



⑪ Numéro de publication : **0 663 461 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **94402891.9**

⑤① Int. Cl.⁶ : **C25D 5/06, C25F 3/14, C25F 7/00, F04B 43/12**

㉔ Date de dépôt : **15.12.94**

③① Priorité : **16.12.93 FR 9315166**

④③ Date de publication de la demande : **19.07.95 Bulletin 95/29**

⑧④ Etats contractants désignés : **BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

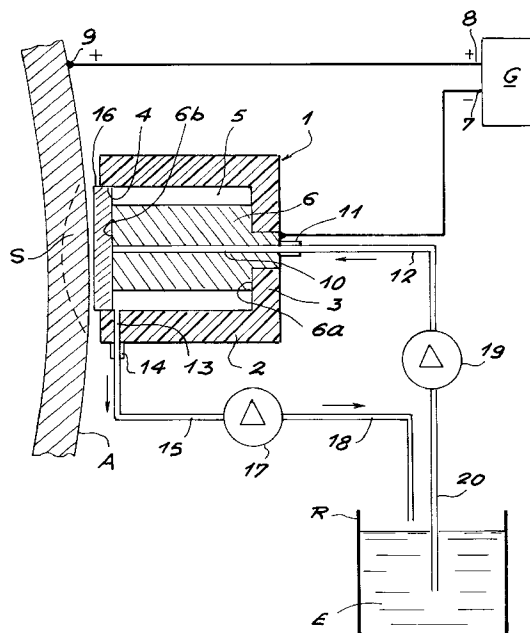
⑦① Demandeur : **DALIC**
Zone Industrielle de Plagué
41, rue des Eaux
F-35500 Vitre (FR)

⑦② Inventeur : **Kerampran, Patrick**
12, rue du Val Cantache
F-35500 Vitre (FR)

⑦④ Mandataire : **Kedinger, Jean-Paul et al**
c/o Cabinet Malemont
42, avenue du Président Wilson
F-75116 Paris (FR)

⑤④ **Dispositif pour le traitement électrochimique, notamment localisé, d'un substrat conducteur.**

⑤⑦ Dispositif pour le traitement électrochimique, notamment localisé, d'un substrat conducteur, qui comprend une enveloppe (1) pourvue d'une ouverture (4) et définissant un espace (5), une électrode (6) disposée dans cet espace et destinée à être reliée à l'une des bornes d'une source de courant électrique, le substrat conducteur étant destiné à être relié à l'autre borne de cette source, et une amenée (10, 12) d'électrolyte et une sortie (13, 15) d'électrolyte, toutes deux en communication avec ledit espace, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un corps (16) en matière absorbante, souple, non conductrice de l'électricité et perméable aux gaz et aux liquides, ce corps étant en contact avec ladite électrode (6) et obturant ladite ouverture (4) en faisant saillie hors de cette dernière, une première pompe (19) montée sur ladite amenée d'électrolyte et une deuxième pompe (17) montée sur ladite sortie d'électrolyte, le débit de la deuxième pompe étant supérieur à celui de la première pompe et figé par rapport à celui de la deuxième pompe, de manière à créer obligatoirement une dépression dans ledit espace.



La présente invention a pour objet un dispositif pour le traitement électrochimique, notamment localisé, d'un substrat conducteur par déplacement sur ledit substrat, et utilisable en toutes positions, qui comprend une enveloppe pourvue d'une ouverture et définissant un espace, une électrode disposée dans cet espace et destinée à être reliée à l'une des bornes d'une source de courant électrique, le substrat conducteur étant destiné à être relié à l'autre borne de cette source, et une amenée d'électrolyte et une sortie d'électrolyte, toutes deux en communication avec ledit espace.

Un tel dispositif permet notamment de réaliser des revêtements métalliques formés par voie électrochimique et d'effectuer des rechargements localisés ou des retouches sur des surfaces métalliques. Dans l'industrie automobile, aéronautique ou ferroviaire, il arrive fréquemment que des surfaces doivent être préparées avant assemblage ou avant un autre traitement de surface. Dans ces industries et dans de nombreuses autres, parmi lesquelles la plasturgie ou la mécanique, il arrive aussi que des pièces ou des surfaces métalliques subissent une usure, des rayures, des éraflures ou des atteintes de corrosion qui justifient de telles retouches métalliques localisées.

