



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1006193A3

NUMERO DE DEPOT : 09200980

Classif. Internat. : C25D

Date de délivrance le : 07 Juin 1994

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété industrielle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 13 Novembre 1992 à 10H15 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : OFFICE NATIONAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES AEROSPATIALES (ONERA)
avenue de la Division Leclerc 29, F-92320 CHATILLON(FRANCE)

représenté(e)s par : DEBRABANDERE René, BUREAU DE RYCKER, Arenbergstraat, 13 - B 2000 ANTWERPEN.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : INJECTEUR ET INSTALLATION EQUIPEE D'UN TEL INJECTEUR.

INVENTEUR(S) : Stanislas Michel, rue Racine 41, F-59650 Villeneuve D'Ascq (FR); Monnier Jean-Claude, rue Wattignies 9, F-59000 Lille (FR); Vanhee Luc, chaussée de l'Hôtel de Ville 21/254, F-59650 Villeneuve D'Ascq (FR)

PRIORITE(S) 15.11.91 FR FRA 9114088

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 07 Juin 1994
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L
Directeur

Injecteur et installation équipée d'un tel injecteur.

La présente invention est relative à un injecteur, notamment pour l'introduction forcée d'un fluide sous forme d'une lame de faible épaisseur, de largeur relativement importante et avec une répartition sensiblement uniforme du débit de ce liquide sur sensiblement toute la largeur de cette lame dans un espace entre deux parois relativement rapprochées, cet injecteur comprenant au moins un conduit d'arrivée du liquide débouchant dans une chambre de répartition cylindrique et un canal d'uniformisation aboutissant dans un bec d'injection situé en regard de cet espace. Il s'agit plus particulièrement d'un injecteur pouvant être utilisé dans des installations pour le traitement de surface de substrats en mouvement, tel que le décapage, le dégraissage, la phosphatation et l'électro-déposition, dans lesquelles sont utilisés des liquides pour transporter des agents chimiques vers lesdites parois.

Un injecteur de ce type est notamment connu par le brevet européen 0.246.174.

Cet injecteur présente toutefois l'inconvénient d'être d'une construction relativement complexe et de ne pas convenir pour les installations où l'injection doit avoir lieu dans des espaces de hauteur relativement réduite et de grande longueur.

Un des buts essentiels de la présente invention est de remédier à cet inconvénient et de présenter un injecteur d'une construction très simple dans lequel les pertes de charge sont réduites au strict minimum et l'écoulement du liquide à travers le bec d'injection peut être parfaitement contrôlé, ceci pour des débits très variés.

A cet effet, suivant l'invention, le conduit d'arrivée du liquide débouche sensiblement coaxialement dans la chambre de répartition, des orifices de passage étant pratiqués dans la paroi cylindrique de cette chambre par laquelle cette dernière communique
5 directement avec l'entrée du canal d'uniformisation.

Avantageusement, la conduite d'arrivée précitée se divise en deux branches, sensiblement identiques, débouchant de part et d'autre dans la chambre de répartition cylindrique suivant l'axe de cette dernière.

10 Suivant une forme de réalisation préférentielle de l'invention, le diamètre des branches du conduit d'arrivée du liquide débouchant dans la chambre de répartition est sensiblement identique au diamètre de cette dernière.

L'invention concerne également une installation pour
15 le traitement de surfaces de substrats métalliques, notamment une cellule d'électrolyse pour la formation, par électrodéposition, d'un revêtement métallique sur au moins une des faces d'une tôle, cette cellule comprenant une anode fixe et une cathode mobile formée par ladite tôle, cette dernière étant montée de manière à pouvoir se déplacer en regard
20 de l'anode, un espace étant ménagé entre la tôle et l'anode dans lequel circule un électrolyte, un injecteur tel que décrit ci-dessus étant prévu pour créer la circulation de l'électrolyte dans ledit espace.

Avantageusement, un deuxième injecteur monté symétriquement par rapport à la tôle, permet d'en traiter les deux faces
25 simultanément.

D'autres particularités de l'invention ressortiront de la description de quelques formes de réalisation, données à titre d'exemples, faisant référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue schématique, en élévation
30 et en coupe partielle suivant la ligne I-I de la figure 2, d'une forme de réalisation particulière de l'injecteur suivant l'invention.

La figure 2 est une vue schématique, en coupe suivant la ligne II-II, de la figure 1.

- 3 -

La figure 3 est une vue, en coupe transversale sensiblement analogue à celle de la figure 2, d'une autre forme de réalisation de l'injecteur suivant l'invention.

La figure 4 est une vue schématique, en élévation, d'une partie d'une cellule d'électrolyse équipée de deux injecteurs suivant l'invention.

La figure 5 est une vue schématique d'une deuxième forme de réalisation d'une cellule d'électrolyse équipée d'un injecteur suivant l'invention.

La figure 6 est un graphique montrant l'influence du rapport entre le diamètre des orifices de passage et la hauteur du canal d'uniformisation sur l'uniformité du débit.

Les figures 7 et 8 sont des graphiques montrant l'influence du rapport entre la section totale des orifices de distribution et la section du canal d'uniformisation sur, respectivement, l'uniformité du débit et le coefficient de perte de charge.

La figure 9 est un graphique montrant l'influence du nombre de Reynolds sur le coefficient de perte de charge.

Dans les différentes figures, les mêmes chiffres de référence se rapportent aux mêmes éléments ou à des éléments analogues.

