

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 890 655 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.01.1999 Bulletin 1999/02

(51) Int Cl.⁶: **C23C 2/26, C23C 28/02**

(21) Numéro de dépôt: **98401646.9**

(22) Date de dépôt: **02.07.1998**

(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

(30) Priorité: **10.07.1997 FR 9708769**

(71) Demandeur: **SOLLAC
92800 Puteaux (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Houziel, Jacques
60100 Creil (FR)**

• **Guesdon, Philippe
75018 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger
USINOR,
Direction Propriété Industrielle,
Immeuble "La Pacific",
La Défense,
11/13 Cours Valmy,
TSA 10001
92070 La Défense (FR)**

(54) **Procédé de traitement de surface de tôles d'acier galvanisé allié et tôle obtenue.**

(57) Procédé dans lequel :

- on applique un film mince de chrome ou d'alliage à base de chrome d'épaisseur au plus égale à 1 µm sur la tôle,
- puis on effectue sur la tôle une opération d'écrouis-

sage dans des conditions adaptées pour maintenir la rugosité moyenne arithmétique de la surface à une valeur $R_a > 0,2 \mu\text{m}$.

On obtient une tôle présentant à la fois une excellente soudabilité par résistance et une excellente aptitude à la mise en peinture par électrophorèse.

EP 0 890 655 A1

Description

L'invention concerne un procédé de traitement de la surface d'une tôle d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer et la tôle susceptible d'être obtenue par ce procédé.

Une telle tôle revêtue est généralement obtenue par trempage d'une bande d'acier nu dans un bain de zinc fondu suivi d'un recuit d'alliation dans des conditions thermiques adaptées pour que la couche de zinc de revêtement s'allie au substrat d'acier.

Les tôles d'acier galvanisé au trempé, allié ou non, présentent généralement une rugosité plus importante que les tôles d'acier revêtues de zinc par électrodéposition ; la surface des tôles d'acier galvanisé allié présente en particulier de nombreux cristaux débouchants.

Après galvanisation et éventuellement alliation, de telles tôles sont généralement soumises à une opération d'écrouissage entre deux cylindres de laminage afin, notamment, d'imprimer à leur surface une rugosité adaptée aux étapes de transformation ultérieures, comme l'emboutissage et/ou la mise en peinture.

On évalue couramment la rugosité d'une surface de la manière classique suivante selon les normes allemandes DIN 4768 ou 4777 : on effectue plusieurs relevés profilométriques (ou "profils") de la surface, chaque profil étant filtré en cours d'enregistrement, au moyen d'un filtre électronique passe-haut réduisant l'amplitude des ondulations dépassant un seuil prédéterminé de filtrage (ici : seuil fixé à 2,5 mm, pourcentage de filtrage à la valeur du seuil : 50%) ; on représente ensuite l'étalement vertical de ce profil, c'est à dire la répartition de la profondeur enregistrée par rapport à une ligne de référence donnée (Ox) ; cette ligne de référence (Ox) est la droite menée parallèlement à la direction générale du profil et passant par ses points supérieurs ; sur l'axe des ordonnées (Oz), tracé perpendiculairement à Ox, on porte les profondeurs du profil ; l'écart du profil de rugosité par rapport à la ligne de référence Ox peut être considéré comme une variable aléatoire et l'ensemble des écarts ou profondeurs forme alors une distribution statistique à partir de laquelle on calcule la position de ligne moyenne du profil et l'écart moyen arithmétique de la profondeur par rapport à la ligne moyenne ; cet écart moyen arithmétique est appelé « rugosité moyenne arithmétique » et est généralement noté R_a .

En pratique, cette opération d'écrouissage est généralement effectuée dans les conditions suivantes :

- rugosité des cylindres d'écrouissage : $1,4 \mu\text{m} < R_a < 1,8 \mu\text{m}$;
- taux d'allongement de la tôle compris entre 0,5 % et 4 %.

Ainsi, la rugosité moyenne arithmétique R_a des tôles obtenues est généralement comprise entre 0,8 et 1,2 μm .