On connaît déjà de tels dispositifs de traitement électrochimique tels que par exemple des dispositifs du type tampon, ainsi que des dispositifs faisant appel à des chambres ou des cellules à circulation d'électrolyte ou à des gels afin d'éviter des écoulements d'électrolyte.

Ces dispositifs présentent cependant toujours des risques d'écoulement lors du traitement, liés à la qualité de l'étanchéité assurée par les joints ou lors du nettoyage après traitement (dans le cas des gels), et des risques liés à l'uniformité du traitement. Ainsi, les fuites d'électrolyte notamment lors du déplacement du dispositif sur le substrat présentent un réel danger pour les zones voisines ne devant pas être traitées et pour l'opérateur, en raison du caractère souvent corrosif des électrolytes utilisés.

La présente invention a par conséquent pour objet de palier les inconvénients susmentionnés et, pour ce faire, elle propose un dispositif tel que défini au premier paragraphe de cette description et qui se caractérise en ce qu'il comprend en outre un corps en matière absorbante, souple, non conductrice de l'électricité et perméable aux gaz et aux liquides, ce corps étant en contact avec ladite électrode et obturant dans ladite ouverture en faisant saillie hors de cette dernière, une première pompe montée sur ladite amenée d'électrolyte et une deuxième pompe montée sur ladite sortie d'électrolyte, le débit de la deuxième pompe étant supérieur à celui de la première pompe de manière à créer une dépression dans ledit espace.

On comprendra que grâce à cette disposition, l'électrolyte parvenant dans l'espace intérieur de l'ou-

til est en partie retenu par le corps en matière absorbante avec lequel il entre en contact, assurant ainsi une continuité électrique entre l'électrode et le substrat conducteur à traiter. Par ailleurs, en raison de la dépression régnant au sein de cet espace, il y a aspiration en continu de l'excédent d'électrolyte. L'électrolyte se trouve ainsi renouvelé en continu, ce qui contribue à la dissipation de la chaleur générée par le traitement électrochimique. En outre, et toujours en raison de cette dépression, il y a aspiration en continu d'air extérieur au travers de toute la masse du corps en matière absorbante, ce qui empêche tout écoulement intempestif par ladite ouverture et ce, quelle que soit la position d'utilisation du dispositif. En outre, cette aspiration d'air assure le refroidissement de l'électrolyte s'échauffant sous l'application de courants d'intensité élevée. De plus, le dispositif selon l'invention permet de traiter non seulement des surfaces planes, concaves ou convexes, mais encore les éventuelles arêtes que pourrait présenter le substrat à traiter.

Selon un mode de réalisation du dispositif de l'invention, ladite amenée d'électrolyte débouche dans ledit espace au voisinage dudit corps en matière absorbante, étant précisé que l'amenée d'électrolyte comprend de préférence au moins un perçage pratiqué dans l'électrode et débouchant à la surface de cette électrode, au niveau de la zone de contact de cette dernière avec ledit corps en matière absorbante. De la sorte, l'électrolyte, dès sa sortie de l'amenée d'électrolyte, parvient directement sur le corps en matière absorbante pour se répandre uniformément dans toute la masse de ce corps. En outre, ladite sortie d'électrolyte prend naissance dans ledit espace de préférence au voisinage dudit corps en matière absorbante.

Selon un autre mode de réalisation, l'amenée d'électrolyte et la sortie d'électrolyte comprennent chacune un tube souple et lesdites première et deuxième pompes sont des pompes péristaltiques qui comprennent plus précisément deux rotors pourvus de galets périphériques et montés axialement sur un arbre apte à être amené en rotation, les galets de l'un des rotors coopérant avec le tube souple de l'amenée d'électrolyte et les galets de l'autre rotor coopérant avec le tube souple de la sortie d'électrolyte, et les diamètres desdits rotors et/ou desdits tubes souples étant choisis pour créer ladite dépression dans ledit espace.

