

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 856 077

②① N° d'enregistrement national : **04 06481**

⑤① Int Cl⁷ : C 22 C 21/00, C 21 D 9/42, 9/46, 9/50

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 15.06.04.

③① Priorité : 16.06.03 EP 03076872.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.12.04 Bulletin 04/51.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : CORUS ALUMINIUM N.V. — BE.

⑦② Inventeur(s) : VERBOOM ELS, FORCEVILLE
PETER WILLY ROZA, BAEKELANDT JEAN PIERRE
JULES et SCHEPERS BRUNO.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

⑤④ **PRODUIT EN ALLIAGE D'ALUMINIUM, PROCEDE DE FABRICATION D'UN TEL PRODUIT, ET BOITIER
COMPRENANT UN TEL PRODUIT.**

⑤⑦ La présente invention concerne un produit laminé, en particulier une tôle, en alliage d'aluminium, qui porte sur au moins une face une couche de passivation contenant un fluorure de titane complexe. Cette couche sert à réduire l'augmentation de la résistance de contact du produit lorsque celui-ci subit des conditions qui engendrent une corrosion. De ce fait, le produit de l'invention offre des caractéristiques de blindage électromagnétique équivalentes ou supérieures à celles de l'aluminium chromaté.

L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un tel produit, ainsi qu'un boîtier, notamment un capot de borne de télécommunications, comportant un élément de blindage électromagnétique constitué d'un tel produit.

FR 2 856 077 - A1



**Produit en alliage d'aluminium,
procédé de fabrication d'un tel produit,
et boîtier comprenant un tel produit**

5 La présente invention concerne un nouveau produit laminé en alliage d'aluminium, qui convient pour être employé en tant que blindage électromagnétique, ainsi qu'un procédé de fabrication d'un tel produit et un boîtier comprenant un tel produit.

10 Dans le présent mémoire, l'expression "alliage d'aluminium" désigne des alliages contenant de 40 à 99 % d'aluminium.

 Dans la technique, on connaît la chromatisation des alliages d'aluminium, opération qui a pour but d'obtenir des produits présentant des caractéristiques de blindage électromagnétique améliorées. Mais
15 cette opération de chromatisation entraîne la formation de chrome hexavalent, polluant pour l'environnement et cancérigène pour l'homme. De plus, on effectue en général la chromatisation en mode discontinu, après avoir mis le produit sous la forme voulue, ce qui fait qu'elle constitue
20 une étape supplémentaire et complexe de traitement.

 Le but de la présente invention est de fournir un produit qui offre des caractéristiques de blindage électromagnétique équivalentes ou supérieures à celles de l'aluminium chromaté et qui puisse donc
25 constituer pour celui-ci une solution de rechange.

 On atteint ce but, selon la présente invention, grâce à un produit laminé, en particulier une tôle, en alliage d'aluminium, dont au moins une face est revêtue d'une couche de passivation contenant un
30 fluorure de titane complexe, laquelle couche a pour rôle de réduire l'augmentation de la résistance de contact du produit quand celui-ci subit des conditions qui engendrent une corrosion.

On sait qu'il est important, pour l'efficacité d'un blindage électromagnétique, que la résistance de contact soit faible, et l'on a constaté que c'est le cas des produits laminés en alliage d'aluminium de la présente invention. Cette faible résistance de contact aide à maintenir à des potentiels équivalents les divers éléments d'un boîtier fait d'un produit laminé en alliage d'aluminium de l'invention, et ainsi, à minimiser les fuites électromagnétiques. Ceci est particulièrement important au niveau des joints entre un produit laminé en alliage d'aluminium de l'invention et un autre ou d'autres matériaux, ou au niveau des joints entre au moins deux éléments faits d'un produit laminé en alliage d'aluminium de l'invention. En effet, un joint, par exemple soudé ou riveté, constitue un endroit particulièrement vulnérable aux dégradations de contact électrique qui peuvent engendrer des fuites électromagnétiques et rendre moins efficace le blindage.

