

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 88870180.2

⑤① Int. Cl.4: **C 25 D 5/08**

㉑ Date de dépôt: 06.12.88

③⑦ Priorité: 11.12.87 BE 8701421

④③ Date de publication de la demande:
14.06.89 Bulletin 89/24

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE DE FR GB IT LU NL

⑦① Demandeur: **CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE Association sans but lucratif Vereniging zonder winstoogmerk Rue Montoyer, 47 B-1040 Bruxelles (BE)**

⑦② Inventeur: **Economopoulos, Marios**
6/111, Quai Marcellis
B-4020 Liège (BE)

Pirlet, Robert
32, Avenue des Lauriers
B-4920 Embourg (BE)

Franssen, Roger
2, Chemin de Bomken
B-4670 Montzen (BE)

⑦④ Mandataire: **Lacasse, Lucien Emile et al**
CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES Abbaye du Val-Benoît 11, rue Ernest Solvay B-4000 Liège (BE)

⑤④ **Dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal et son procédé d'utilisation.**

⑤⑦ Le dispositif comprend une paroi constituée d'une pluralité d'éléments électriquement conducteurs (15) séparés par des éléments électriquement isolants (16). Une partie des fentes (5) d'alimentation en électrolyte sont situées dans les éléments électriquement conducteurs, tandis qu'une partie des fentes (6) d'évacuation de l'électrolyte sont situées dans les éléments électriquement isolants. Au moins une partie des éléments électriquement conducteurs sont raccordés à une borne d'une source de courant continu (14) l'autre borne de la source de courant continu étant raccordée au substrat (2). La hauteur de l'intervalle d'électrolyse (11) peut varier de manière périodique.

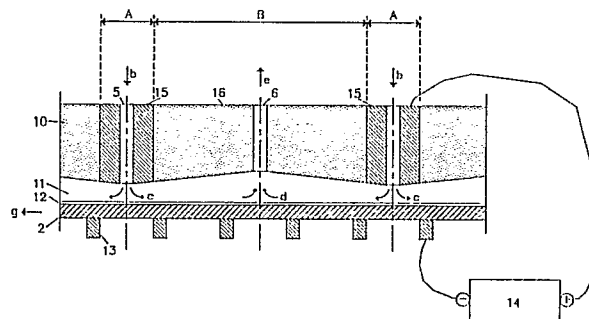


Fig.3

Description

Dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal et son procédé d'utilisation.

La présente invention concerne un dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal sur un substrat mobile. L'invention porte également sur le procédé d'utilisation d'un tel dispositif, ainsi que sur le produit obtenu par la mise en oeuvre de ce procédé.

Pour fixer les idées, la description qui va suivre sera essentiellement consacrée à un dispositif destiné à la fabrication d'une feuille extra-mince, ci-après appelée foil, de préférence en fer, par dépôt électrolytique en continu sur un substrat mobile et séparation ultérieure du foil et du substrat. L'invention n'est cependant pas limitée à cette seule application, et elle s'étend d'une manière tout aussi avantageuse à la formation d'un dépôt électrolytique permanent, en particulier au revêtement électrolytique d'une bande d'acier.

Le dispositif de l'invention appartient au type décrit dans le brevet BE-A-08700561, qui révèle une électrode comprenant un corps dont une paroi est profilée de façon à épouser la forme du substrat. Dans cette paroi sont ménagées des fentes étroites et parallèles, servant alternativement à introduire l'électrolyte dans l'intervalle d'électrolyse et à le reprendre de cet intervalle; cette disposition permet d'assurer une circulation turbulente et une trajectoire courte de l'électrolyte entre les électrodes ainsi qu'un débit homogène sur toute la largeur du substrat.

Il est cependant apparu que ce dispositif connu ne permettait pas de produire des foils extrêmement minces et exempts de piqûres, par exemple des foils ayant une épaisseur inférieure à 9 µm et présentant une absence presque totale de porosité.

Par ailleurs, la réduction des coûts d'installation et d'exploitation constitue toujours un facteur important qu'il convient de prendre en considération lors de la conception d'une installation industrielle de dépôt électrolytique.

A cet égard, une augmentation de la densité de courant dans les cellules d'électrolyse permet, pour une épaisseur de dépôt donnée, de réduire le nombre de cellules d'électrolyse et/ou d'accroître la vitesse du substrat. Cette densité de courant est néanmoins limitée par le phénomène de polarisation de concentration, correspondant à un appauvrissement local de l'électrolyte à proximité des électrodes, qui se traduit par la formation de dépôts fragiles, voire pulvérulents, dénommés "dépôts brûlés".

Il existe plusieurs méthodes qui permettent d'atténuer les inconvénients qui viennent d'être mentionnés. On peut citer à cet égard l'introduction de divers additifs dans l'électrolyte, l'ajustement du pH et de la température de l'électrolyte ou encore l'agitation de celui-ci. Ces méthodes permettent de relever quelque peu la densité de courant admissible, mais ne résolvent pas de façon complète et satisfaisante les difficultés précitées.