Dans les calculs, les notations se référant à ces figures sont reprises ci-après :

α	: Angle d'injection dans l'espace 4	degré
ν	: Viscosité cinématique	m ² /s
D1	: Diamètre de la chambre de répartition 1	m
d2	: Diamètre des orifices de passage 2	m
e2	: Epaisseur de la paroi séparant la chambre de répartition 1 du canal d'uniformisation 3	m
h	: Hauteur de la fente d'injection 6	m
h3	: Hauteur du canal d'uniformisation 3	m
h4	: Hauteur de l'espace 4	m
L1	: Largeur du canal d'uniformisation 3 et du canal 4	m

	L3	: Longueur du canal d'uniformisation 3	m
	L4	: Longueur de l'espace 4	m
	n2	: Nombre d'orifices de passage 2	
5	qv1	: Débit dans la chambre de répartition et dans la fente d'injection 6	m ³ /h
	qv4	: Débit dans l'espace 4	m ³ /h
	uq1	: Vitesse débitante dans la chambre de répartition 1	m/s
	uq2	: Vitesse débitante dans les orifices de passage 2	m/s
	uq3	: Vitesse débitante dans le canal d'uniformisation 3	m/s
10	uq4	: Vitesse débitante dans l'espace 4	m/s
	Vp	: vitesse de la paroi 8	m/s
	qv5	= qv1 - qv4 : débit de fuite	m ³ /h
15	Re3	: $h3.uq3/v$: Nombre de Reynolds dans le canal d'uniformisation 3	
	Re4	= $h4.uq4/v$: Nombre de Reynolds dans l'espace 4	
	S1	= $\pi(D1)^2/4$: Section de la chambre de répartition 1	m ²
20	S2	= $n2.\pi(d2)^2/4$: Section totale des orifices de passage 2	m ²
	S3	= $h3.L1$: Section du canal d'uniformisation 3	m ²

La forme de réalisation de l'injecteur suivant l'invention, telle que représentée schématiquement aux figures 1 et 2, comprend un conduit d'arrivée pour le liquide à injecter se divisant en deux branches identiques 1a et 1b débouchant dans une chambre de répartition cylindrique 1, cette dernière communiquant avec un canal d'uniformisation 3 aboutissant dans un bec d'injection 6 qui permet de diriger le liquide dans un espace 4 entre deux parois relativement rapprochées 7, 8.

Cet injecteur est caractérisé par le fait que le conduit d'arrivée précité débouche sensiblement coaxialement dans la chambre de répartition 1.

- 5 -

Etant donné que dans cette forme de réalisation particulière de l'invention ce conduit se divise en deux branches 1a et 1b, celles-ci débouchent de part et d'autre dans la chambre de répartition.

Le diamètre de ces branches 1a et 1b est
5 avantageusement identique au diamètre de la chambre de répartition 1. Ainsi, suivant l'invention, le conduit d'arrivée et la chambre de répartition 1 constituent en pratique une même unité dans laquelle le liquide se déplace d'une manière continue, contrairement à celle qui est par exemple le cas dans l'injecteur suivant le brevet européen 0 246 175
10 dans lequel le conduit d'arrivée et la chambre de répartition constituent des parties bien distinctes de l'injecteur.

En effet, dans cet injecteur connu la chambre de répartition est fermée à ses deux extrémités et le conduit d'arrivée du liquide débouche dans la paroi cylindrique de la chambre de répartition,
15 perpendiculairement à l'axe de cette dernière.

Des orifices de passage 2 sont pratiqués dans la paroi cylindrique de la chambre de répartition 1 par lesquels cette dernière communique directement avec l'entrée d'un canal d'uniformisation 3.

20 Une caractéristique importante de l'injecteur suivant l'invention est donc que, dans une forme de réalisation préférentielle, la chambre de répartition 1 se confond avec les conduits d'arrivée 1a et 1b, comme le montre clairement la figure 1.

Ainsi, cet injecteur assure directement la répartition
25 uniforme du débit du liquide issu du conduit d'arrivée dans le canal d'uniformisation 3. Les orifices 2 sont uniformément répartis par rangée sur la paroi cylindrique de la chambre de répartition 1.

Le canal d'uniformisation 3 présente une section rectangulaire en forme de fente. Il en est de même pour le bec
30 d'injection 6 dont l'ouverture de sortie débouche dans l'espace 4 précité et s'étend sur pratiquement toute la largeur de ce dernier.

Ce bec d'injection 6 est orienté par rapport aux parois 7 et 8 de manière à ce que la direction d'injection du liquide dans l'espace 4 forme un angle α avec ces parois et soit compris entre 0 et
35 25°.

Dans une forme de réalisation particulière de l'invention, une des deux parois, la paroi 8 est mobile dans le sens opposé à celui de la composante de la vitesse d'injection parallèle à celle-ci, comme indiqué par la flèche 9.

5 Dans cette forme de réalisation, la fente de sortie du bec d'injection 6 est affleurante à la paroi fixe 7 ou en retrait par rapport à la partie de l'espace 4 entre les deux parois 7 et 8, de manière à ne pas gêner le déplacement de la paroi mobile 8.

10 En plus de l'angle d'injection α , la hauteur h de la fente de sortie du bec d'injection 6 par rapport à la distance h_4 entre les deux parois 6 et 7 est un paramètre important pour le bon fonctionnement de l'injecteur 9. Une partie qv_4 du débit qv_1 , injecté à travers de cette fente, s'écoule dans le sens opposé à la flèche 9 dans l'espace 4, le restant $qv_5 = qv_1 - qv_4$ est perdu sous forme d'une fuite en
15 étant entraîné par la paroi mobile 8 dans le sens de déplacement de cette dernière.