De la sorte, le débit de circulation dans l'amenée d'électrolyte et le débit dans la sortie d'électrolyte sont liés et figés une fois pour toutes. Ceci permet de s'affranchir de tout contrôle de débit au cours de l'utilisation du dispositif et ce dernier est immédiatement opérationnel sans qu'il y ait lieu de procéder à un quelconque réglage que ce soit. De plus, l'arrêt de l'amenée d'électrolyte et l'arrêt de la sortie de l'électrolyte peuvent être obtenus simultanément par une

seule opération, c'est-à-dire simplement l'arrêt du moteur d'entraînement de l'arbre.

La matière absorbante constituant le corps mis en oeuvre dans le dispositif de l'invention pourra notamment être en un matériau présentant des propriétés de résistance chimique à l'égard de l'électrolyte et de résistance thermique dans la plage de température de travail (de 15° C à 60° C). Cette matière devra en outre être non conductrice de l'électricité et perméable aux gaz et aux liquides ; enfin, elle devra être choisie pour ne pas rayer le substrat à traiter. Il pourra s'agir par exemple de ouate de polyester ou encore d'une matière textile, tissée ou non tissée, constituée de fibres ou de feutre de nylon.

On ajoutera que la source de courant électrique pourra être une source de courant pulsé ou de courant continu.

Le dispositif tel que défini ci-dessus permet la réalisation de tous types de traitements électrochimiques. Il pourra s'agir d'abord de la réalisation d'un dépôt électrolytique ; dans ce cas, le substrat à traiter constituera la cathode et l'électrode du dispositif constituera l'anode, cette électrode étant en un matériau insoluble dans les conditions de traitement. Il peut s'agir également d'un traitement de démetallisation faisant appel à un électrolyte de démetallisation, le substrat à traiter étant choisi comme anode et l'électrode du dispositif comme cathode. Il peut s'agir enfin d'un traitement d'anodisation de tout substrat à traiter constitué d'un matériau oxydable tel que l'aluminium, le titane et leurs alliages ; dans cette application, le substrat à traiter sera choisi comme anode et l'électrode du dispositif comme cathode.

Un mode de réalisation de l'invention est décrit ci-après à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dont la figure 1 est une vue en coupe schématique du dispositif de traitement associé à une installation électrique schématisée et les figures 2 et 3 sont des représentations schématiques partielles des pompes péristaltiques mises en oeuvre dans un mode de réalisation préféré.

La figure 1 représente plus précisément un dispositif selon l'invention pour l'oxydation anodique permettant de préparer une surface S d'une pièce A en aluminium, avant collage.

Le dispositif selon l'invention comprend une enveloppe 1 présentant une paroi latérale 2, une paroi arrière 3 et une ouverture frontale 4 opposée à la paroi arrière 3. Cette enveloppe, qui est en matière isolante, par exemple en polypropylène ou PVDF, définit un espace interne 5 dans lequel est logée une cathode 6 en regard de l'ouverture 4. Cette cathode présente une face arrière 6a et une face avant 6b. Cette même cathode peut, par exemple, présenter une section transversale circulaire, carrée ou rectangulaire, la surface cathodique utile pouvant varier de quelques mm² à quelques cm². La cathode 6 est par ailleurs maintenue dans l'espace 5 par tous moyens et

notamment par fixation, par sa face arrière 6a, à la paroi arrière de l'enveloppe 1. D'autre part, la cathode 6 présente des dimensions telles que d'une part, elle délimite avec la face intérieure de la paroi latérale 2 de l'enveloppe 1 une chambre périphérique continue et que, d'autre part, cette face avant 6b soit située à une certaine distance de l'ouverture 4. La cathode 6 est reliée à la borne "moins" 7 d'un générateur G de courant, notamment de courant pulsé, dont la borne "plus" 8 est reliée à un point 9 de la pièce à traiter A. En outre, la cathode 6 est pourvue d'un perçage 10 prenant naissance sur sa face arrière 6a et débouchant sur sa face avant 6b ; bien qu'un seul perçage soit représenté sur la figure 1, il est avantageux de prévoir plusieurs perçages disposés dans la cathode de manière qu'ils débouchent de manière uniforme sur toute la face avant 6a. Ce ou ces perçages sont reliés, au niveau de la face arrière 6a de l'électrode, par un raccord 11, à un conduit 12 d'amenée d'électrolyte.