Il est également possible de pratiquer le dépôt électrolytique en utilisant des courants pulsés. Cette technique améliore nettement la situation en ce qui

concerne les piqûres dans le dépôt. Toutefois, l'application de cette technique n'est pas économiquement envisageable pour le dépôt électrolytique en raison du prix extrêmement élevé des générateurs d'impulsions.

La présente invention a pour objet de proposer un dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal sur un substrat mobile, qui permet d'utiliser la technique des courants pulsés dans des conditions avantageuses non seulement au point de vue économique, mais également à celui de la souplesse du procédé de dépôt et de la qualité des produits obtenus.

Conformément à la présente invention, un dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal sur un substrat mobile, qui comprend une électrode présentant au moins une paroi dont la surface extérieure est située en face dudit substrat avec lequel elle délimite un intervalle d'électrolyse et une pluralité de fentes parallèles ménagées dans ladite paroi et raccordées en alternance à des moyens d'alimentation en électrolyte et à des moyens d'évacuation de l'électrolyte, est caractérisé en ce que ladite paroi est constituée d'une pluralité d'éléments électriquement conducteurs séparés par des éléments électriquement isolants, en ce qu'au moins une partie des fentes d'alimentation en électrolyte sont situées dans lesdits éléments électriquement conducteurs, tandis qu'une partie des fentes d'évacuation de l'électrolyte sont situées dans lesdits éléments électriquement isolants, et en ce qu'au moins une partie desdits éléments électriquement conducteurs sont raccordés à une borne d'une source de courant continu, l'autre borne de la source de courant continu étant raccordée audit substrat.

Cette disposition permet de créer, dans l'intervalle d'électrolyse un champ électrique maximum sous les éléments électriquement conducteurs et un champ électrique minimum sous les éléments électriquement isolants. Le substrat circulant dans ledit intervalle d'électrolyse est ainsi soumis alternativement à une densité de courant maximum correspondant au maximum de champ électrique et à une densité de courant minimum correspondant au minimum de champ électrique.

Suivant une variante particulière du dispositif de l'invention, lesdits éléments électriquement conducteurs séparés par des éléments électriquement isolants ne sont prévus que dans une portion initiale de ladite paroi, considérée dans le sens de progression dudit substrat.

Cette disposition permet d'appliquer la technique des courants pulsés dans la période où ils sont le plus utiles, c'est-à-dire au début du dépôt électrolytique, qui correspond à la naissance des piqûres.

Suivant une autre variante du dispositif de l'invention, la hauteur de l'intervalle d'électrolyse varie périodiquement et de façon continue entre des minima situés au droit des fentes d'alimentation en électrolyte et des maxima situés au droit des fentes d'évacuation de l'électrolyte, au moins dans la

portion de la paroi où lesdits éléments électriquement conducteurs sont séparés par des éléments électriquement isolants.

Dans cette variante, la faible hauteur de l'intervalle d'électrolyse permet d'une part de réduire les pertes ohmiques dans les zones correspondant aux densités de courant élevées et d'autre part de réduire les pertes de charge et la consommation d'énergie qui en résulte dans les zones où la densité de courant est faible.

Suivant encore une autre variante du dispositif de l'invention, au moins un desdits éléments électriquement conducteurs est raccordé à une borne d'une source de courant continu, dont la polarité est opposée à celle de la borne à laquelle sont raccordés les autres éléments électriquement conducteurs, le potentiel électrique du substrat étant intermédiaire entre les potentiels respectifs desdits éléments électriquement conducteurs.

Il s'est avéré particulièrement intéressant que lesdits éléments électriquement conducteurs présentent ladite polarité opposée soient intercalés périodiquement entre les autres éléments électriquement conducteurs.

Une telle disposition permet d'intensifier les effets de l'électrolyse à courants pulsés en intercalant, de préférence périodiquement, une impulsion de courant de sens inverse dans une succession d'impulsions de courant d'électrolyse de sens direct.

Il va de soi que, d'une manière générale, le substrat est relié à la borne négative d'une source de courant électrique continu et qu'il constitue ainsi la cathode du dispositif de dépôt électrolytique, tandis que l'anode est constituée notamment par les éléments électriquement conducteurs précités.

Il convient cependant de souligner que, dans la dernière variante mentionnée plus haut, lesdits éléments électriquement conducteurs présentant ladite polarité opposée constituent en fait des cathodes par rapport au substrat qui est ainsi localement anodique.

Dans le dispositif de l'invention, ledit substrat peut être aussi bien un support provisoire tel qu'une courroie métallique, par exemple en titane, sur lequel on dépose une pellicule détachable, qu'un produit tel qu'une bande d'acier sur laquelle on dépose un revêtement permanent.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, de divers modes de réalisation du dispositif de l'invention. Cette description, qui est donnée dans le simple but d'illustrer la présente invention, fait référence aux dessins annexés, dans lesquels la :

Fig. 1 illustre schématiquement un dispositif de dépôt électrolytique appartenant à la technique antérieure; la

Fig. 2 présente le principe du dispositif de la présente invention, permettant la création de courants pulsés; la

Fig. 3 montre une première variante du dispositif de la Fig. 2, présentant un intervalle d'électrolyse de hauteur variable; et la

Fig. 4 illustre un montage destiné à produire des impulsions de courant de sens inverse

intercalées dans une séquence d'impulsions de courant de sens direct.