Ainsi, suivant l'invention, la hauteur h de la fente de sortie du bec d'injection 6 est telle que, pour un débit d'injection donné, la vitesse d'injection soit inférieure ou égale à 7 m/s et le rapport
20 entre le débit qv_4 dans l'espace 4 entre les deux parois 7 et 8 et le débit d'injection qv_1 soit au moins égal à 0,8. Cette hauteur h est calculée de manière itérative à l'aide des opérations suivantes :

$$25 \quad \frac{qv_4}{qv_1} = a - b \left(\frac{v_p}{uq_4} \right)$$

$$\text{où } a = a_1 + a_2 \text{Log}(Re_4)$$

$$\text{ou } a_1 = a_{11} + a_{12} \frac{h}{h_4} + a_{13} \left(\frac{h}{h_4} \right)^2$$

$$\text{avec } a_{11} = -1,805 - 0,9 \cdot 10^{-2} \alpha$$

$$30 \quad a_{12} = 1,449 + 5,548 \cdot 10^{-2} \alpha + 5,725 \cdot 10^{-4} \alpha^2$$

$$a_{13} = 0,502 - 6,72 \cdot 10^{-2} \alpha - 6,825 \cdot 10^{-4} \alpha^2$$

$$\text{et } a_2 = \frac{0,25 - a_1}{3}$$

$$\text{et } b = \text{Re}^4(1,53 \cdot 10^{-5} - 3,43 \cdot 10^{-10} \text{Re}^4)$$

A partir de ce modèle expérimental, pour $400 < L_4/h_4 < 600$, pour un angle α choisi le plus petit possible en fonction des contraintes mécaniques, on peut par itérations successives déterminer une valeur de h telle que :

5

$$\frac{qv_1}{h \cdot L_1 \cdot 3600} \leq 7 \text{ m/s et } \left(\frac{qv_4}{qv_1} \right)_{\min} \leq \frac{qv_4}{qv_1} \leq 1$$

,

Le diamètre D_1 de la chambre de répartition 1 et de préférence celui des branches 1a et 1b du conduit d'arrivée est tel que la vitesse d'écoulement du liquide dans cette chambre soit de 0,5 à 2 m/s.

10

Avantageusement, la hauteur h_3 du canal d'uniformisation 3 est égale ou inférieure à 1/10 du diamètre D_1 de la chambre de répartition 1 et supérieure à la hauteur h de la fente d'injection h_3 est de plus déterminée de façon que la vitesse du liquide dans ce canal 3 soit de 3 à 5 m/s.

15

Le diamètre d_2 et le nombre n_2 des orifices de passage 2, qui servent à distribuer uniformément le liquide provenant de la chambre de répartition 1 dans le canal 3, ont un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'injecteur.

20

Suivant une forme de réalisation particulière de l'invention, le diamètre d_2 de ces orifices est déterminé de façon que le rapport entre celui-ci et la hauteur de ce canal 3 soit de 0,2 à 0,5, tandis que le nombre n_2 de ces orifices est déterminé de façon que le rapport entre la section totale S_2 de ces derniers et la section S_3 du canal d'uniformisation 3 soit supérieure ou égale à 0,3 et la vitesse débitante dans ces orifices 2 soit inférieure ou égale à 5 m/s.

25

La longueur L_3 du canal d'uniformisation 3 peut avoir une grande influence sur l'uniformisation du débit à la fente de sortie du bec d'injection 6. Ainsi, il a été constaté que des résultats très satisfaisants ont été obtenus lorsque la longueur L_3 de ce canal est au moins égale ou supérieure à 40 fois sa hauteur h_3 .

30

Par ailleurs, ce canal peut être constitué par un caisson aplati qui est enroulé autour de la chambre de répartition 1 comme représentée aux figures 1 et 2 ou qui est tangent à la paroi cylindrique de la chambre de répartition 1, comme représenté à la figure 3. Dans le premier cas l'injecteur est donc moins encombrant que dans le cas de la forme de réalisation suivant la figure 3.

La façon dont les différents paramètres de l'injecteur suivant l'invention sont déterminés est illustrée plus en détail ci-après.

D'un point de vue logique, compte tenu des paramètres généralement fixés par l'application envisagée de l'injecteur, on définit en premier lieu le bec d'injection et la fente de sortie de ce dernier, puis les parties de l'injecteur qui sont responsables de la répartition uniforme sur toute la section de la fente de sortie du bec d'injection 6, à savoir la chambre de répartition 1, les orifices de passage 2 et le canal d'uniformisation 3.

La partie des calculs destinée au bec d'injection dans l'espace 4 entre les parois 7 et 8 n'est applicable que pour des systèmes fonctionnant à contre-courant, c'est-à-dire dans lesquels l'écoulement du liquide entre les parois 7 et 8 a essentiellement lieu en sens opposé au sens de déplacement de la paroi mobile 8 et tels que le rapport L_4/h_4 soit compris de préférence entre 400 et 600.

La figure 4 montre schématiquement une coupe longitudinale et verticale d'une partie d'une cellule d'électrolyse qui convient particulièrement pour le chromage électrolytique à haute densité de courant, de l'ordre de 300 à 400 A/dm², dans laquelle une tôle d'acier est recouverte sur ses deux faces d'un dépôt de chrome métallique et d'oxyde de chrome.

