

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 900 861 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**10.03.1999 Bulletin 1999/10**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **C25D 11/04**, C25D 11/30,  
C25D 5/06

(21) Numéro de dépôt: **98402043.8**

(22) Date de dépôt: **12.08.1998**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
• **Scholl, Axel**  
**57350 Schoeneck (FR)**  
• **Chaix, Jean-Pierre**  
**35500 Vitre (FR)**

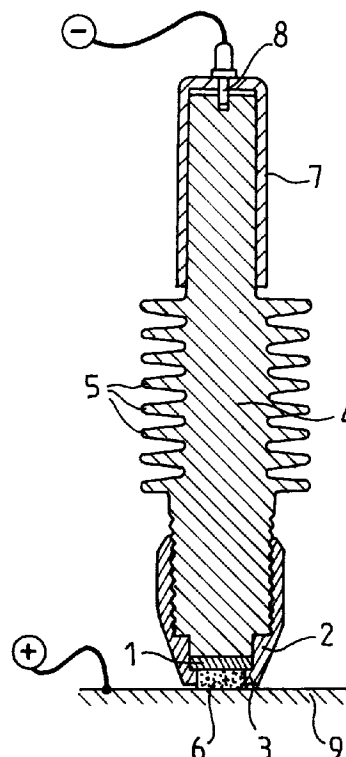
(30) Priorité: **13.08.1997 FR 9710349**

(74) Mandataire: **Kédinger, Jean-Paul et al**  
**Cabinet Malemont**  
**42, avenue du Président Wilson**  
**75116 Paris (FR)**

(71) Demandeur: **Dalic Selective Plating GmbH**  
**66123 Saarbrücken (DE)**

(54) **Procédé pour combler des pores et/ou des microfissures présents à la surface d'un substrat en métal oxydable**

(57) Procédé pour combler des pores et/ou des microfissures présents à la surface d'un substrat en un métal oxydable tel que l'aluminium et ses alliages, le magnésium et ses alliages, caractérisé en ce qu'il comprend l'opération consistant à soumettre ladite surface dudit substrat, au moins au niveau d'une partie ou de la totalité desdits pores et/ou desdites microfissures, à un traitement électrochimique d'anodisation pour développer sur cette surface une couche d'oxyde dudit métal.



**FIG. 2**

**EP 0 900 861 A1**

## Description

[0001] La présente invention a pour objet un procédé pour combler des pores et/ou des microfissures présents à la surface d'un substrat en un métal oxydable tel que l'aluminium et ses alliages ou le magnésium et ses alliages.

[0002] Il est bien connu que la structure métallurgique de l'aluminium ou des alliages d'aluminium de fonderie est souvent parcourue de microfissures favorables au cheminement de liquide ou de gaz sous pression.

[0003] A cet état du fait s'ajoute la présence fréquente de pores dans ces métaux de fonderie, ceux-ci résultant du dégazage du métal chaud lors de son injection et refroidissement dans les moules. Comme pour les microfissures, les conséquences de ces pores se manifestent en général sur les mêmes zones d'une pièce, qui sont souvent des zones en surface de la pièce, des alésages usinés ou des filetés, ceci en fonction de la forme de pièce.

[0004] Le défaut susmentionné de cheminement du liquide ou gaz sous pression, prend une importance toute particulière dans les pièces soumises à des pressions élevées d'huile ou de gaz, telles que des pièces de moteurs, des transmissions ou des ensembles hydrauliques et pneumatiques d'engins de transport légers ou lourds. En effet, lorsque les microfissures et/ou pores sus-visés établissent des communications microscopiques entre une surface interne et une surface externe de ces pièces, l'une de ces surfaces étant soumises aux pressions élevées susmentionnées, on assiste pour ces pièces à des pertes de fluide qui se traduisent soit par des suintements en surface, soit par des chutes de pression de gaz.

[0005] Dans d'autres domaines industriels, des pièces comportant de tels microfissures et/ou pores fonctionnent sous vide ou air comprimé, lesdites déficiences pouvant là encore entraîner des déperditions.