Dans toutes les figures, des éléments identiques ou analogues sont désignés par les mêmes repères numériques. Les sens de circulation de l'électrolyte et des courants électriques sont indiqués par des flèches appropriées. Enfin, on n'a pas représenté les éléments qui ne sont pas directement nécessaires à la compréhension de l'invention, afin de ne pas surcharger inutilement les dessins.

En particulier, les vues fragmentaires des Fig. 2 à 4 montrent des portions de la paroi de l'électrode qui fait face au substrat et dont la disposition générale est visible dans la Fig. 1.

La Fig. 1 illustre schématiquement en coupe partielle un dispositif de dépôt électrolytique appartenant à la technique antérieure, dans lequel une anode 1 et un substrat mobile 2 sont raccordés respectivement à la borne positive et à la borne négative d'une source de courant continu. L'anode 1 comporte une paroi plane 10 qui fait face au substrat 2 et qui délimite avec celui-ci un intervalle d'électrolyse 11 de hauteur constante. La paroi 10 est pourvue de fentes parallèles étroites 5, 6 transversales par rapport au substrat, qui débouchent dans l'intervalle d'électrolyse; ces fentes assurent respectivement l'alimentation (5) en électrolyte et l'évacuation (6) de l'électrolyte de l'intervalle d'électrolyse 11. Le circuit de l'électrolyte est figuré par les flèches a, b, c, d, e, f. Dans cette réalisation connue, l'intervalle d'électrolyse 11 est le siège d'un champ électrique constant et la densité de courant y est normalement uniforme. Le substrat 2 se déplace dans le sens de la flèche g.

Le fragment de paroi, conforme à l'invention, illustré dans les figures 2 à 4 correspond à une portion comprenant deux fentes 5 d'alimentation et une fente 6 d'évacuation, telle que la portion encadrée par un trait mixte dans la Fig. 1. Le substrat 2 est recouvert d'un dépôt électrolytique 12; il est raccordé par l'intermédiaire de balais 13 à la borne négative d'une source de courant électrique continu 14.

La Fig. 2 montre que, conformément à la présente invention, la paroi 10 se compose d'éléments électriquement conducteurs 15, séparés par des éléments électriquement isolants 16. Les fentes d'alimentation 5 sont situées dans les éléments conducteurs 15, tandis que les fentes d'évacuation 6 sont situées dans les éléments isolants 16. Les éléments conducteurs 15 sont raccordés à la borne positive de la source de courant électrique continu 14.

Dans la direction de progression du substrat 2, les éléments conducteurs 15 ont une longueur A et les éléments isolants 16 ont une longueur B.

Ce dispositif fonctionne de la façon suivante.

Lorsque les raccordements électriques indiqués sont réalisés, il s'établit dans l'intervalle d'électrolyse 11 un champ électrique variant de manière périodique suivant la direction de déplacement du substrat 2. Par contre, ce champ électrique doit être parfaitement uniforme dans le sens transversal.

Au cours de son déplacement dans l'intervalle d'électrolyse 11, chaque point du substrat 2 est

soumis au champ électrique précité variant dans l'espace; la densité de courant régnant en ce point varie dès lors entre une valeur maximum correspondant au passage dans un maximum de champ électrique et une valeur minimum correspondant au passage dans un minimum de champ. Cette valeur minimum peut d'ailleurs être positive, nulle ou même négative. La valeur maximum du champ électrique, et par conséquent celle de la densité de courant, se situe sous les éléments conducteurs 15, et plus précisément au droit des fentes d'alimentation 5; de manière similaire, la valeur minimum du champ électrique, et par conséquent celle de la densité de courant, se situe sous les éléments isolants 16, et plus précisément au droit des fentes d'évacuation 6. Le champ électrique et la densité de courant varient de façon continue entre ces valeurs extrêmes.

Le dépôt électrolytique 12 sur le substrat 2 est donc réalisé dans des conditions de courants pulsés, bien que le champ électrique ne varie pas dans le temps et que la tension électrique d'alimentation reste dès lors constante.

Dans une réalisation particulière intéressante, qui n'est pas spécialement illustrée mais qui se comprend aisément, la disposition de la Fig. 2 n'est réalisée que dans la portion initiale de la paroi 10, par rapport au sens de progression du substrat 2. Cette portion est par exemple celle qui est comprise dans le cadre en trait mixte de la Fig. 1. Le reste de la paroi 10 est alors constitué conformément à la technique antérieure, c'est-à-dire par une paroi conductrice unique dans laquelle sont ménagées les fentes d'alimentation 5 et les fentes d'évacuation 6. Cette disposition permet de réduire la consommation d'énergie due aux pertes ohmiques tout en maintenant l'utilisation avantageuse des courants pulsés dans la portion la plus intéressante de l'intervalle d'électrolyse. C'est en effet dans cette portion initiale que prennent naissance les piqûres responsables de la porosité du dépôt électrolytique.

