

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 576 348 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
29.04.1998 Bulletin 1998/18

(51) Int Cl.⁶: **C23C 28/00, C23C 28/02**

(21) Numéro de dépôt: **93401601.5**

(22) Date de dépôt: **22.06.1993**

(54) Tôle revêtue et procédé de fabrication de cette tôle

Beschichtetes Blech und Verfahren zu seiner Herstellung

Coated sheet and process for its production

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT SE

(30) Priorité: **22.06.1992 FR 9207585**

(43) Date de publication de la demande:
29.12.1993 Bulletin 1993/52

(73) Titulaire: **SOLLAC**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur: **Guesdon, Philippe**
F-75018 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Polus, Camille et al**
c/o Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 199 084 EP-A- 0 410 627
EP-A- 0 467 749 DE-A- 2 103 984
FR-A- 2 550 555

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 384**
(C-629)(3732) 24 Août 1989 & JP-A-1 132 778
(NKK CORP) 25 Mai 1989
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 190**
(C-593)(3538) 8 Mai 1989 & JP-A-1 017 877 (NKK
CORP) 20 Janvier 1989

EP 0 576 348 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une tôle revêtue et un procédé pour la fabrication de cette tôle.

Elle s'applique en particulier à la protection des tôles en acier contre la corrosion et à l'amélioration de l'aptitude à la déformation des tôles revêtues.

On connaît déjà dans l'état de la technique des tôles en acier aluminisé ayant une bonne résistance à la corrosion.

Les tôles en acier aluminisé sont fabriquées habituellement au "trempe à chaud" c'est-à-dire en plongeant la tôle dans un bain d'alliage fondu aluminium-silicium. Ces revêtements au trempé ont une épaisseur supérieure à 7 μm , et, de préférence, supérieure à 10 μm .

Dans le but d'améliorer l'aptitude à la mise en forme de ces tôles, on peut encore augmenter leur rugosité de surface en les passant dans un "skin-pass".

En procédant à ce type de revêtement au trempé, il se crée, à l'interface entre la tôle et le revêtement, une zone de transition constituée d'un alliage intermédiaire. Lors de opérations ultérieures de mise en forme, cet alliage intermédiaire peut facilement se fissurer. Ce risque de fissuration diminue la résistance des tôles à la corrosion.

De même, en procédant à ce type de revêtement au trempé, la couche métallique solidifiée en surface présente généralement une structure cristalline polymorphe. Par conséquent, lorsque les tôles sont soumises à des ambiances agressives, des effets électrochimiques apparaissent entre les cristaux de structures différentes de la couche, qui provoquent des diminutions locales d'épaisseur de la couche métallique protectrice. Afin de maintenir une bonne protection contre la corrosion, il est donc nécessaire que le revêtement soit suffisamment épais ; mais, à l'inverse, lors des opérations ultérieures de mise en forme, ce revêtement risque d'autant plus de se fissurer qu'il est épais.

Les tôles en acier aluminisé sont utilisées par exemple pour la fabrication de différents éléments d'une ligne d'échappement de véhicule, ou pour la fabrication de parois de fours ; ces tôles ont une épaisseur supérieure à 0,3 mm, et de préférence supérieure à 0,5 mm.

Les tôles en acier aluminisé résistent plus longtemps aux ambiances agressives que les tôles en acier ordinaire. Cependant, les ambiances agressives auxquelles sont soumises les tôles aluminisées provoquent au bout d'un certain temps l'apparition de rouille à leur surface. Dans un premier temps, il apparaît une rouille "blanche" correspondant à la formation d'oxydes d'aluminium blanchâtres. Dans un deuxième temps, lorsque le revêtement d'aluminium est percé, il apparaît une rouille "rouge" correspondant à la formation d'oxydes de fer.

Il est connu d'améliorer la résistance à la corrosion des tôles aluminisées en les recouvrant d'un film d'huile protecteur. Ce film d'huile a pour inconvénient de dispa-

raître facilement de la surface de la tôle.

Il est également connu d'améliorer la résistance à la corrosion des tôles aluminisées en leur faisant subir un traitement de conversion par chromatisation. La chromatisation est généralement appliquée par immersion de la tôle aluminisée dans un bain de traitement. Ce bain est constitué d'une solution aqueuse acide contenant du chrome sous forme d'ions. La tôle aluminisée réagit avec la solution et il se forme une couche de conversion protectrice.