La paroi 2 de l'enveloppe 1 est en outre pourvue d'un perçage 13 s'étendant de la face intérieure de cette paroi 2 jusqu'à la face extérieure de cette dernière où elle est reliée par un raccord 14 à un conduit 15 d'évacuation d'électrolyte aboutissant à une réserve R d'électrolyte.

Conformément à l'invention, l'ouverture 4 est obturée par un tampon de matière absorbante 16 dont l'épaisseur est choisie pour que d'une part, il soit en contact avec toute la face avant 6b de l'électrode 6 et d'autre part, fasse légèrement saillie hors de ladite ouverture, étant précisé que le perçage 13 sera réalisé de manière telle qu'il débouche dans l'espace 5 en un point suffisamment éloigné de l'ouverture 4 pour que ce point ne soit pas recouvert par ledit tampon 16. A titre d'exemple, cette épaisseur pourra être de 5 mm.

Par ailleurs, le conduit 15 est relié à l'aspiration d'une pompe 17 dont le refoulement est relié à un conduit 18 qui communique avec la réserve R d'électrolyte.

Quant au conduit 12, il est relié au refoulement d'une pompe 19 dont l'aspiration est reliée à un conduit 20 dont l'extrémité libre plonge dans l'électrolyte de la réserve R.

Le fonctionnement du dispositif ainsi décrit est comme suit.

Les pompes 17 et 19 sont choisies pour avoir des débits respectifs permettant de créer une dépression à l'intérieur de l'enveloppe 1, c'est-à-dire dans la chambre périphérique définie par la face intérieure de la paroi latérale 2 et la surface externe de l'électrode 6. Ces débits sont notamment fonction de la surface de l'ouverture 4, de la nature du tampon 16 et de l'épaisseur de ce dernier et il sera aisé pour l'homme de métier de définir ces débits par quelques essais préalables. A titre indicatif, on notera que le rapport du débit de la pompe 17 au débit de la pompe 19 peut

par exemple être d'environ 6.

Le fonctionnement du dispositif ainsi décrit est comme suit.

Après dégraissage éventuel de la surface à traiter, les pompes 17 et 19 sont amenées en action. De la sorte, l'électrolyte E de la réserve R est aspiré par la pompe 19 et amené de la réserve R via le conduit 20, la pompe 19, le conduit 12 et le perçage 10 sur le tampon 16 qui se trouve ainsi imprégné par l'électrolyte. Le débit de la pompe 19 est choisi pour qu'une quantité suffisante d'électrolyte parvienne sur le tampon 16 afin de réaliser l'oxydation anodique dans de bonnes conditions. D'autre part, la pompe 17 est choisie pour avoir un débit permettant de créer, à l'intérieur de l'enveloppe 1, une dépression suffisante sans pour autant assécher le tampon 16. Sous l'effet de cette pompe 17, l'excédent d'électrolyte et une certaine quantité d'air aspiré au travers du tampon 16 sont évacués, via le perçage 13, le conduit 15, la pompe 17 et le conduit 18, vers la réserve E ; ainsi, tout écoulement d'électrolyte sur d'autres zones que celle à traiter est évité.

Ensuite, on réalise la connexion de l'électrode 6 et de la pièce A au générateur G de courant. Le dispositif est alors opérationnel pour réaliser l'oxydation anodique et il suffit de déplacer ce dispositif, manuellement ou mécaniquement, sur la surface S à traiter et orthogonalement par rapport à cette surface.