Dans la variante du dispositif de l'invention illustrée dans la Fig. 3, la hauteur de l'intervalle d'électrolyse 11 varie périodiquement, et de manière continue, dans la direction de déplacement du substrat 2. Cette hauteur est minimum au droit des fentes d'alimentation 5, c'est-à-dire dans les zones où règnent un champ électrique maximum et une densité de courant maximum. Cette faible hauteur se justifie à ces endroits, car elle permet de réduire les pertes ohmiques et par conséquent la consommation d'énergie électrique. Par contre, cette hauteur est maximum au droit des fentes d'évacuation 6, c'est-à-dire dans les zones où règnent un champ électrique minimum et une densité de courant minimum. Dans cette zone, les pertes ohmiques sont faibles et peu influencées par la hauteur de l'intervalle d'électrolyse. En revanche, une plus grande hauteur de cet intervalle d'électrolyse entraîne une augmentation de la section de passage de l'électrolyte et une diminution des pertes de charges. Il en résulte une réduction de la consommation d'énergie pour assurer la circulation de l'électrolyte.

Enfin, la Fig. 4 montre qu'un élément électriquement conducteur tel que 15a peut être raccordé à la

borne négative d'une source de courant continu 14a, tandis que les autres éléments électriquement conducteurs 15 sont raccordés à la borne positive d'une autre source de courant électrique continu 14. Dans ce montage, le substrat 2 est, par l'intermédiaire des balais 13, raccordé entre les deux sources 14 et 14a mises en série. L'élément conducteur 15 est donc anodique par rapport au substrat 2, tandis que l'élément 15a est cathodique par rapport à ce substrat 2.

Il va de soi que l'on peut constituer en éléments cathodiques 15a un nombre quelconque de ces éléments conducteurs, et en ordre quelconque par rapport aux éléments anodiques 15. De cette façon, le substrat 2 parcourant l'intervalle d'électrolyse 11 peut être soumis à toute séquence désirée d'impulsions anodiques et cathodiques, provoquées par des champs électriques considérés ici respectivement comme positifs et négatifs. Il en résulte une accentuation des effets de l'électrolyse, en particulier une amélioration de la régularité du dépôt du métal.

La longueur du dispositif de dépôt électrolytique conforme à l'invention dépend en particulier de la capacité de production requise et de la densité de courant moyenne.

Comme le montrent les Fig. 2 à 4, la paroi 10 de ce dispositif est constituée d'éléments conducteurs 15 de longueur A et d'éléments isolants 16 de longueur B, les longueurs A et B étant considérées dans le sens du déplacement du substrat 2. Au total, le dispositif comprend un certain nombre n de groupes identiques (élément conducteur 15 -élément isolant 16) et sa longueur totale vaut n (A + B). Les fentes d'alimentation 5 et d'évacuation 6 sont de préférence centrées respectivement dans les éléments conducteurs 15 et isolants 16.

On va maintenant décrire, à titre d'exemple, une réalisation préférée du dispositif de l'invention, dans laquelle il sera de nouveau fait référence à la Fig. 2.

Les différentes grandeurs utilisées sont définies de la façon suivante :

- longueur active : longueur correspondant au champ électrique de haute intensité; étant donné la faible hauteur de l'intervalle d'électrolyse, on peut considérer que la longueur active est sensiblement égale à la longueur "A" d'un élément électriquement conducteur;

- longueur inactive : longueur correspondant à un champ électrique d'intensité moyenne quasi nulle; pour la même raison que ci-dessus, on peut considérer que la longueur inactive correspond sensiblement à la longueur "B" d'un élément électriquement isolant;

- rapport actif : rapport $w = A / (A + B)$;

- période active : durée nécessaire à un point du substrat pour parcourir, à la vitesse V, la longueur active A;

- période inactive : durée nécessaire à un point du substrat pour parcourir, à la vitesse V, la longueur inactive B;

- densité de courant de crête (Dc) : valeur moyenne de la densité de courant pendant une période active;

- densité de courant (Dm) : valeur moyenne de la densité de courant pendant une durée comprenant

une période active et une période inactive; en négligeant le courant très faible correspondant à une période inactive, on peut écrire

$$D_m = w \cdot D_c$$

avec une précision suffisante en exploitation industrielle.

Par ailleurs, il est apparu que l'utilisation optimale du dispositif de l'invention en vue d'éliminer les piqûres même dans les foils les plus minces, impliquait le respect des conditions de fonctionnement suivantes :

- l'électrolyte doit être à base de chlorures et il doit contenir 150 à 180 g/l Fe^{++} , 0,8 à 2 g/l Fe^{+++} , 20 à 30 g/l Ca^{++} , 0,01 à 0,001 g/l H^+ et 2 à 3 ml/l d'agent mouillant;

- la température d'électroformage doit être comprise entre 90°C et 100°C;

- la densité de courant moyenne D_m doit être comprise entre 50 et 100 A/dm²;

- la période active doit être comprise entre 1 et 10 ms;

- le rapport actif w doit être compris entre 0,2 et 0,8.