La chromatisation des tôles en acier aluminisé permet de retarder l'apparition de la rouille blanche. Cependant, la rouille rouge apparaît dès que le revêtement de la tôle est fissuré ou percé.

Il est également connu d'améliorer la résistance à la corrosion des tôles revêtues au trempé par un film déposé par voie électrolytique formé notamment d'une couche de chrome métallique et d'une couche d'oxyde de chrome, comme cela est décrit dans le certificat d'addition à un brevet français n° 84 12 239. Ce procédé électrolytique a l'inconvénient de limiter les possibilités de composition chimique du film et donc ses performances. Par ailleurs, malgré la protection du film déposé par voie électrolytique, il peut se produire des attaques locales, en particulier par "piqûration". Pour limiter cet inconvénient, il est proposé d'ajouter un traitement de passivation dans une solution de chromatisation de la tôle revêtue au trempé avant revêtement électrolytique. Ce traitement présente néanmoins l'inconvénient d'être une étape supplémentaire et coûteuse dans la fabrication de la tôle et d'engendrer des risques pour l'environnement.

JP-A-117 877, JP-A-1 132 778 et FR-A-2 550 555 décrivent chacun une tôle revêtue du type comprenant un substrat en acier, une couche métallique contenant principalement de l'aluminium ou du zinc déposée sur au moins une des faces du substrat, et au moins un film recouvrant la couche métallique.

L'invention a notamment pour but d'améliorer la tenue à la corrosion des tôles en acier revêtues, en particulier des tôles en acier aluminisé, ceci en optimisant l'aptitude à la déformation de la tôle afin d'éviter la fissuration de son revêtement par pliage.

A cet effet, l'invention a pour objet une tôle revêtue du type précité, caractérisée en ce que la couche métallique est déposée au trempé et a une épaisseur supérieure à 7 μm , en ce que le film comprend un matériau choisi parmi les alliages aluminium-chrome (Al-Cr), les alliages aluminium-magnésium (Al-Mg), l'oxyde de magnésium (MgO) et l'oxyde de chrome (Cr_2O_3), et en ce que l'épaisseur du film est au plus égale à 1 mm.

Suivant des caractéristiques de différents modes de réalisation de l'invention:

- 55 - le film comporte un alliage comprenant, en masse, 88% environ d'aluminium et 12% environ de magnésium ;
- le film comporte un alliage comprenant, en masse,

22% environ d'aluminium et 78% environ de chrome, sous forme de composé AlCr_2 ;

- le substrat métallique est en acier inoxydable;
- le film a une épaisseur au plus égale à 0,20 mm.

L'invention a également pour objet un procédé pour la fabrication d'une tôle revêtue telle que définie ci-dessus, caractérisé en ce que le film de revêtement est déposé par dépôt sous vide.

Suivant d'autres caractéristiques de ce procédé:

- la couche métallique est déposée sur le substrat par immersion de ce substrat dans un bain d'alliage fondu d'aluminium et de silicium ;
- le dépôt du film est effectué par pulvérisation ionique d'au moins une cible contenant les matériaux destinés à composer le film ;
- la surface de la cible est pulvérisée par un faisceau d'ions Ar^+ ayant une énergie comprise entre 0,5 et 2 keV, de préférence égale à 1,2 keV, le faisceau ayant une densité de courant comprise entre 0,5 et 4 mA/cm^2 , de préférence égale à 1,6 mA/cm^2 , la pression dans l'enceinte sous vide étant d'environ 10^{-2} Pa pendant la pulvérisation de la surface de la cible.

L'invention a également pour objet l'utilisation d'une tôle telle que définie ci-dessus pour la fabrication d'éléments d'une ligne d'échappement de véhicule.

L'invention a encore pour objet l'application du procédé tel que défini ci-dessus à la protection d'une tôle en acier contre la corrosion.

Un exemple de réalisation de l'invention sera décrit ci-dessous en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une tôle revêtue selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en élévation en coupe d'un dispositif pour le dépôt d'un film sur une tôle en acier aluminé.

On voit sur la figure 1 une tôle revêtue selon l'invention désignée par la référence générale 10. Cette tôle 10 comporte une tôle 12 en acier, notamment en acier inoxydable, formant substrat, recouverte sur ses deux faces d'une couche métallique 14 comprenant principalement de l'aluminium.