[0006] Il est actuellement remédié à ces déficiences par projection de résines sur la totalité de la surface externe des pièces en cause, ces dernières étant maintenues en dépression lors de la projection afin de faciliter la pénétration des résines dans les microfissures et pores qu'elles vont ainsi obstruer.

[0007] Il est à noter cependant qu'un tel traitement présente de nombreux inconvénients. Ainsi, il nécessite deux nettoyages complets des pièces, l'un avant et l'autre après ce traitement ; les opérations de projection/imprégnation et de nettoyage sont coûteuses et obligent à prendre des mesures contraignantes afin de respecter la réglementation sévère en vigueur sur le plan de l'environnement, au niveau des effluents gazeux et aqueux ; un aller-retour desdites pièces est nécessaire de l'atelier d'usinage à l'installation de projection/imprégnation ; le traitement est généralisé à toute la pièce alors que dans de nombreux cas, les suintements ou déperditions sont limités à une ou quelques zones bien précises seulement de cette pièce ; enfin, le traitement

est générateur de stocks dont il faut assurer la gestion.

[0008] La présente invention a donc pour but de supprimer tous les inconvénients sus-visés de la technique antérieure. En conséquence, elle a pour objet un procédé pour combler des pores et/ou des microfissures présents à la surface d'un substrat en un métal oxydable tel que l'aluminium, les alliages d'aluminium, le magnésium et les alliages de magnésium, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend l'opération consistant à soumettre ladite surface, au moins au niveau d'une partie ou de la totalité desdits pores et/ou desdites microfissures, et en particulier au niveau des pores et/ou microfissures à l'origine de suintements ou de déperditions, à un traitement électrochimique d'anodisation pour développer sur cette surface une couche d'oxyde dudit métal.

[0009] On comprendra que ce traitement électrochimique, qui modifie radicalement la structure de la couche superficielle du substrat traité, permet de neutraliser les microfissures et pores de surface en les comblant par la couche d'oxyde formée.

[0010] Le traitement d'anodisation sera réalisé dans des conditions telles que l'on obtienne une couche d'oxyde ayant une épaisseur assurant l'étanchéité recherchée, par exemple de 5 à 10 µm.

[0011] On notera que la couche d'oxyde se développe à la surface du substrat traité avec une légère expansion par rapport aux cotes d'origine ; cette propriété permet d'améliorer l'étanchéité des faces de pièces en cas d'assemblage de ces pièces.

[0012] Le traitement électrochimique sus-visé peut être réalisé dans une cuve à électrolyse. On préfère cependant utiliser une technique hors-cuve à électrolyse, telle que l'électrolyse au tampon. On rappellera que conformément à cette dernière technique, qui est connue depuis une cinquantaine d'années, l'électrolyte est retenue dans une masse absorbante en contact avec une électrode, l'autre électrode étant constituée par le substrat à traiter ; dans son application à l'anodisation, la masse absorbante est reliée à la cathode d'une source de courant et le substrat à traiter est relié à l'anode de cette source.

[0013] Les dispositifs d'électrolyse au tampon sont particulièrement bien adaptés au traitement de petites surfaces d'où l'intérêt de leur utilisation dans le cadre de la présente invention dans laquelle on cherche de préférence à anodiser sélectivement que les zones de la surface à traiter qui présentent des pores et/ou microfissures à l'origine de suintements ou de déperditions.

[0014] La présente invention est applicable à tous métaux oxydables et on citera l'aluminium, le magnésium et leurs alliages et notamment les alliages de l'aluminium tels que AS9, AS10 ou AS11.

[0015] L'exemple qui va suivre, décrit en regard du dessin annexé, et donné à titre non limitatif, fera mieux comprendre comment l'invention peut être réalisée. Dans ce dessin, les figures 1 et 2 sont respectivement

des vues schématiques en élévation et une coupe longitudinale d'un dispositif d'électrolyse au tampon dans sa conception la plus simple pour réaliser le traitement électrochimique d'anodisation selon l'invention.