Le dépôt de chrome métallique est inférieur à 50 mg/m² et par face en moyenne, tandis que le dépôt d'oxyde de chrome est inférieur à 70 mg/m² et par face et permet en particulier d'assurer l'adhérence des vernis.

L'espace précité 4 est délimité, d'une part, par la tôle d'acier 8 formant donc la paroi mobile, et, d'autre part, partiellement par des anodes insolubles 10, ces dernières formant ainsi

une partie de la paroi fixe 7 précitée.

L'électrolyte est injecté dans ce double espace 4 s'étendant de part et d'autre de la tôle 8 par deux injecteurs suivant l'invention du type montré aux figures 1 et 2. L'injection de l'électrolyte a toutefois lieu dans le sens de déplacement de la tôle ; donc contrairement à ce qui se passe dans l'exemple général illustré par les figures 1 et 2. Ces injecteurs font partie d'un support fixe 11 monté en amont des anodes 10 qui détermine avec ces dernières les parois fixes 7 de l'espace 4.

La fente de sortie du bec d'injection 6 de ces injecteurs se situe dans le support 11 et débouche dans l'espace 4, pratiquement parallèlement à la tôle 8. L'espace 5 est de moindre hauteur que l'espace 4 afin de minimiser l'introduction d'un fluide externe dans la cellule.

L'invention est applicable quel que soit l'orientation donnée à la cellule (verticale, horizontale ou inclinée) et que cette cellule soit partiellement ou entièrement immergée.

La figure 5 représente schématiquement une autre forme de réalisation d'une cellule d'électrolyse dans laquelle l'espace 4 est délimitée par deux parois cylindriques coaxiales. La tôle 8 est entraînée sur un tambour 12, formant avec cette dernière la cathode, en regard d'une paroi cylindrique 7, formant l'anode insoluble.

L'injection de l'électrolyte a lieu à l'entrée de cet espace 4 par un injecteur également du type de celui suivant les figures 1 et 2. La tôle se déplace dans le sens de la flèche 9 qui est opposé au sens principal d'injection de l'électrolyte dans l'espace 4, comme illustré clairement par la figure 5. L'invention est applicable quel que soit l'orientation donnée à la cellule (verticale, horizontale ou inclinée) et que cette cellule soit partiellement ou entièrement immergée.

Les graphiques représentés sur les figures 6 à 9 sont déduits de résultats expérimentaux obtenus pour une injection par les deux côtés dans la chambre de répartition 1 et justifient le choix de certains paramètres de l'injecteur suivant l'invention.

La figure 6 présente l'influence du rapport entre le diamètre d_2 des orifices de passage 2 et la hauteur h_3 du canal d'uniformisation 2 sur l'uniformité du débit. DU est l'écart entre la vitesse maximum, U_{max} , et la vitesse minimum mesurées sur 80 % de la longueur L_1 du canal d'uniformisation 3 centrée par rapport au plan de symétrie de l'injecteur. On constate ainsi que, quand d_2/h_3 augmente, l'uniformité se dégrade rapidement.

La figure 7 montre la sensibilité de l'uniformité du débit vis-à-vis du rapport entre la section totale des orifices de distribution 2 et la section du canal d'uniformisation 3. On constate ainsi que, pour S_2/S_3 suffisamment grand, une bonne uniformité est assurée.

La figure 8 montre l'influence du rapport entre la section totale des orifices de distribution 2 et la section du canal d'uniformisation 3 sur le coefficient de perte de charge. DP est la perte de charge dans le système et P_o est la pression dynamique à l'entrée. Il résulte de cette figure qu'il est important d'avoir un nombre suffisant d'orifices pour limiter la perte de charge dans l'injecteur.

La figure 9 montre l'indépendance du coefficient de perte de charge vis-à-vis du nombre de Reynolds. Ce résultat, qui s'accompagne d'une indépendance de l'uniformité, montre la possibilité du système de fonctionner correctement pour une gamme étendue du débit d'injection.

Il est bien entendu que l'invention n'est nullement limitée aux exemples décrits ci-dessus et que bien des variantes peuvent être envisagés sans sortir du cadre de la présente invention. C'est ainsi que l'injecteur suivant l'invention peut être appliqué favorablement dans tout procédé ou installation où un écoulement sensiblement uniforme d'un liquide ou d'un gaz est souhaité.

Il est évident que le fluide peut également comprendre une phase solide en suspension dont la concentration est suffisamment faible pour que le mélange garde un comportement Newtonien.

REVENDEICATIONS

1. Injecteur, notamment pour l'introduction forcée d'un fluide sous forme d'une lame de faible épaisseur, de largeur relativement importante et avec une répartition sensiblement uniforme du débit de ce liquide sur sensiblement toute la largeur de cette lame dans un espace (4) formé entre deux parois relativement rapprochées (7, 8), cet injecteur comprenant au moins un conduit d'arrivée (1a, 1b) du liquide débouchant dans une chambre de répartition cylindrique (1) et un canal d'uniformisation (3) aboutissant dans un bec d'injection (6) situé en regard de cet espace, et étant caractérisé en ce que le conduit d'arrivée du liquide débouche sensiblement coaxialement dans la chambre de répartition (1), des orifices de passage (2) étant pratiqués dans la paroi cylindrique de cette chambre par laquelle cette dernière communique directement avec l'entrée du canal d'uniformisation (3).