La couche 14 a une épaisseur comprise entre 10 et 30 μm . Cette couche 14 est recouverte d'un film 16 d'une épaisseur au plus égale à 1 μm , de préférence au plus égale à 0,20 μm , comprenant un alliage métallique tel qu'un alliage d'aluminium contenant du chrome ou du magnésium ou un oxyde tel que l'oxyde de magnésium (MgO) ou l'oxyde de chrome (Cr_2O_3). Dans les exemples décrits le matériau constituant le film 16 est choisi parmi les alliages aluminium-chrome (Al-Cr), les alliages aluminium-magnésium (Al-Mg) et l'oxyde de

magnésium.

Pour des raisons de clarté, les proportions entre les épaisseurs des différents matériaux de la tôle 10 n'ont pas été respectées sur la figure 1.

La tôle 10 est destinée en particulier à la fabrication d'éléments de lignes d'échappement de véhicules, par exemple des canules, des silencieux, des résonateurs, des convertisseurs catalytiques et des éléments tubulaires tels que des descentes primaires.

Suivant un premier mode de réalisation de l'invention, le film 16 est constitué d'un alliage comprenant, en masse, 22% environ d'aluminium et 78% environ de chrome, sous forme d'un composé AlCr_2 . Dans ce cas, le film 16 a une épaisseur d'environ 0,1 μm .

Suivant un second mode de réalisation de l'invention, le film 16 est constitué d'un alliage comprenant, en masse, 88% environ d'aluminium et 12% environ de magnésium. Dans ce cas, le film 16 a une épaisseur de 0,20 μm .

Suivant un troisième mode de réalisation de l'invention, le film 16 est constitué d'oxyde de magnésium. Dans ce cas, le film 16 a une épaisseur de 0,20 μm .

On décrira ci-dessous un procédé de fabrication de la tôle revêtue telle que représentée à la figure 1.

Dans un premier temps, on dépose sur les deux faces de la tôle 12 en acier une couche 14 contenant principalement de l'aluminium selon un procédé d'aluminage connu appelé habituellement "trempé à chaud". Selon ce procédé, on fait passer la tôle 12 en acier dans un bain d'alliage fondu d'aluminium et de silicium.

Après l'aluminage, la tôle est nettoyée selon un procédé connu, en utilisant par exemple de l'acétone et de l'alcool.

On dépose ensuite un film 16 sur les couches 14 de chacune des faces de la tôle 12.

Dans l'exemple décrit, le film est déposé par pulvérisation ionique sous vide des matériaux entrant dans la composition du film.

On a représenté à la figure 2 un exemple de dispositif 18, de type connu, permettant de réaliser le dépôt d'un film 16 par pulvérisation ionique sous vide.

Le dispositif 18 comporte une enceinte 20 dans laquelle on maintient un vide poussé au moyen de plusieurs pompes à vide 22 dont une seule est représentée à la figure 2.

La surface d'une cible 24, comportant les matériaux entrant dans la composition du film 16, est pulvérisée au moyen d'un faisceau d'ions de forte intensité issu d'une source 26. La tôle 10 à revêtir d'un film est portée par un support 28 disposé en regard de la cible 24.

La source d'ions 26 est par exemple de type KAUFMAN. La source 26 est alimentée par un gaz qui est ionisé de façon à former un faisceau d'ions.

Dans l'exemple décrit le gaz utilisé est de l'argon. L'énergie des ions Ar^+ est d'environ 1,2 keV. La densité de courant du faisceau d'ions est d'environ 1,6 mA/cm^2 . La pression dans l'enceinte 20 est d'environ 10^{-2} Pa pendant l'évaporation de la surface de la cible 24.

La pulvérisation ionique peut être réalisée dans d'autres conditions que celles de l'exemple. En particulier, les ions Ar^+ peuvent avoir une énergie comprise entre 0,5 et 2 keV, et le faisceau d'ions Ar^+ peut avoir une densité de courant comprise entre 0,5 et 4 mA/cm².

Les composants de la cible 24 sont pulvérisés par le faisceau d'ions et se déposent sur la tôle 10 disposée en regard de la cible.