L'épaisseur de la couche d'oxyde dépendra notamment du nombre de passages du dispositif sur la zone à traiter et des paramètres électriques du générateur de courant G. Ces paramètres peuvent notamment être les suivants :

- courant : continu,
- tension : 60 V,
- intensité : de 0 à 15 A,
- densité : de 250 à 350 A/dm².

Selon l'invention, les deux pompes 17 et 19 sont de préférence des pompes péristaltiques représentées schématiquement et partiellement sur les figures 2 (vue en élévation) et 3 (vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2). Ces deux pompes comprennent deux rotors 21, 22 tous deux montés axialement sur un arbre commun 23 apte à être entraîné en rotation par un moteur d'entraînement (non représenté). Le rotor 21 comporte à sa périphérie trois galets 24, 25, 26 équidistants et le rotor 22 comporte à sa périphérie deux galets 27, 28 diamétralement opposés. Lesdites pompes comprennent par ailleurs une première surface d'appui, semi-circulaire 29 sur laquelle est appliqué un tube souple à section circulaire 30 reliant les conduits 12 et 20 représentés sur la figure 1, ainsi qu'une deuxième surface d'appui 31 sur laquelle est appliqué un tube souple à section circulaire 32 reliant les conduits 15 et 18 représentés sur la figure 1. Le rotor 21 est disposé et dimensionné en diamètre pour que ses galets 24-26 compriment le tube 30 sur la surface d'appui 29 en l'écrasant sur tout son dia-

mètre, de sorte que lorsque le rotor 21 est amené en rotation, lesdits galets en se déplaçant le long du tube 30 font progresser l'électrolyte dans ce tube 30. De même, le rotor 22 est disposé et dimensionné en diamètre pour que ses galets 27, 28 compriment le tube 32 sur la surface d'appui 31 en l'écrasant sur tout son diamètre de sorte que lorsque le rotor 22 est amené en rotation, lesdits galets en se déplaçant le long du tube 32 font progresser l'électrolyte dans ce tube 32. Quant au sens de rotation de l'arbre 23, il est tel que l'électrolyte progresse dans le tube 30 du conduit 20 au conduit 12 et, dans le tube 32, du conduit 15 au conduit 18. Le diamètre des rotors 21 et 22 et/ou le diamètre des tubes souples 30, 32 sont par ailleurs choisis pour que le débit en sortie du tube 32 soit supérieur à celui en sortie du tube 30 de manière à créer une dépression au sein de l'espace intérieur 5. Ainsi, par exemple, et comme représenté sur les figures 2 et 3, le diamètre du rotor 22 et le diamètre du tube souple 32 sont supérieurs respectivement au diamètre du rotor 21 et au diamètre du tube souple 30.

On comprendra que les débits respectifs des deux pompes sont liés et figés une fois pour toute et que l'arrêt du moteur d'entraînement de l'arbre 23 permet d'interrompre simultanément l'alimentation en électrolyte du dispositif de traitement électrolytique et l'évacuation de l'excédent d'électrolyte et de l'air aspiré.

Le dispositif selon l'invention est apte à être mis en oeuvre sur des pièces de forme et volume les plus diverses, et ne se limite pas à des surfaces planes. Ainsi, il peut être utilisé sur des surfaces à traiter qui ont des dimensions de quelques centimètres carrés à quelques décimètres carrés ou au niveau de joints de tôles, plats ou en "marche d'escalier" ; ou encore sur des surfaces convexes ou des arêtes vives. Les surfaces à traiter peuvent en outre avoir toutes les inclinaisons ; on peut en particulier procéder à des retouches en plafond.

On ajoutera que ces retouches de traitement électrochimique peuvent, selon l'invention, être réalisées soit en poste fixe dans un laboratoire ou dans un atelier, soit en poste mobile pour des interventions sur site. Dans ce dernier cas, on profitera avantageusement de l'absence totale d'écoulement hors du dispositif quelle que soit sa position (ceci en raison de la dépression créée par les deux pompes).

