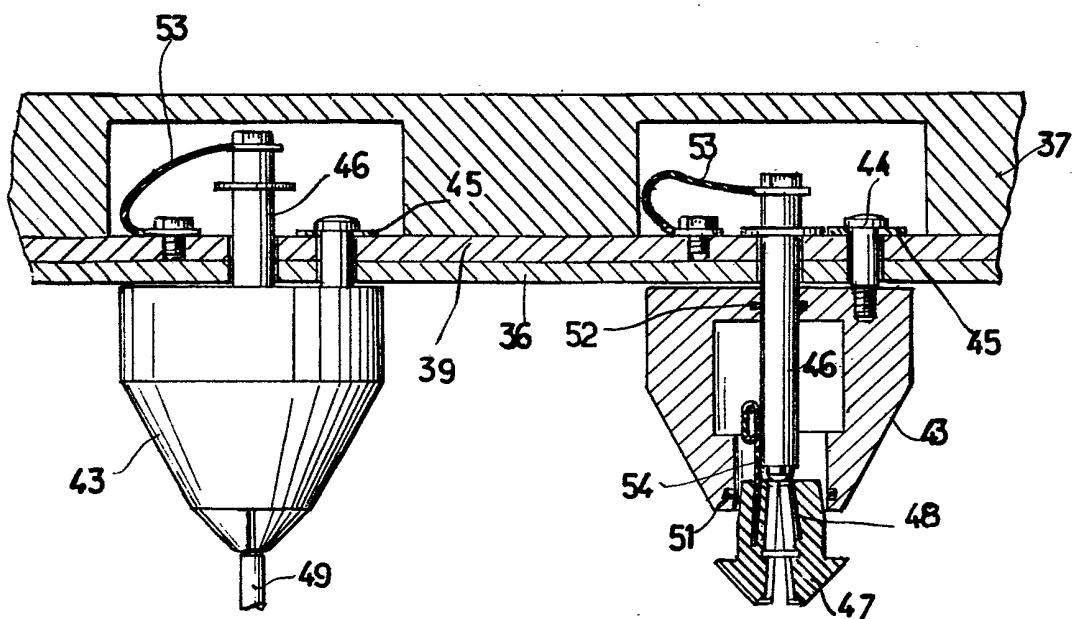


FIG. 6



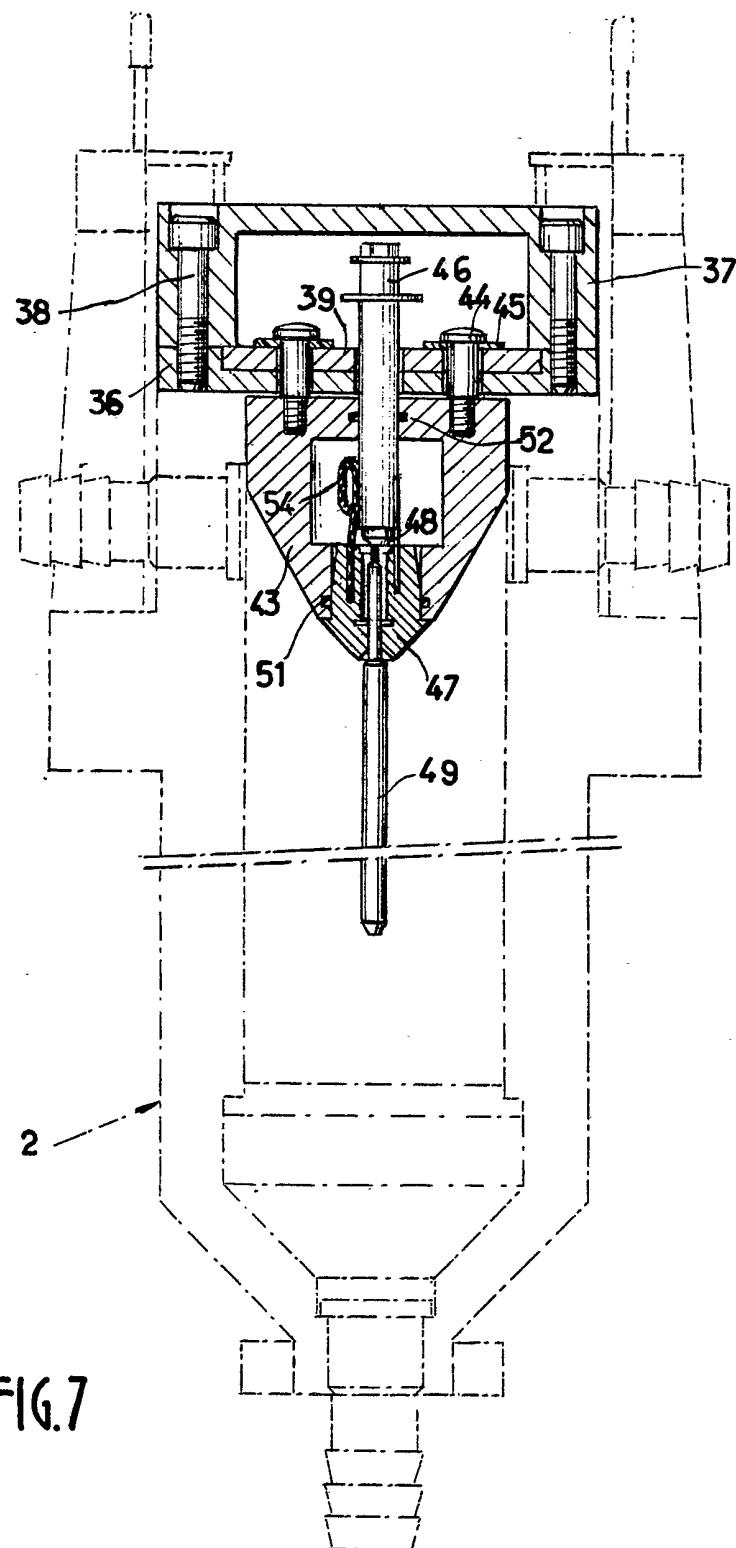


FIG.7