Dans le premier mode de réalisation de l'invention, la cible 24 comprend, en masse, 22% environ d'aluminium et 78% environ de chrome. Le bombardement ionique de cette cible permet de déposer sur la tôle 10 un film 16 comprenant, les mêmes proportions d'aluminium et de chrome, l'alliage étant sous la forme d'un composé $AlCr_2$.

Dans le second mode de réalisation de l'invention, la cible 24 comprend de l'aluminium et du magnésium dans des proportions adaptées pour déposer sur la tôle 10 un film 16 comprenant, en masse, 88% environ d'aluminium et 12% environ de magnésium.

Dans le troisième mode de réalisation de l'invention, la cible 24 comporte de l'oxyde de magnésium de façon à déposer sur la tôle 10 un film 16 du même matériau.

Des essais de corrosion accélérée, par un brouillard salin et par des condensats, ont été effectués sur des tôles selon l'invention telles que décrites ci-dessus et sur une tôle en acier aluminé de type connu appelée tôle Alusi.

Les essais au brouillard salin ont été effectués en soumettant les tôles à un brouillard contenant 5% de chlorure de sodium.

Ces essais ont montré que les tôles selon les trois modes de réalisation décrits ont une meilleure résistance à la corrosion qu'une tôle en acier aluminé de type connu.

On donnera ci-dessous des résultats de ces essais.

De la rouille rouge apparaît sur la surface de la tôle Alusi 576 heures après le début des essais. La surface de la tôle est recouverte de rouille rouge à plus de 50% 672 heures après le début des essais.

De la rouille rouge apparaît sur la surface de la tôle revêtue d'un film Al-Mg 912 heures après le début des essais. La rouille rouge recouvre plus de 50% de la surface de la tôle 1000 heures après le début des essais.

De la rouille rouge apparaît sur la surface de la tôle revêtue d'un film MgO 1344 heures après le début des essais.

Le film 16 déposé sur la tôle en acier aluminé permet de doubler la durée précédant l'apparition de la rouille rouge sur la tôle par rapport à une tôle en acier aluminé sans film 16.

Les essais de tenue aux condensats ont montré qu'en déposant un film 16 sur des tôles aluminées on augmente notablement leur tenue aux condensats par rapport à une tôle aluminée sans film 16.

Les tôles subissant les essais de tenue aux condensats sont recouvertes sur une seule face d'un revê-

tement comprenant, selon les tôles, une couche 14 métallique comprenant principalement de l'aluminium sans film 16 (tôle Alusi), ou bien une couche 14 métallique contenant principalement de l'aluminium avec un film 16. Seule la face revêtue est exposée aux condensats.

Les conditions de réalisation des essais de tenue aux condensats comprennent l'immersion partielle des tôles dans une solution à pH = 3, pendant 30 jours, à 60°C.

Cette solution comprend de l'hydroxyde d'ammonium NH_4OH à une concentration $[NH_4OH] = 2,5 \cdot 10^{-2} M/l$ et de l'acide nitrique HNO_3 à une concentration $[HNO_3] = 10^{-3} M/l$. La valeur du pH = 3 de la solution est obtenue par un ajout d'acide sulfurique H_2SO_4 à une concentration $[H_2SO_4] = 10^{-1} M/l$ et d'acide chlorhydrique HCl à une concentration $[HCl] = 10^{-1} M/l$.

Les essais de tenue aux condensats ont donné les résultats suivants.

La perte en poids de la tôle Alusi est de 300g/m².

La perte en poids de la tôle revêtue d'un film MgO est de 160g/m².

La perte en poids d'une tôle revêtue d'un film Al-Mg est de 140g/m².

La perte en poids de la tôle revêtue d'un film Al-Cr est de 135g/m².

Des essais de pliage ont été effectués sur les tôles selon les trois modes de réalisation décrits et sur une tôle Alusi. Ces essais ont montré que le dépôt d'un film 16 sur une tôle aluminée conserve ou augmente son aptitude au pliage par rapport à une tôle aluminée sans film 16.

Les essais de pliage ont été effectués conformément à la norme française NF A 03-158, dans les conditions suivantes.

La tôle est pliée à 180°C en insérant dans le pli un certain nombre de cales de même épaisseur E que la tôle testée. On observe à partir de combien de cales le revêtement de la tôle n'est pas fissuré suivant son épaisseur.

Les essais de pliage ont conduit aux résultats suivants.