**[0016]** Après avoir détecté à la surface d'un substrat (par exemple en alliage d'aluminium) les zones présentant des microfissures et/ou des pores à l'origine de suintements ou de déperditions de fluide, on procède en premier lieu au dégraissage de cette surface ou à tout le moins de ces zones au moyen d'un solvant tel que de l'acétone ou un alcool par exemple. On peut ensuite si on le souhaite masquer les surfaces proches desdites zones et ne devant pas être traitées, ceci pouvant être effectué à l'aide d'un ruban adhésif. Les zones non masquées sont alors soumises à un traitement d'anodisation au moyen du dispositif objet du dessin annexé.

**[0017]** Ce dispositif comprend d'une manière connue en soi, une pastille de graphite ou de platine 1 formant cathode ; cette pastille est enfermée dans un capuchon 2 en matière isolante et prend appui sur un rebord 3 de ce capuchon.

**[0018]** Dans ce capuchon 2 se visse, de manière à venir en contact avec la cathode 1, un organe de refroidissement 4, constitué par une masse bonne conductrice de la chaleur et qui est pourvu d'ailettes 5 de refroidissement. Cette masse est avantageusement constituée par un métal à la fois léger et bon conducteur, tel que l'aluminium.

**[0019]** De préférence, et comme le montre la figure 1, le rebord 3 est façonné pour constituer des griffes maintenant en place un tampon absorbant 6 retenant un électrolyte. Ce dernier est choisi pour former une couche d'oxyde présentant les qualités requises pour neutraliser les défauts de surface à traiter. Cet électrolyte, dont de nombreuses compositions sont connues dans la technique antérieure, pourra par exemple être constitué par une solution aqueuse contenant un ou plusieurs acides tels que l'acide sulfurique, l'acide borique, l'acide oxalique et l'acide chromique ou un mélange de deux au moins de ces acides.

**[0020]** La partie supérieure de l'organe 4 est recouverte d'une coiffe isolante 7 à travers laquelle passe une fiche femelle 8 pour la liaison avec le pôle négatif d'une source d'électricité. On ajoutera que cette source pourra par exemple être une source de courant continu d'une tension de 40 à 80 volts et d'une intensité de 10 à 25A, pour une intensité en fin de traitement de 0 à 3A.

**[0021]** Quant au substrat à traiter 9, il est relié au pôle positif de ladite source de courant. Le traitement d'anodisation terminé, il s'est développé au niveau des zones traitées, une couche d'oxyde d'aluminium ayant l'épaisseur voulue. On procède ensuite à un rinçage à l'eau de ces zones.

**[0022]** Les avantages de la présente invention sont multiples. Ainsi, elle permet de remédier aux défauts liés aux microfissures et/ou pores, directement dans les ateliers de montage et évite le transport des

pièces à traiter ; elle est sélective lorsqu'il est fait appel à l'électrolyse au tampon et permet donc de ne traiter que les seules zones à l'origine de suintements ou de déperditions ; et elle supprime le nettoyage coûteux et polluant des pièces indispensable avant et après l'opération d'imprégnation/projection des techniques actuelles.

## 10 Revendications

1. Procédé pour combler des pores et/ou des microfissures présents à la surface d'un substrat en un métal oxydable tel que l'aluminium et ses alliages, le magnésium et ses alliages, caractérisé en ce qu'il comprend l'opération consistant à soumettre ladite surface dudit substrat, au moins au niveau d'une partie ou de la totalité desdits pores et/ou desdites microfissures, à un traitement électrochimique d'anodisation pour développer sur cette surface une couche d'oxyde dudit métal.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit traitement électrochimique est réalisé par une technique hors-cuve à électrolyse.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la technique hors cuve d'électrolyse est constituée par l'électrolyse au tampon.