2. Injecteur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la conduite d'arrivée précitée se divise en deux branches sensiblement identiques (1a, 1b) débouchant de part et d'autre dans la chambre de répartition cylindrique (1) suivant l'axe de cette dernière.

3. Injecteur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le diamètre des branches (1a, 1b) du conduit d'arrivée du liquide débouchant dans la chambre de répartition (1) est sensiblement identique au diamètre de cette dernière.

4. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le bec d'injection précité (6) débouche dans l'espace (4) entre les deux parois (7, 8) entre lesquelles a lieu l'introduction du liquide et est orienté par rapport à celles-ci de manière à ce que la direction d'injection du liquide forme un angle (α) avec ces parois qui soit compris entre 0° et 25°.

5. Injecteur suivant la revendication 4, caractérisé en ce que, une des deux parois (8) étant mobile dans le sens opposé à celui de la composante de la vitesse d'injection parallèle à celle-ci, la fente de sortie du bec d'injection (6) se situe dans l'autre paroi (7) en retrait par rapport à la partie de l'espace (4) entre ces deux parois (7,8),

de manière à ce que cette fente (9) ne puisse gêner le déplacement de la paroi mobile (8).

5 6. Injecteur suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la hauteur (h) de la fente de sortie du bec d'injection (6) est telle que pour un débit d'injection donné la vitesse d'injection soit inférieure ou égale à 7 m/s et le rapport entre le débit dans l'espace (4) entre les deux parois précitées (7, 8) et le débit d'injection soit au moins égale à 0,8.

10 7. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le diamètre D1 de la chambre de répartition (1) est tel que la vitesse d'écoulement du liquide dans cette dernière soit de 0,5 à 2 m/s.

15 8. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la hauteur (h_3) du canal d'uniformisation (3) est déterminée de façon que la vitesse du liquide dans ce canal est de 3 à 5 m/s, tout en étant égale ou inférieure à un dixième du diamètre de la chambre de répartition (1).

20 9. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le diamètre des orifices de passage (2) entre la chambre de répartition (1) et le canal d'uniformisation (3) est déterminé de façon que le rapport entre ce diamètre et la hauteur (h_3) de ce canal soit de 0,2 à 0,5, tandis que le nombre de ces orifices est déterminé de façon que le rapport entre la section totale (S_2) de ces derniers et la section (S_3) du canal d'uniformisation (3) soit supérieure ou
25 égale à 0,3 et la vitesse débitante dans ces orifices (2) soit inférieure ou égale à 5 m/sec.

10. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la longueur (L_3) du canal d'uniformisation (3) est au moins égale ou supérieure à quarante fois sa hauteur (h_3).

30 11. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le canal d'uniformisation (3) s'étend au moins partiellement autour de la chambre de répartition (1).

12. Injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les orifices de passage (2) se répartissent sur plusieurs rangées s'étendant sur sensiblement toute la largeur de la chambre de répartition cylindrique (1), les orifices d'une même rangée
5 présentant sensiblement le même diamètre.

13. Cellule d'électrolyse, notamment pour la formation, par électro-déposition, d'un revêtement métallique sur au moins une des faces d'une tôle (8) comprenant une anode fixe (7) et une cathode mobile formée par ladite tôle montée de manière à pouvoir se
10 déplacer en regard de l'anode à une certaine distance de cette dernière, un espace (4) étant ménagé entre la tôle (8) et l'anode (7) dans lequel circule un électrolyte, un injecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12 étant prévu permettant de créer la circulation de l'électrolyte dans ledit espace (4).