On a appliqué ces conditions dans un dispositif de fabrication de foil de fer, en vue d'assurer une production de 736 kg/h de foil par dépôt électrolytique sur une cathode se déplaçant à une vitesse $V = 250$ m/min..

L'électrolyte avait la composition suivante :

Fe^{++} :	165 g/l	Ca^{++} :	21 g/l
Fe^{+++} :	1 g/l	H^+ :	0,005 g/l
agent mouillant :	2,5 ml/l		

et une température de 98°C. Le dispositif comportait 1622 groupes A-B identiques; tous les éléments conducteurs 15 étaient anodiques. La longueur active A valait 12,5 mm, la longueur inactive B valait 37,5 mm, et le rapport actif résultant valait ainsi 0,25. La période active était de 3 ms et la période inactive de 9 ms. L'intervalle d'électrolyse avait une hauteur de 1 mm.

Le générateur électrique fournissait un courant de 810,8 kA sous une tension continue de 10,25 V, ce qui correspondait à une puissance installée de 8476 kW. La densité de courant de crête D_c atteignait 320 A/dm² et la densité de courant moyenne D_m valait 80 A/dm².

Dans ces conditions, on a fabriqué un foil de fer d'une largeur de 1250 mm et d'une épaisseur de 5 µm, exempt de piqûres. La consommation spécifique d'énergie s'élevait ici à 11,52 kWh/kg de foil de fer.

En variante, on a utilisé un dispositif dans lequel seuls les 300 premiers éléments étaient constitués conformément à la présente invention. Tous les autres paramètres étant inchangés, on a fabriqué du foil de fer identique au précédent moyennant une consommation spécifique de 7,44 kWh/kg de foil de fer.

Il va de soi que, pour le dépôt électrolytique d'un revêtement permanent sur un substrat tel qu'une bande d'acier, les conditions opératoires, en particulier la composition de l'électrolyte, doivent être

adaptées à chaque cas.

5 Revendications

1. Dispositif pour le dépôt électrolytique d'un métal sur un substrat mobile (2), qui comprend une électrode présentant au moins une paroi (10) dont la surface extérieure est située en face dudit substrat avec lequel elle délimite un intervalle d'électrolyse (11), et une pluralité de fentes parallèles (5, 6) ménagées dans ladite paroi et raccordées en alternance à des moyens d'alimentation en électrolyte et à des moyens d'évacuation de l'électrolyte, caractérisé en ce que ladite paroi est constituée d'une pluralité d'éléments électriquement conducteurs (15) séparés par des éléments électriquement isolants (16), en ce qu'au moins une partie des fentes (5) d'alimentation en électrolyte sont situées dans lesdits éléments électriquement conducteurs, tandis qu'une partie des fentes (6) d'évacuation de l'électrolyte sont situées dans lesdits éléments électriquement isolants, et en ce qu'au moins une partie desdits éléments électriquement conducteurs sont raccordés à une borne d'une source de courant continu (14) l'autre borne de la source de courant continu étant raccordée audit substrat.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments électriquement conducteurs (15) séparés par des éléments électriquement isolants (16) ne sont prévus que dans une portion initiale de ladite paroi (10), considérée dans le sens de progression dudit substrat.

3. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la hauteur de l'intervalle d'électrolyse (11) varie périodiquement et de façon continue entre des minima situés au droit des fentes (5) d'alimentation en électrolyte et des maxima situés au droit des fentes (6) d'évacuation de l'électrolyte, au moins dans la portion de la paroi (10) où lesdits éléments électriquement conducteurs sont séparés par des éléments électriquement isolants.

4. Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins un desdits éléments électriquement conducteurs (15a) est raccordé à une borne d'une source de courant continu, dont la polarité est opposée à celle de la borne à laquelle sont raccordés les autres éléments électriquement conducteurs (15), le potentiel électrique du substrat (2) étant intermédiaire entre les potentiels respectifs desdits éléments électriquement conducteurs (15, 15a).

5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les éléments électriquement conducteurs (15a) présentant ladite polarité opposée sont intercalés périodiquement entre les autres éléments électriquement conduc-