On a également constaté qu'un produit en alliage d'aluminium de la présente invention présente une excellente résistance à la corrosion et à la formation d'oxydes.

On a constaté que la présente invention a un effet particulièrement satisfaisant quand le produit laminé en alliage d'aluminium portant, au moins sur une face, une couche de passivation contenant un fluorure de titane complexe est en l'un des alliages de la série AA 5xxx, en particulier l'alliage AA 5754, parce que dans ce cas, la résistance de contact reste faible même après une exposition prolongée à des conditions provoquant une corrosion très poussée. L'effet de la présente invention est aussi particulièrement satisfaisant quand le produit laminé en alliage d'aluminium portant au moins sur une face une couche de passivation contenant un fluorure de titane complexe est en l'un des alliages de la série AA 1xxx ou AA 6xxx.

On a en outre constaté que les produits en alliage d'aluminium de la présente invention se prêtent particulièrement bien à la fabrication d'un boîtier comportant un élément de blindage électromagnétique et destiné à un dispositif qui comprend des composants émettant un rayonnement électromagnétique et/ou des composants sensibles à un rayonnement électromagnétique. On peut donc utiliser dans un boîtier

un produit de cette invention, en tant qu'élément de blindage électromagnétique, afin de protéger les divers composants d'un dispositif vis-à-vis des influences électromagnétiques de l'environnement et/ou de protéger l'environnement vis-à-vis du rayonnement électromagnétique émis par le dispositif. Comme exemples de tels dispositifs, on peut citer les ordinateurs, les fours à micro-ondes, les écrans d'affichage et les appareils de télécommunications.

On décrit ci-dessous, à titre d'exemple, l'emploi d'un produit de cette invention dans un boîtier destiné à renfermer des appareils de télécommunications, notamment un capot de borne de télécommunications. Une borne de télécommunications se trouve en général à l'extérieur, et il est donc nécessaire que le capot d'une telle borne puisse résister à toutes les conditions atmosphériques qu'il devra subir. Il est d'autre part requis qu'une borne puisse servir 10 à 15 ans. Le capot externe d'une borne est conçu pour résister du mieux possible aux conditions atmosphériques extérieures, et il porte en général un revêtement en poudre. C'est d'autre part le capot interne d'une borne de télécommunications qui assure le blindage électromagnétique de la borne.

Habituellement, les panneaux d'un capot interne sont découpés aux dimensions voulues et courbés aux formes voulues avant de subir une opération de chromatisation réalisée en mode discontinu qui engendre, comme on l'a indiqué plus haut, des rejets toxiques et polluants. Cette étape ultérieure de traitement augmente énormément les coûts de production, en particulier si l'on doit transporter les panneaux en un deuxième emplacement, ce qui est souvent le cas en raison des obligations de sécurité associées à la chromatisation.

Le produit de la présente invention peut être découpé en pièces de dimensions voulues, qu'on peut courber aux formes voulues, et permet ainsi de ne pas avoir recours à des opérations discontinues de chromatisation, tout en conservant à ces pièces des caractéristiques de blindage électromagnétique au moins équivalentes à celles de pièces chromatisées. La présente invention permet donc de ne plus passer par une étape de chromatisation en mode discontinu lors de la fabrication, par exemple, d'un capot interne de borne de télécommunications.

En outre, le produit de la présente invention se prête particulièrement bien à la formation de joints, tant par rivetage que par le procédé, plus coûteux, de soudage. Même assemblées par rivetage, des pièces faites en un produit de l'invention restent en connexion équipotentielle, parce que la faible résistance électrique de contact réduit au minimum les fuites électromagnétiques. De plus, cette faible résistance électrique de contact persiste au fil du temps, jusque 10 ou 15 ans. On évite ainsi qu'il apparaisse une corrosion au niveau des joints soudés ou rivetés, ainsi que les fuites électromagnétiques que ce phénomène engendrerait, ce qui permet de conserver un blindage électromagnétique satisfaisant.

Il peut y avoir, sur la face revêtue ou sur chaque face revêtue d'un produit de la présente invention, de 2 à 65 mg/m² et de préférence de 10 à 50 mg/m² de titane.