15

20

25

30

35

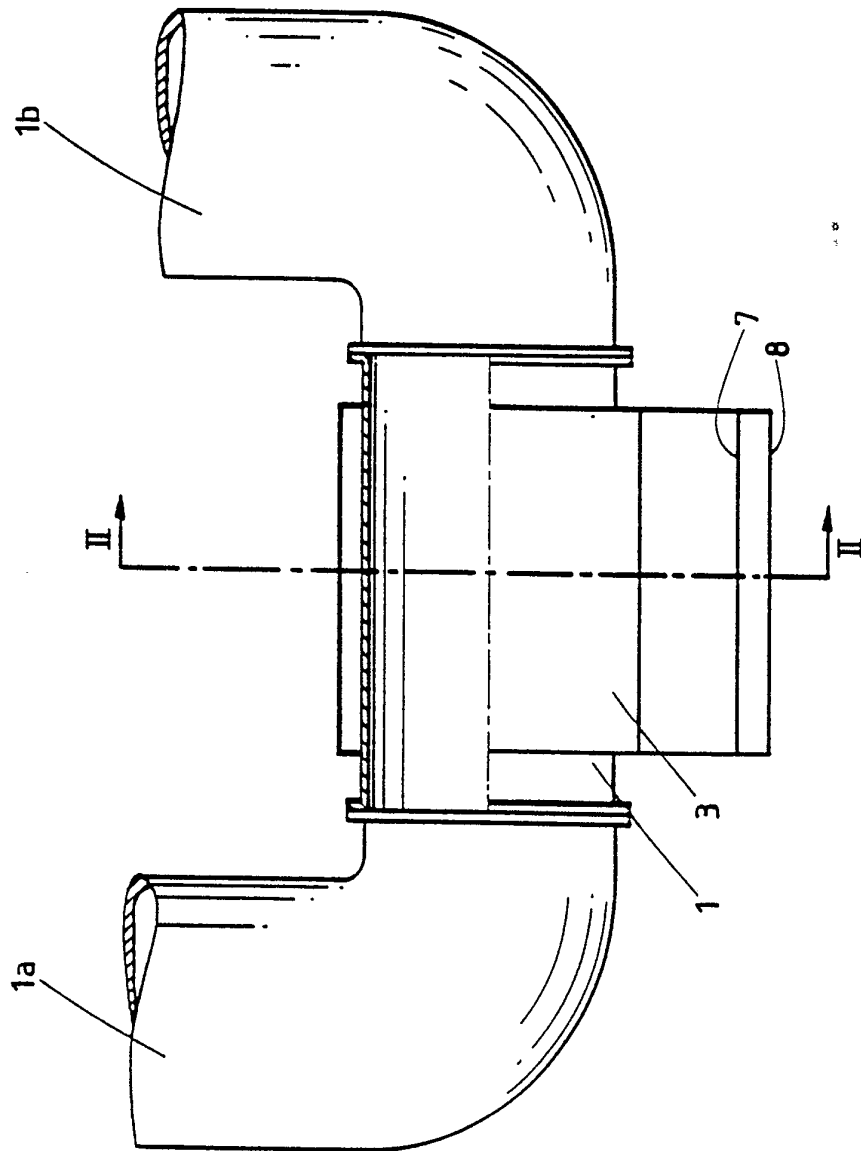


Fig. 1

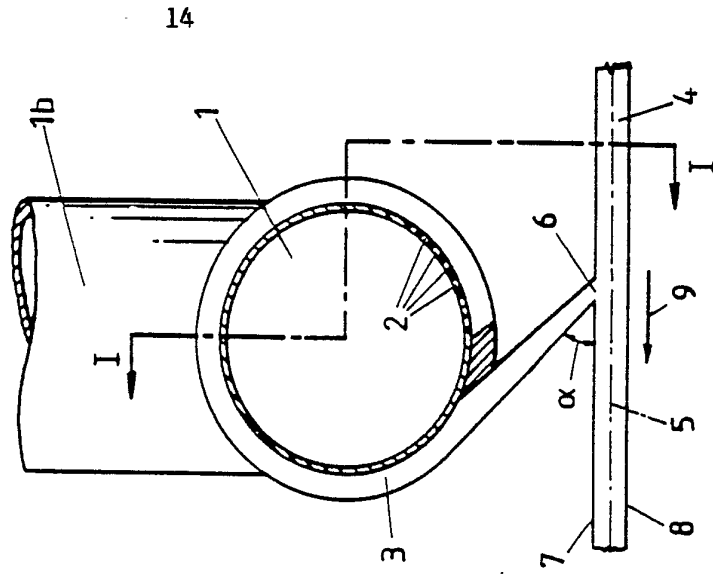
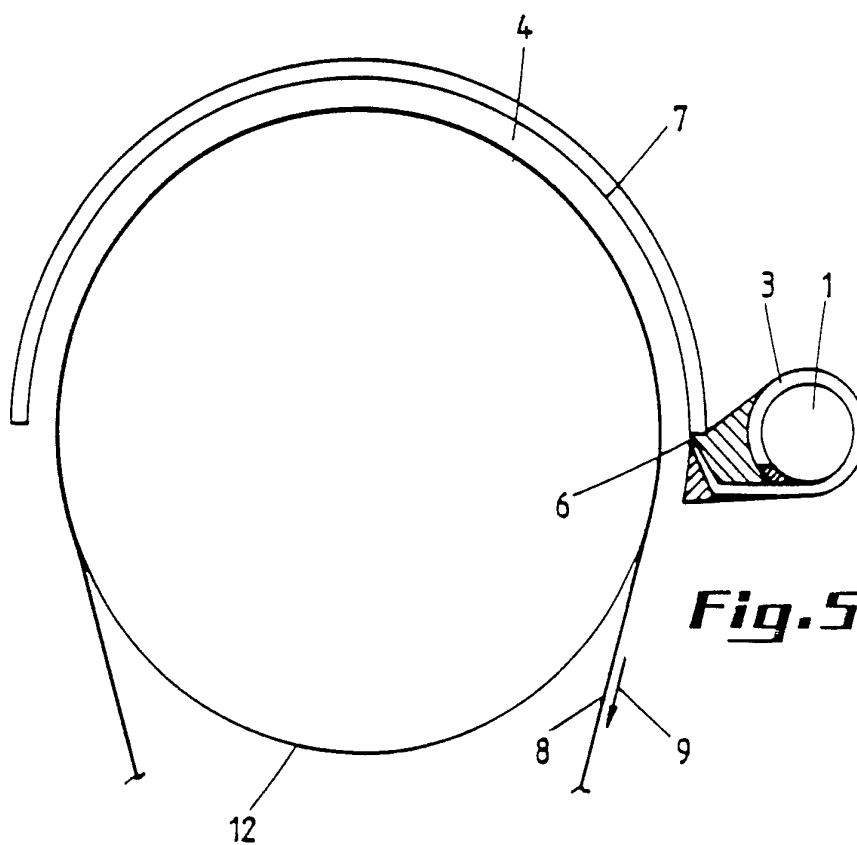
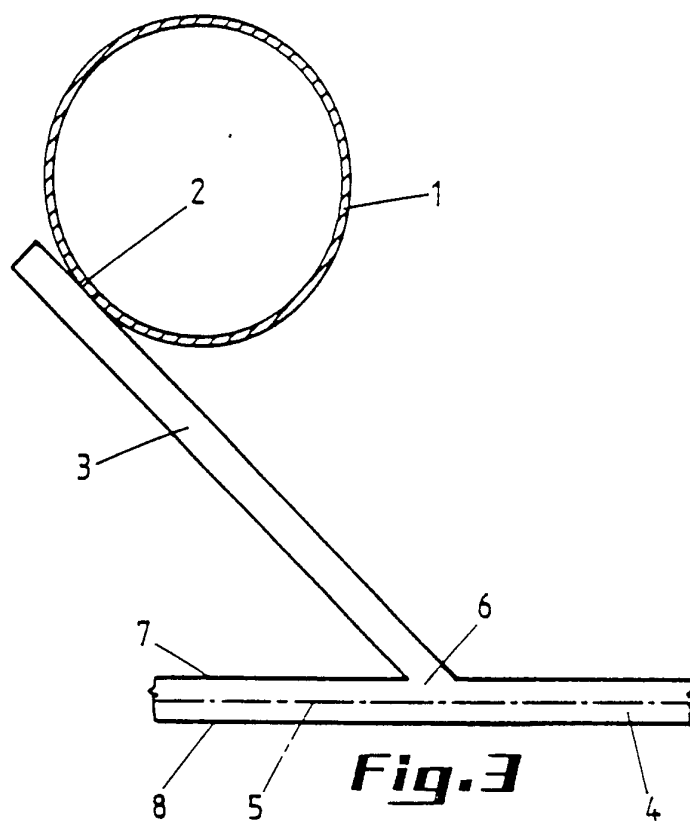
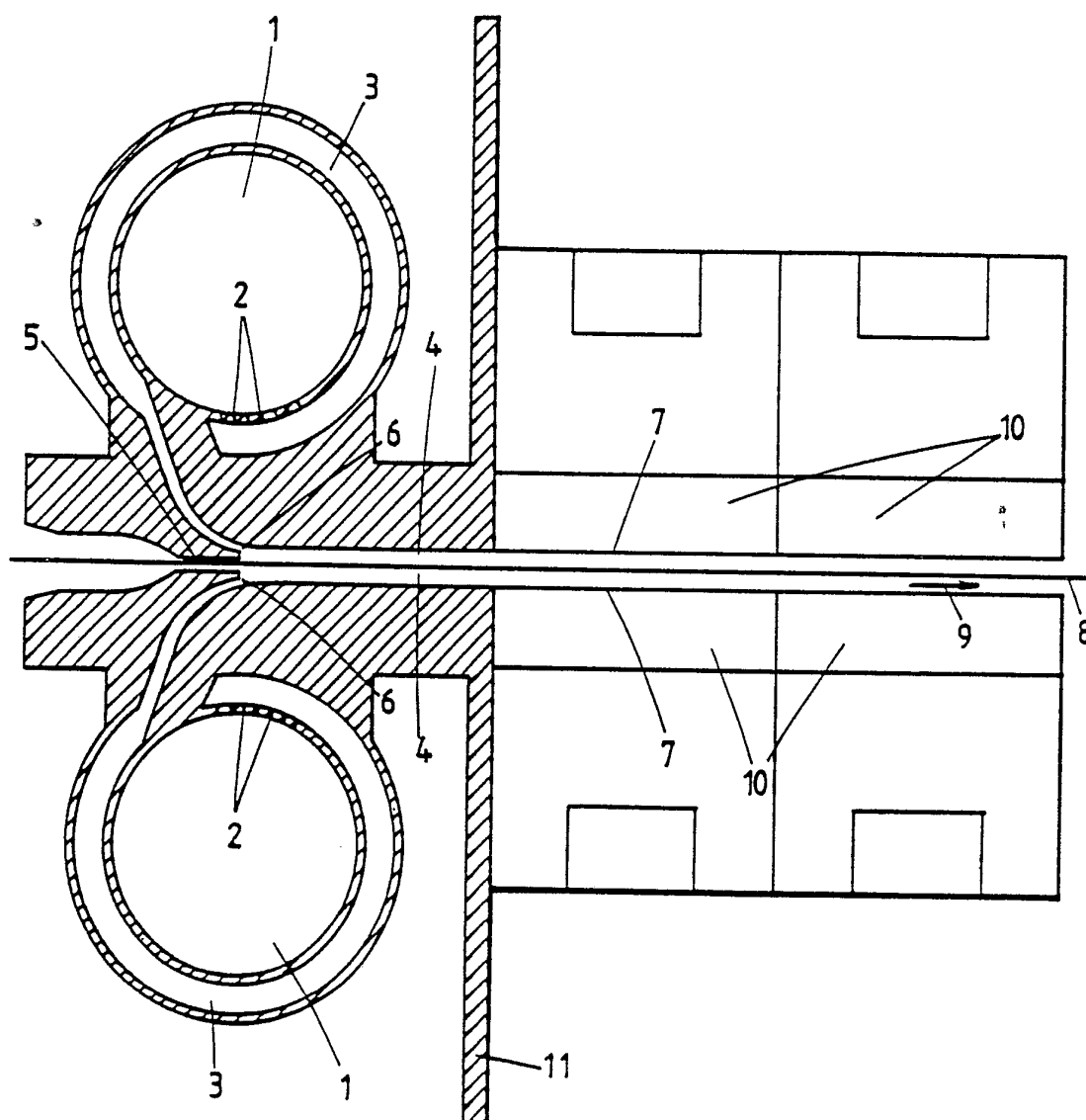
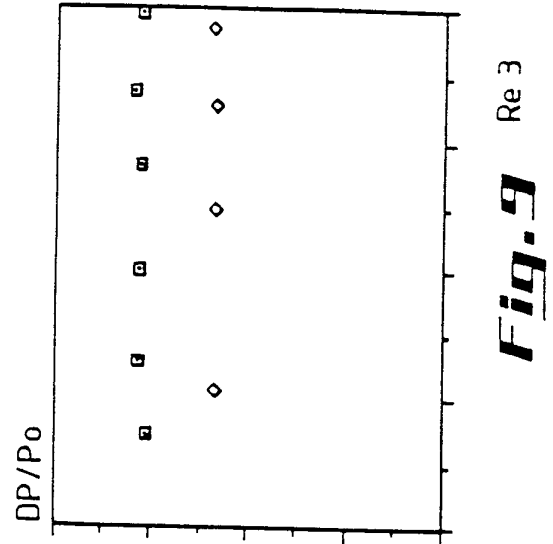
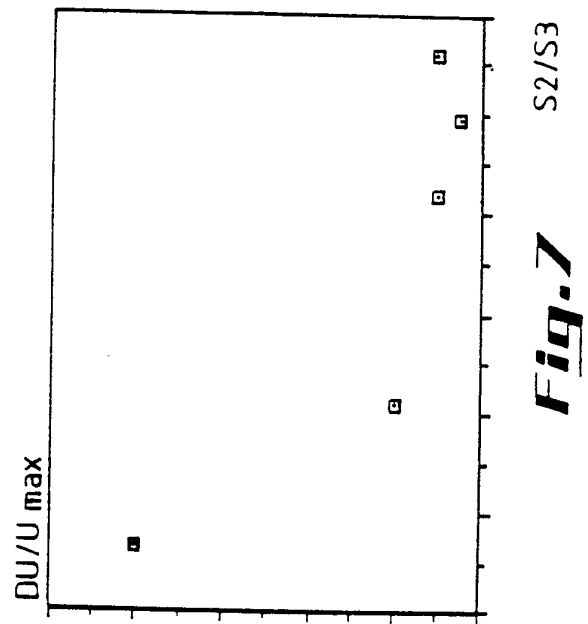
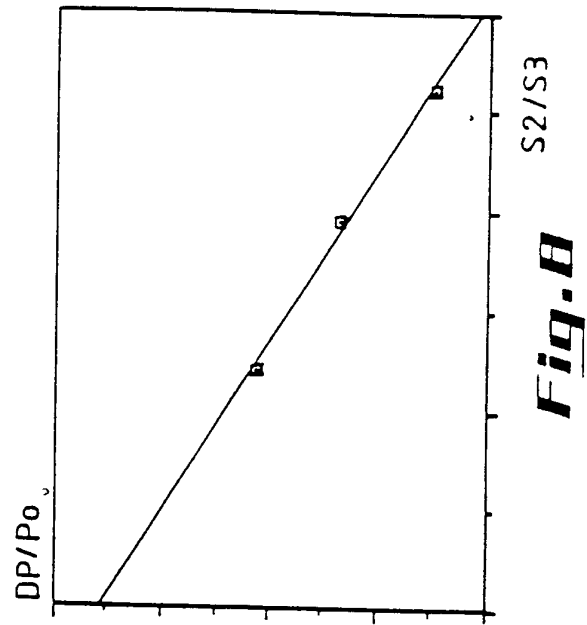
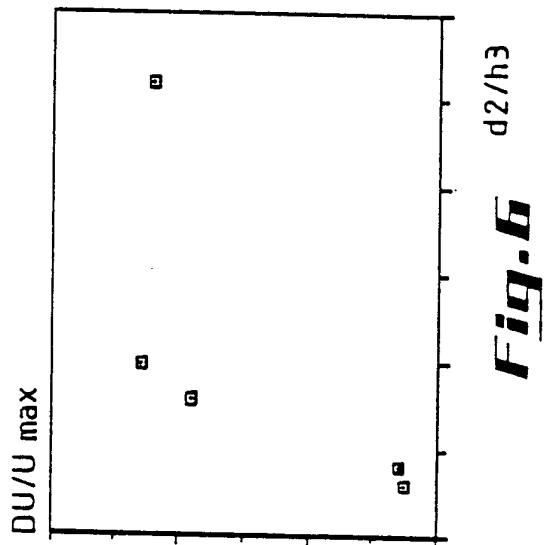


Fig. 2

15



**Fig. 4**





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BE 9200980
BO 4181

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.5)
A,D	EP-A-0 246 175 (COLIN) ----		C25D5/08 C25D7/06
A	US-A-4 822 457 (BIBER) * figure 4 *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 74 (C-273)(1797) 3 Avril 1985 & JP-A-59 205 496 (KAWASAKI SEITETSU KK) 21 Novembre 1984 * abrégé *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			C25D
Date d'achèvement de la recherche 17 MAI 1993		Examineur NGUYEN THE NGHIEP N.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BE 9200980
BO 4181

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17/05/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0246175	19-11-87	FR-A- 2607153	27-05-88
		JP-A- 63024096	01-02-88
		US-A- 4806222	21-02-89

US-A-4822457	18-04-89	DE-U- 6890546	22-04-93
		EP-A, B 0403491	27-12-90
		JP-T- 3503069	11-07-91
		WO-A- 8906712	27-07-89