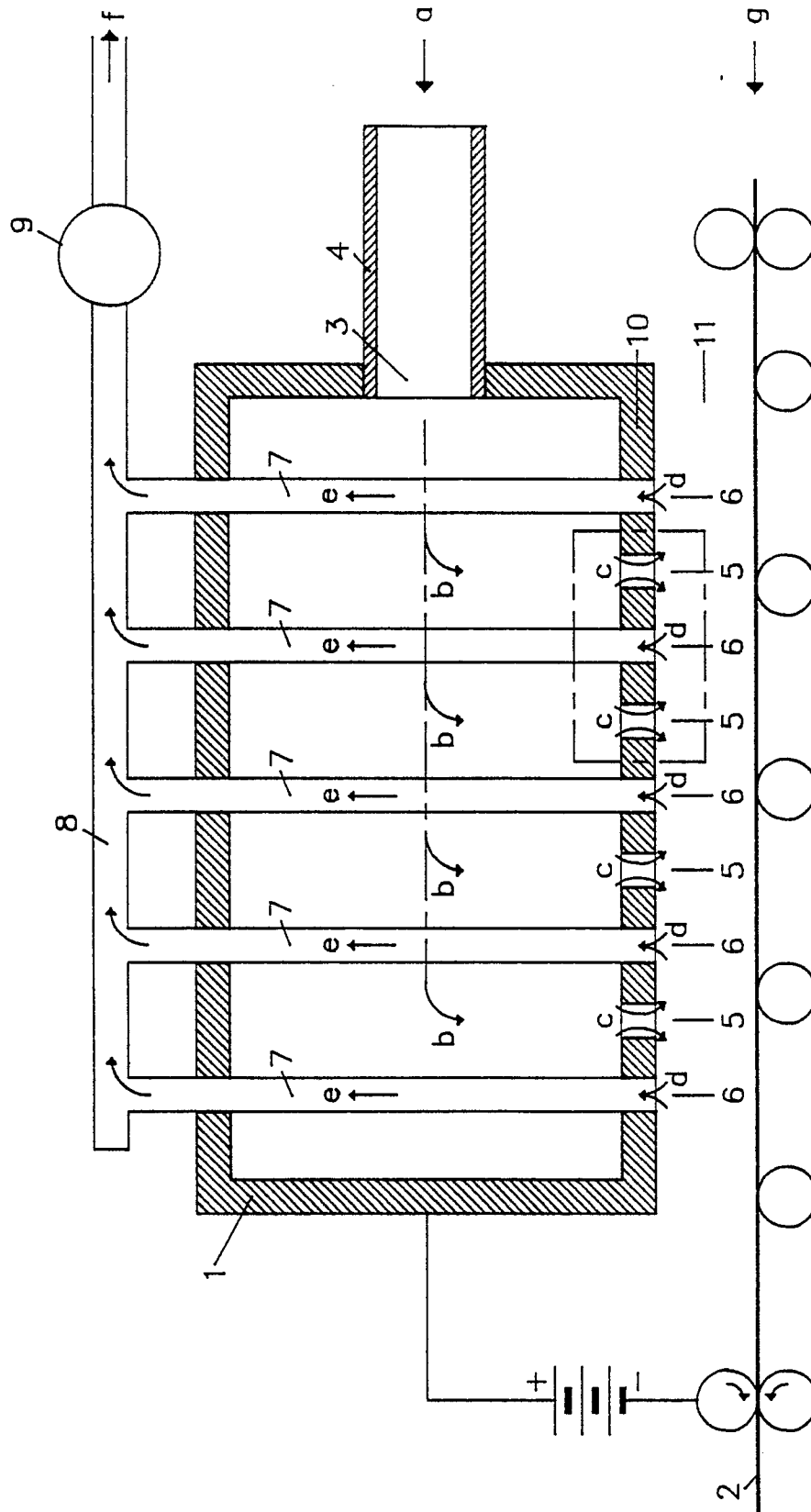


Fig.1

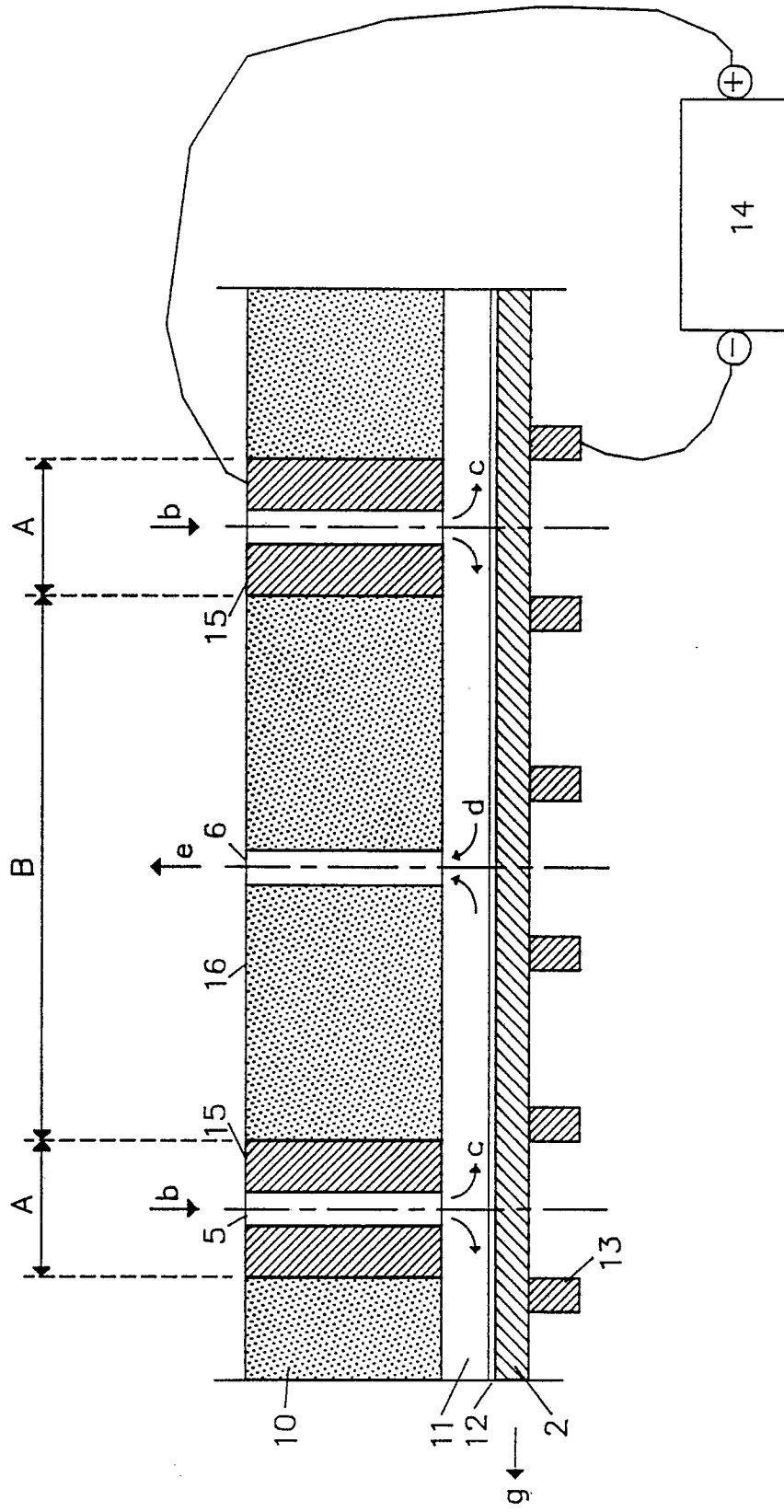


Fig.2

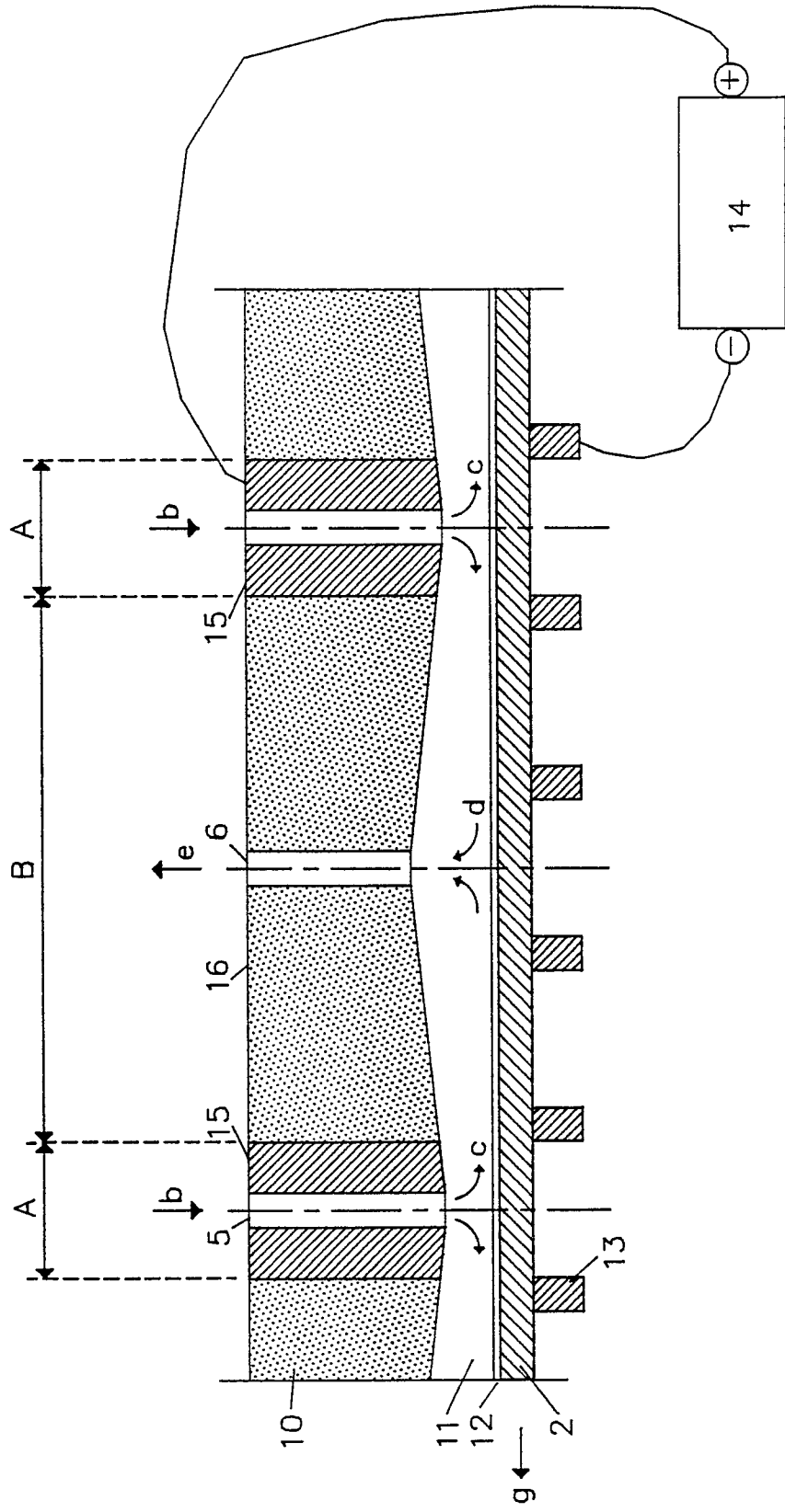


Fig.3

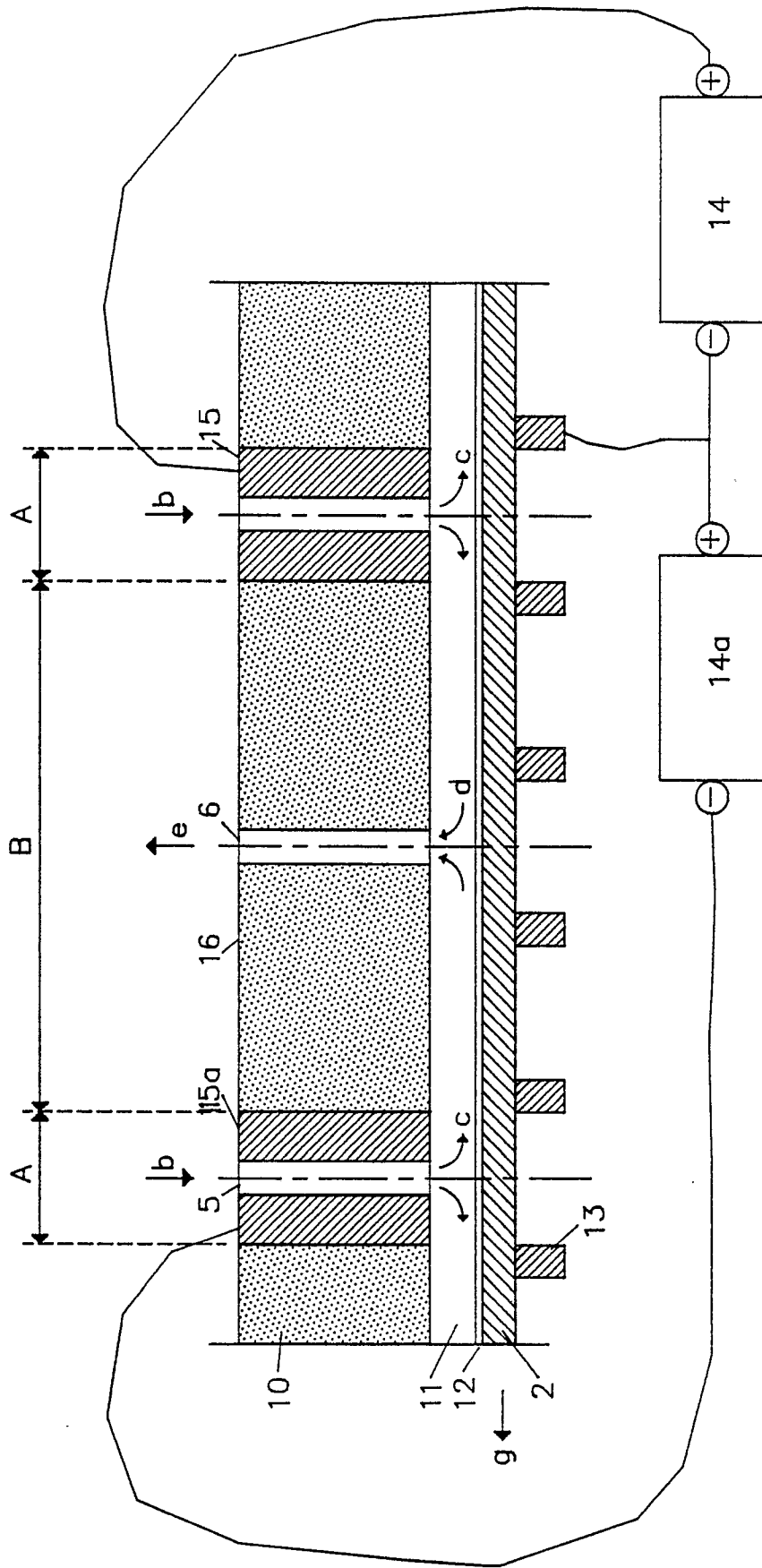


Fig.4



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	FR-A-2 350 142 (HOECHST) ---		C 25 D 5/08
A	BE-A- 905 588 (CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			C 25 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 02-02-1989	Examinateur NGUYEN THE NGHIEP
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	