Le revêtement de la tôle Alusi ne comporte pas de fissure lorsque quatre cales sont insérées dans le pli, et de nombreuses fissures lorsque trois cales sont insérées dans le pli.

Le revêtement de la tôle comportant un film Al-Mg a un comportement identique à celui de la tôle Alusi.

Le revêtement de la tôle comportant un film Al-Cr présente une à deux fissures lorsque trois cales sont intercalées dans le pli.

L'invention ne se limite pas aux exemples de réalisation décrits.

La tôle 12 formant substrat peut être constituée par d'autres matériaux que l'acier.

La couche 14 contenant principalement de l'aluminium peut être remplacée par une couche contenant un autre matériau métallique en particulier par une couche contenant principalement du zinc déposée au trempé.

La couche 14 et le film 16 peuvent être disposés sur une seule face de la tôle 12 formant substrat.

On peut choisir parmi les alliages aluminium-chrome (Al-Cr), les alliages aluminium-magnésium (Al-Mg), l'oxyde de magnésium (MgO) et l'oxyde de chrome (Cr₂O₃) un premier matériau pour constituer un premier film sur une première face de la tôle 10 revêtue et un second matériau, différent du premier, pour constituer un second film sur la seconde face de la tôle 10 revêtue.

Le dépôt sous vide du film peut être effectué par d'autres moyens physiques que celui décrit. Le dépôt sous vide du film peut également être effectué par voie chimique en utilisant des réactifs sous forme de gaz.

L'invention comporte de nombreux avantages.

Elle améliore notamment la tenue à la corrosion des tôles en acier aluminisé et augmente généralement leur aptitude au pliage.

Elle permet dans certains cas une autoprotection des tôles en acier aluminisé lorsque le revêtement métallique de la tôle est percé ou fissuré.

Le film de protection est très mince et peut être déposé rapidement sur une tôle. En particulier, la vitesse de dépôt du film est compatible avec les vitesses habituelles de fabrication des tôles aluminisées.

Par ailleurs, le film de protection ne présente pas de danger pour l'environnement.

Le dépôt de la couche métallique effectué au trempé permet d'optimiser les caractéristiques de rugosité du revêtement et par conséquent de faciliter la lubrification de la tôle lors des étapes ultérieures de mise en forme de la tôle.

Revendications

1. Tôle revêtue du type comprenant un substrat (12) en acier, une couche (14) métallique contenant principalement de l'aluminium ou du zinc déposée sur au moins une des faces du substrat, et au moins un film (16) recouvrant la couche métallique, caractérisée en ce que la couche métallique (14) est déposée au trempé et a une épaisseur supérieure à 7 µm, en ce que le film (16) comprend un matériau choisi parmi les alliages aluminium-chrome (Al-Cr), les alliages aluminium-magnésium (Al-Mg), l'oxyde de magnésium (MgO) et l'oxyde de chrome (Cr₂O₃), et en ce que l'épaisseur du film est au plus égale à 1 µm.
2. Tôle selon la revendication 1, caractérisée en ce que le film (16) comporte un alliage comprenant, en masse, 88% environ d'aluminium et 12% environ de magnésium.
3. Tôle selon la revendication 1, caractérisée en ce que le film (16) comporte un alliage comprenant, en masse, 22% environ d'aluminium et 78% environ de chrome, sous forme de composé AlCr₂.

4. Tôle selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le substrat métallique (12) est en acier inoxydable.
5. Tôle selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le film (16) a une épaisseur au plus égale à 0,20 µm.
6. Procédé pour la fabrication d'une tôle revêtue selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le film de revêtement est déposé par dépôt sous vide.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la couche métallique (14) est déposée sur le substrat (12) par immersion de ce substrat (12) dans un bain d'alliage fondu d'aluminium et de silicium.
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le dépôt du film (16) est effectué par pulvérisation ionique d'au moins une cible (24) contenant les matériaux destinés à composer le film (16).
9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que la surface de la cible (24) est pulvérisée par un faisceau d'ions Ar⁺ ayant une énergie comprise entre 0,5 et 2 keV, de préférence égale à 1,2 keV, le faisceau ayant une densité de courant comprise entre 0,5 et 4 mA/cm², de préférence égale à 1,6 mA/cm², la pression dans l'enceinte (20) sous vide étant d'environ 10⁻² Pa pendant la pulvérisation de la surface de la cible (24).
10. Utilisation d'une tôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 pour la fabrication d'éléments d'une ligne d'échappement de véhicule.
11. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, à la protection d'une tôle en acier contre la corrosion.