On peut élaborer un alliage d'aluminium de la présente invention en opérant selon un procédé comportant les étapes suivantes :

- a) coulée ;
- b) préchauffage ou homogénéisation ;
- c) laminage à chaud ;
- d) en option, laminage à froid ;
- e) en option, recuit et/ou trempe ;
- f) en option, étirage ou planage ;
- g) décapage de la surface à l'aide d'un acide ou d'un alcali ;
- h) application, sur l'alliage d'aluminium, d'une couche contenant un fluorure de titane complexe.

Il est préférable que le procédé comporte effectivement les étapes (e) à (h) et que celles-ci soient réalisées en mode continu ou semi-continu.

Les caractéristiques et avantages indiqués ci-dessus de la présente invention apparaîtront clairement, ainsi que d'autres, à la lecture des exemples suivants.

Exemples

On effectue des tests sur des échantillons simples constitués d'une seule tôle, épaisse de 2,8 mm, en alliage d'aluminium AA 5754 dans l'état H22 de traitement thermique. On dégraisse l'échantillon n° 2 avant d'y appliquer, sur les deux faces, de l'Alodine® 2010, un bain de passivation commercialisé par Henkel et contenant un fluorure de titane complexe. On applique ce bain sur chaque face de l'échantillon n° 2, en une couche de revêtement contenant 50 mg/m² de titane. On fait subir aussi des tests à un échantillon témoin n° 1 en alliage AA 5754 non revêtu.

On fait donc subir à ces échantillons un test d'exposition cyclique à un brouillard salin, en opérant selon la norme IEC 60068-2-52. On mesure la résistance de contact de ces échantillons, avant et après ce test d'exposition cyclique à un brouillard salin, en opérant selon la norme DVS 2929. Les résultats obtenus pour ces échantillons simples sont présentés dans le tableau 1.

Comme on peut le voir sur ce tableau 1, après le test d'exposition cyclique au brouillard salin, l'augmentation de la résistance de contact est beaucoup plus faible chez l'échantillon n° 2 que chez l'échantillon n° 1. Bien que l'échantillon n° 2 présente initialement une résistance de contact plus forte que celle de l'échantillon n° 1, sa résistance de contact est devenue, après le test d'exposition cyclique au brouillard salin, beaucoup plus faible que celle de l'échantillon n° 1.

On soumet également à ces tests des échantillons doubles : un échantillon n° 3, constitué de deux tôles en alliage d'aluminium AA 5754 dans l'état H22 de traitement thermique, non revêtues, épaisses de 2,8 mm et disposées l'une sur l'autre ; un échantillon n° 4, constitué de deux tôles en alliage d'aluminium AA 5754 dans l'état H22, épaisses de 2,8 mm, dégraissées avant d'être revêtues, toutes les deux sur les deux faces, avec de l'Alodine 2010, à raison de 50 mg/m² de titane sur chaque face, et disposées l'une sur l'autre ; et un échantillon n° 5, préparé comme l'échantillon n° 4, à ceci près que les deux tôles sont revêtues d'Alodine à raison de 50 mg/m² de titane sur chaque face.

On fait donc subir à ces échantillons doubles un test d'exposition cyclique à un brouillard salin, en opérant selon la norme IEC 60068-2-52. On mesure la résistance de contact de ces échantillons, avant et après ce test d'exposition cyclique à un brouillard salin, en opérant selon la norme DVS 2929. Ces échantillons doubles servent à bien simuler le comportement d'un joint riveté, plutôt que d'un joint soudé, puisque dans le cas d'un joint riveté, il y a inévitablement un petit espace entre les deux tôles. Les résultats obtenus pour ces échantillons doubles sont présentés dans le tableau 2.