Revendications

1. Dispositif pour le traitement électrochimique, notamment localisé, d'un substrat conducteur par déplacement sur ledit substrat, et utilisable en toutes positions, qui comprend une enveloppe (1) pourvue d'une ouverture (4) et définissant un espace (5), une électrode (6) disposée dans cet espace et destinée à être reliée à l'une des bornes

d'une source de courant électrique, le substrat conducteur étant destiné à être relié à l'autre borne de cette source, et une amenée (10, 12) d'électrolyte et une sortie (13, 15) d'électrolyte, toutes deux en communication avec ledit espace, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un corps (16) en matière absorbante, souple, non conductrice de l'électricité et perméable aux gaz et aux liquides, ce corps étant en contact avec ladite électrode (6) et obturant ladite ouverture (4) en faisant saillie hors de cette dernière, une première pompe (19) montée sur ladite amenée d'électrolyte et une deuxième pompe (17) montée sur ladite sortie d'électrolyte, le débit de la deuxième pompe étant supérieur à celui de la première pompe de manière à créer une dépression dans ledit espace (5).

ou une source de courant continu.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite amenée d'électrolyte débouche dans ledit espace au voisinage dudit corps en matière absorbante.

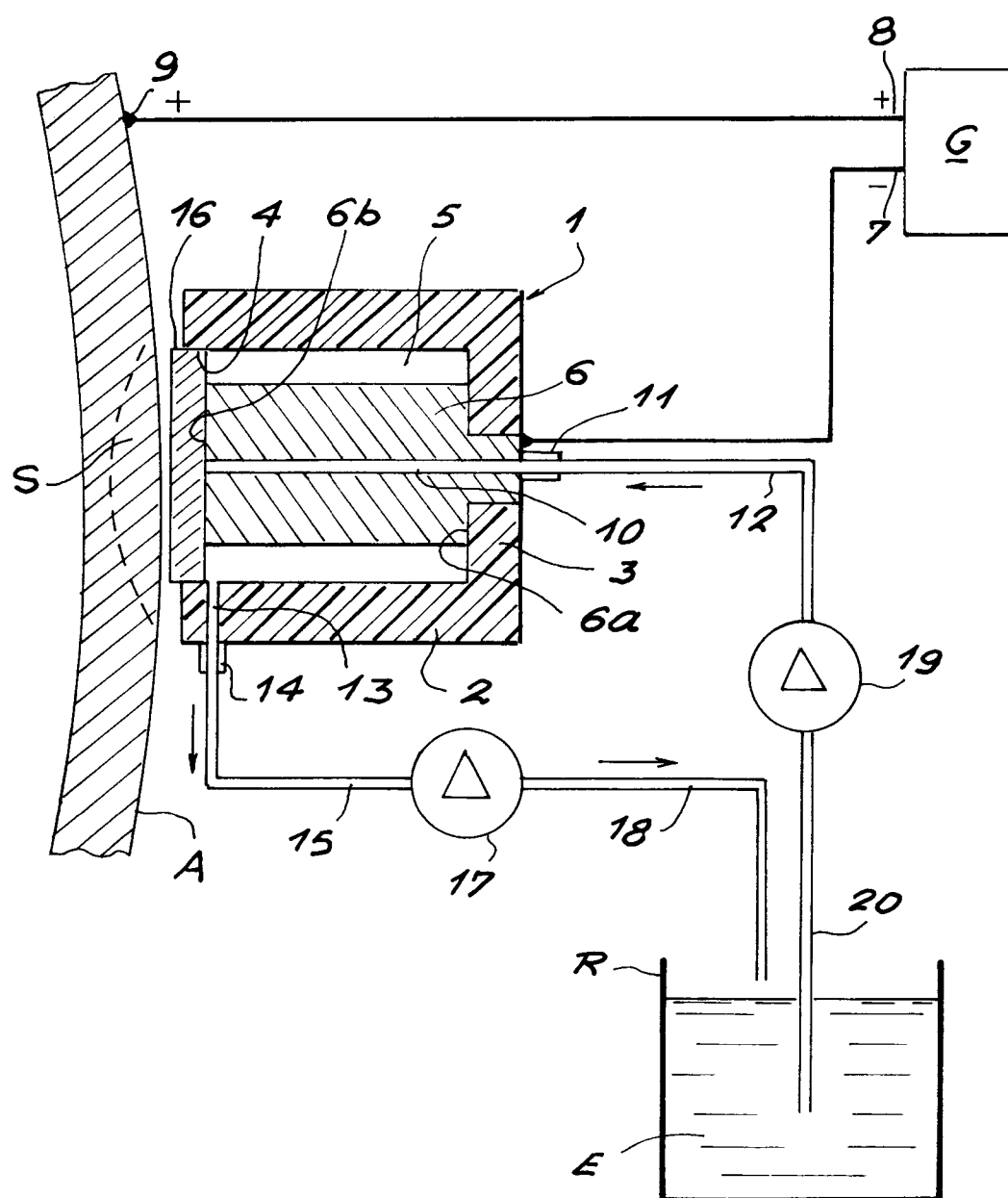
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'amenée d'électrolyte comprend au moins un perçage (10) pratiqué dans l'électrode (6) et débouchant à la surface de l'électrode au niveau de la zone de contact de cette dernière avec ledit corps en matière absorbante.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite sortie d'électrolyte prend naissance dans ledit espace au voisinage dudit corps en matière absorbante.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'amenée d'électrolyte et la sortie d'électrolyte comprennent chacune un tube souple et en ce que lesdites première et deuxième pompes sont des pompes péristaltiques qui comprennent deux rotors pourvus de galets périphériques et montés axialement sur un arbre apte à être amené en rotation, les galets de l'un des rotors coopérant avec le tube souple de l'amenée d'électrolyte et les galets de l'autre rotor coopérant avec le tube souple de la sortie d'électrolyte, et les diamètres desdits rotors et/ou desdits tubes souples étant choisis pour créer ladite dépression dans ledit espace.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit corps est en un matériau textile, tissé ou non tissé, constitué de fibres ou de feutre de nylon.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de courant électrique est une source de courant pulsé