Patentansprüche

1. Beschichtetes Blech von der Art, welches ein Substrat (12) aus Stahl enthält, sowie eine metallische Schicht (14), welche hauptsächlich Aluminium oder Zink enthält und mindestens auf eine Seite dieses Substrats aufgetragen wird, und mindestens einen die metallische Schicht überdeckenden Film (16) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Schicht (14) im Abschreckverfahren mit einer Dicke von mehr als 7 µm aufgetragen wird, und dadurch, daß der Film (16) ein Material enthält, welches aus der Gruppe ausgewählt wird, die Al-

minium-Chrom-Legierungen (Al-Cr), Aluminium-Magnesium-Legierungen (Al-Mg), Magnesiumoxid (MgO) und Chromoxid (Cr_2O_3) umfaßt, und dadurch, daß die Dicke des Films höchstens 1 µm beträgt.

2. Beschichtetes Blech nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Film (16) eine Legierung enthält, welche in Gewichtsprozent etwa 88% Aluminium und etwa 12% Magnesium aufweist. 10
3. Beschichtetes Blech nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Film (16) eine Legierung aufweist, welche in Gewichtsprozent etwa 22% Aluminium und etwa 78% Chrom in Form einer AlCr_2 -Verbindung aufweist. 15
4. Beschichtetes Blech nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das metallische Substrat (12) aus einem rostfreien Stahl besteht. 20
5. Beschichtetes Blech nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Film (16) eine Dicke von höchstens 0,20 µm hat. 25
6. Verfahren für die Herstellung eines beschichteten Bleches nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Beschichtungsfilm im Vakuum aufgetragen wird. 30
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die metallische Schicht (14) auf das Substrat (12) durch Eintauchen dieses Substrats (12) in ein Schmelzbad aus einer Aluminium- oder Siliziumlegierung aufgebracht wird. 40
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Auftrag des Films (16) durch Ionenzerstäubung mindestens einer Prallplatte (24) durchgeführt wird, welche die Materialien enthält, die den Film (16) bilden. 45
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Oberfläche der Prallplatte (24) mit einem Art-Ionenstrahl zerstäubt wird, welcher eine Energie zwischen 0,5 und 2 keV, vorzugsweise 1,2 keV hat, wobei der Ionenstrahl eine Stromdichte zwischen 0,5 und 4 mA/cm², vorzugsweise von 1,6 mA/cm² 50

hat, und der Druck im Vakuumbereich (20) etwa 10^{-2} Pa während der Zerstäubung der Oberfläche der Prallplatte (24) beträgt.

- 5 10. Verwendung eines Bleches nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für die Herstellung der Bauteile einer Abgasleitung von Kraftfahrzeugen.
11. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 9 für den Schutz eines Stahlbleches gegen Korrosion. 55

Claims

1. Coated sheet metal of the type comprising a steel substrate (12), a metal layer (14) chiefly containing aluminium or zinc deposited on at least one side of the substrate, and at least one film (16) covering the metal layer, characterised in that the metal layer (14) is deposited during quenching and has a thickness greater than 7 µm, in that the film (16) comprises a material selected from the aluminium/chromium alloys (Al-Cr), the aluminium/magnesium alloys (Al-Mg), magnesium oxide (MgO) and chromium oxide (Cr_2O_3), and in that the thickness of the film does not exceed 1 µm.
2. Sheet metal according to claim 1, characterised in that the film (16) comprises an alloy containing, by mass, about 88% of aluminium and about 12% of magnesium.
3. Sheet metal according to claim 1, characterised in that the film (16) comprises an alloy containing, by mass, about 22% of aluminium and about 78% of chromium, in the form of the compound AlCr_2 .
4. Sheet metal according to any one of the preceding claims, characterised in that the metal substrate (12) is stainless steel.
5. Sheet metal according to any one of the preceding claims, characterised in that the film (16) has a thickness of not more than 0.20 µm.
6. Process for producing coated sheet metal according to any one of the preceding claims, characterised in that the coating film is deposited by vacuum deposition.
7. Process according to claim 6, characterised in that the metal layer (14) is deposited on the substrate (12) by immersing this substrate (12) in a bath of molten aluminium/silicon alloy.
8. Process according to claim 6 or 7, characterised in that the film (16) is deposited by ion spraying of at

least one target (24) containing the materials intended to form the film (16).