Comme on peut le voir sur ce tableau 2, après le test d'exposition cyclique au brouillard salin, l'augmentation de la résistance de contact est beaucoup plus faible chez les échantillons n° 4 et 5 que chez l'échantillon n° 3. Bien que l'échantillon n° 5 présente initialement une résistance de contact plus forte que celle de l'échantillon n° 3, sa résistance de contact est devenue, après le test d'exposition cyclique au brouillard salin, beaucoup plus faible que celle de l'échantillon n° 3. Quant à l'échantillon n° 4, sa résistance de contact est, aussi bien avant qu'après le test d'exposition cyclique au brouillard salin, plus faible que celle de l'échantillon n° 3.

Ces tests ont aussi été effectués sur des échantillons produits à l'échelle industrielle et soumis à la corrosion en milieu industriel réel. Pour ces échantillons industriels, on a observé dans ces tests des tendances similaires à celles que l'on vient d'exposer.

Tableau 1

Résultats obtenus pour les échantillons simples

N°	Echantillon	Avant test ECBS		Après test ECBS		Facteur d'augmentation de la résistance
		Rm-1 ($\mu\Omega$)	Rm-2 ($\mu\Omega$)	Rm-1 ($\mu\Omega$)	Rm-2 ($\mu\Omega$)	
1	AA 5754 H22	122,9	122,9	26170,5	7564,5	137,2
2	AA 5754 H22 (Alodine 2010, 50 mg/m ² de Ti)	255,4	255,4	404,2	399,9	1,6

Tableau 2
Résultats obtenus pour les échantillons doubles

N°	Echantillon	Avant test ECBS		Après test ECBS		Facteur d'augmentation de la résistance
		Rm-1 ($\mu\Omega$)	Rm-2 ($\mu\Omega$)	Rm-1 ($\mu\Omega$)	Rm-2 ($\mu\Omega$)	
3	AA 5754 H22	121	112	16568	22245	166,4
4	AA 5754 H22 (Alodine 2010, 5 mg/m ² de Ti)	98	110	137	427	2,7
5	AA 5754 H22 (Alodine 2010, 50 mg/m ² de Ti)	246	176	520	680	2,8

5

Dans ces tableaux, "ECBS" signifie "exposition cyclique au brouillard salin, et Rm-1 et Rm-2 représentent des valeurs moyennes de la résistance.

10

A la lecture de la description complète qui vient d'être faite de la présente invention, il sera évident pour un spécialiste de ce domaine technique qu'on peut y apporter de nombreuses variantes sans pour autant sortir du cadre ou de la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1. Produit laminé, en particulier tôle, en alliage d'aluminium, caractérisé en ce qu'il est revêtu, au moins sur une face, d'une couche de passivation contenant un fluorure de titane complexe, laquelle couche a pour rôle de réduire l'augmentation de la résistance de contact du produit quand celui-ci subit des conditions qui engendrent une corrosion.
- 10 2. Produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est fait d'un alliage d'aluminium choisi dans l'ensemble constitué par les alliages des séries AA 1xxx, AA 5xxx et AA 6xxx.
- 15 3. Produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage AA 5754.
- 20 4. Produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque couche de revêtement contient du titane en une quantité de 2 à 65 mg/m², et en particulier, de 10 à 50 mg/m².
- 25 5. Produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la ou les couches de passivation contenant un fluorure de titane complexe sont à base d'Alodine® 2010.
- 30 6. Boîtier destiné à un dispositif qui comprend des composants émettant un rayonnement électromagnétique et/ou des composants sensibles à un rayonnement électromagnétique, caractérisé en ce qu'il comporte un élément de blindage électromagnétique fabriqué à partir d'un produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à l'une des revendications 1 à 5.
7. Boîtier conforme à la revendication 6, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un capot de borne de télécommunications.

8. Procédé de production d'un produit laminé en alliage d'aluminium, conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- a) coulée ;
- 5 b) préchauffage ou homogénéisation ;
- c) laminage à chaud ;
- d) en option, laminage à froid ;
- e) en option, recuit et/ou trempe ;
- f) en option, étirage ou planage ;
- 10 g) décapage de la surface à l'aide d'un acide ou d'un alcali ;
- h) application, sur l'alliage d'aluminium, d'une couche contenant un fluorure de titane complexe.