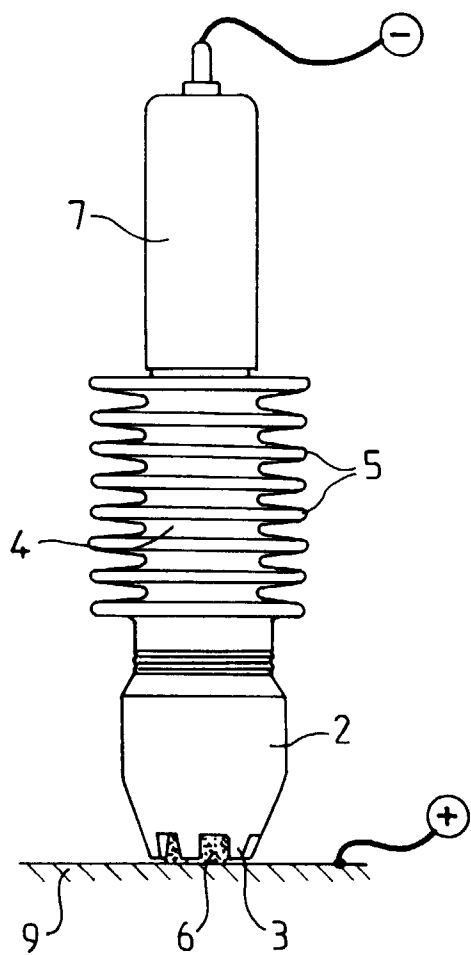


FIG.1

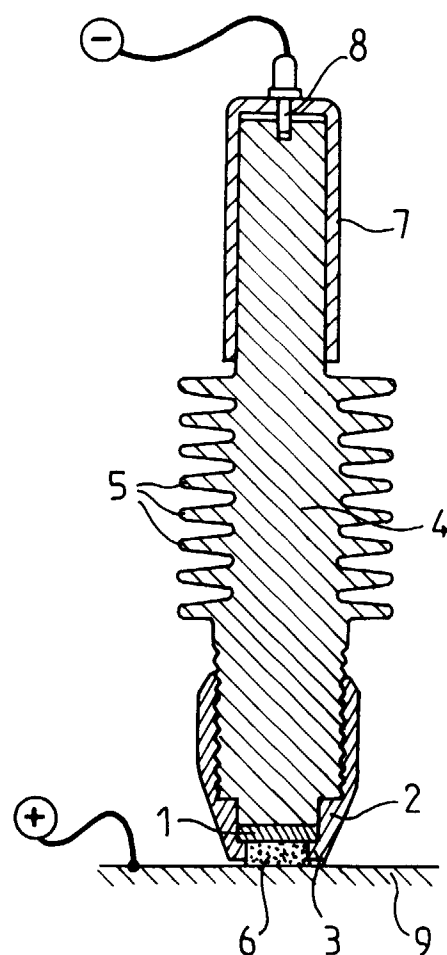


FIG.2



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 2043

| 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)       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | NORRIS J C: "BRUSH ANODIZING IN THE AIRCRAFT/AEROSPACE INDUSTRIES" PLATING AND SURFACE FINISHING, vol. 78, no. 8, 1 août 1991, pages 36-38, XP000233784<br>---                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                 | C25D11/04<br>C25D11/30<br>C25D5/06        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 3 637 468 A (ICXI JEAN J G ET AL) 25 janvier 1972<br>---                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | WERNICK AND PINNER: "The surface treatment and finishing of aluminium and its alloys" 1987, FINISHING PUBLICATIONS LTD, TEDDINGTON, GB XP002059886 155770<br>* page 322-324 *<br>* page 350-356 *<br>----- |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 | C25D                                      |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                           |
| Lieu de la recherche<br><b>LA HAYE</b>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | Date d'achèvement de la recherche<br><b>8 octobre 1998</b>                                                                                                                                                                                                      | Examineur<br><b>Van Leeuwen, R</b>        |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                                            | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                           |

EPO FORM 1503 03.92 (P04.C02)