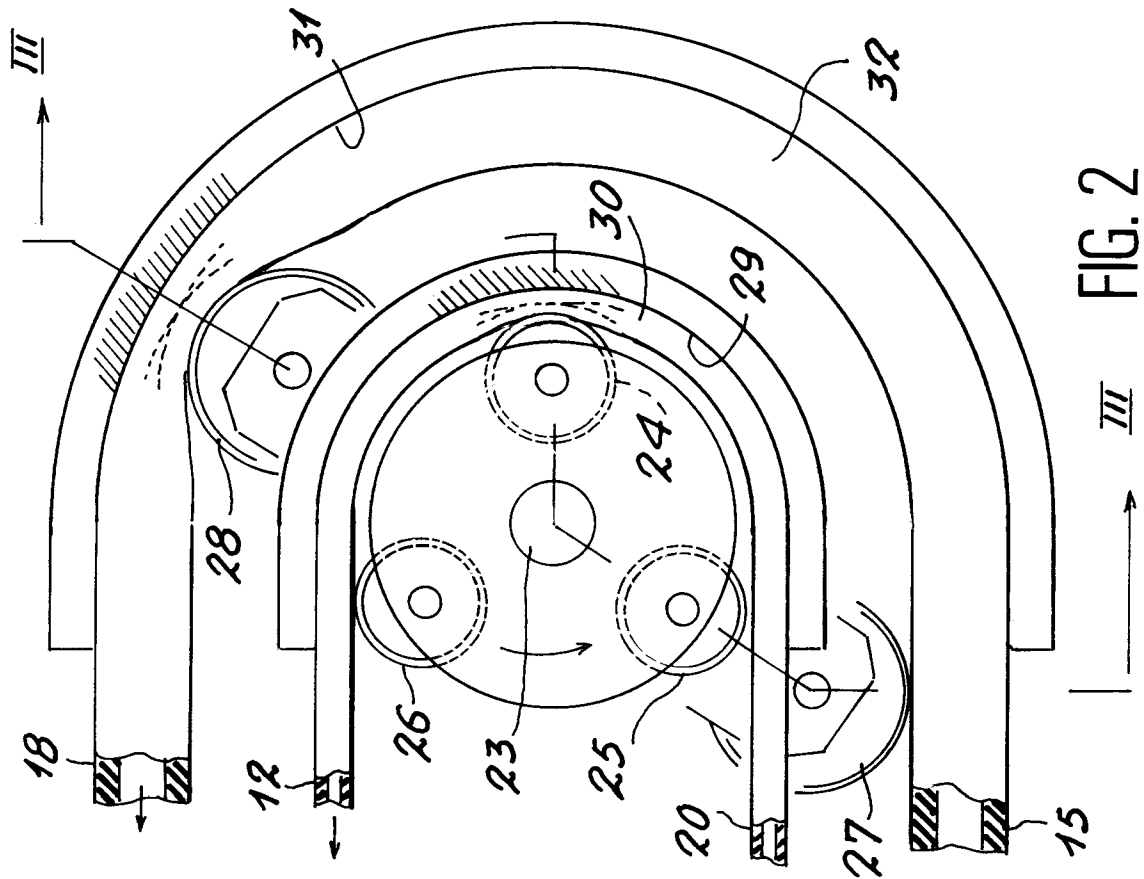


FIG. 2

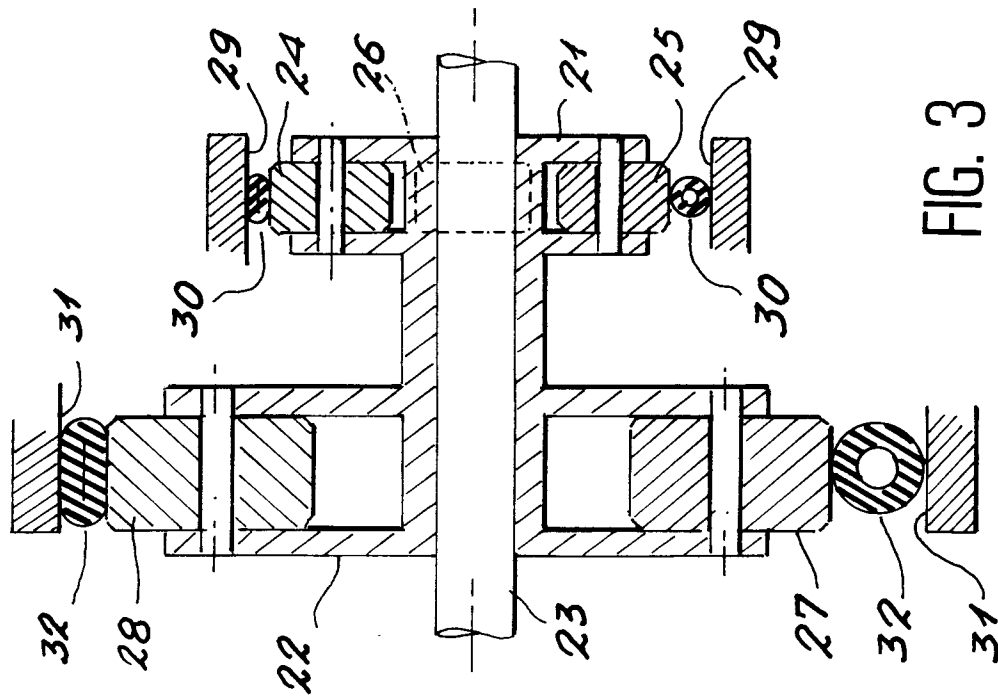


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2891

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.6)
X	WO-A-92 22685 (ZWERNER) * page 9; revendication 1; figure 3 *	1-4, 6, 7	C25D5/06 C25F3/14 C25F7/00 F04B43/12
A	US-A-3 294 664 (FRANKLIN) ---		
A	WO-A-83 03879 (LABSYSTEMS OY) * page 2, ligne 18 - ligne 25 * -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) C25D C25F F04B
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 Février 1995	Examineur Nguyen The Nghiep, N
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			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C02)