9. Process according to claim 8, characterised in that the surface of the target (24) is sprayed with a beam of Ar^+ ions having an energy of between 0.5 and 2 keV, preferably equal to 1.2 keV, the beam having a current density of between 0.5 and 4 mA/cm², preferably equal to 1.6 mA/cm², the pressure in the vacuum enclosure (20) being approximately 10⁻² Pa during the spraying of the surface of the target (24). 5 10
10. Use of a sheet metal according to any one of claims 1 to 5, for the manufacture of components of a vehicle exhaust system. 15
11. Application of the process according to any one of claims 6 to 9 to the protection of sheet steel from corrosion. 20

25

30

35

40

45

50

55

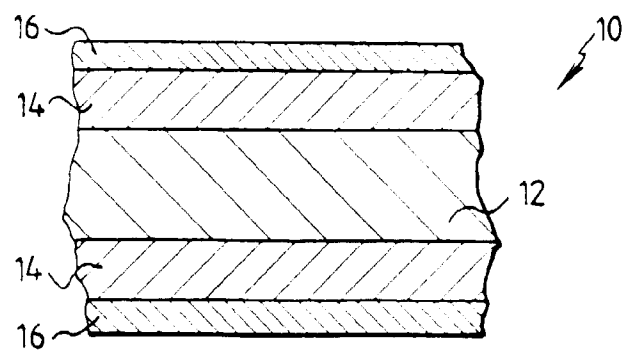


FIG. 1

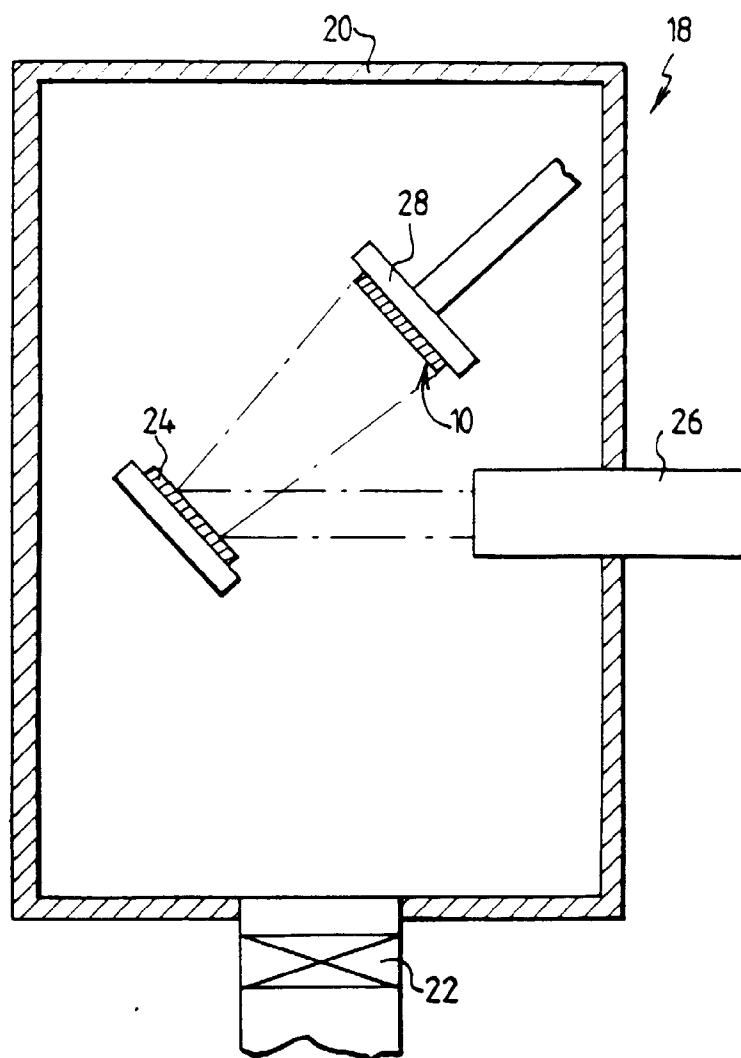


FIG. 2