Toutes les rugosités R_a sont exprimés dans les conditions de filtrage décrites ci-dessus.

Les tôles d'acier galvanisées alliées présentent généralement une excellente aptitude au soudage, notamment au soudage par résistance, par exemple le soudage par points ou le soudage à la molette.

Pour souder par points deux tôles en acier galvanisé allié, on maintient une pression entre les deux tôles au niveau du point à souder et on fait passer un courant électrique au niveau du point de contact, d'intensité et de durée suffisantes pour fondre le métal des tôles au niveau de ce point ; après refroidissement, on obtient alors un point de soudure solidifié.

Les organes d'amenée de courant et de maintien en pression pour le soudage par point sont généralement formées par des électrodes de soudage par point.

Les électrodes généralement utilisées sont en cupro-alliage à forte teneur en cuivre tel que le cupro-chrome à 1% de chrome ou le cupro-chrome-zirconium à 1% de chrome et 0,1% maximum de zirconium.

Lorsqu'on utilise des tôles galvanisées non alliées, à l'endroit du contact sous pression mécanique du point de soudage, des phénomènes d'alliation ou de « laitonnage » peuvent se produire entre le cupro-alliage de l'électrode et le zinc du revêtement de la tôle, ce qui provoque des problèmes de collage entre les électrodes de soudage et les tôles.

Sous l'effet de la pression de soudage de l'électrode sur les tôles, l'extrémité de l'électrode finit par s'écraser fortement, d'autant plus facilement qu'elle est « laitonnée » ; le laiton d'extrémité d'électrode présente en effet une résistance mécanique moindre que celle du cupro-alliage.

Par suite de cet écrasement, la surface de contact électrique à l'interface électrode-tôle augmente et la densité instantanée de courant diminue jusqu'à devenir insuffisante pour réaliser un soudage correct : à ce stade, les électrodes doivent donc être changées.

Outre les problèmes de collage, on observe donc également des problèmes de durée de vie d'électrodes de soudage.

Pour éviter ou limiter ces problèmes, on sait qu'il est préférable d'utiliser des tôles galvanisées alliées à la place des tôles galvanisées non alliées.

Malheureusement, les tôles d'acier galvanisées alliées posent des problèmes de mise en peinture.

Dans l'industrie automobile, on applique généralement la première couche de peinture au contact du métal par électrophorèse.

Et, quand on met en peinture une tôle galvanisée alliée par cataphorèse, on observe très souvent sur la couche de peinture appliquée des défauts d'aspect de surface en forme de petits cratères ; ce phénomène est appelé « cratérisation ».

5 Pour éviter ou limiter l'apparition de ces défauts dans le cas des tôles galvanisées alliées, le document FR 93 09304 décrit un procédé dans lequel, avant mise en peinture, on dépose sous vide sur la face zinguée à peindre, un film mince de chrome ou d'alliage de chrome, d'épaisseur au plus égale à 1 µm environ.

En pratique, pour limiter sensiblement l'apparition de ces défauts, l'épaisseur du film doit être supérieure à 0,01 µm.

10 Malheureusement, on a constaté que si le traitement de surface de la tôle galvanisée alliée qui consiste à appliquer sous vide un film mince de chrome ou d'alliage de chrome sur le revêtement d'alliage à base de zinc et de fer permettait de résoudre ce problème de mise en peinture, il présentait l'inconvénient de retirer à la tôle ses avantages de soudabilité précédemment cités.

On a également constaté le même problème de soudabilité lorsque le film mince de chrome est appliqué par une autre méthode que celle décrite dans FR 93 09304, par exemple par voie chimique ou électrochimique.

15 Il est fort probable que cet inconvénient provient de phénomènes d'alliation entre le cupro-alliage de l'électrode de soudage et le chrome du film mince de chrome.

L'invention a pour but de fournir des tôles d'acier galvanisé allié aptes à la fois au soudage par résistance et à la mise en peinture par électrophorèse.

20 Le document JP 08 060326 A (KOBÉ STEEL LTD) décrit des tôles d'acier revêtues au trempé d'une couche de zinc, d'aluminium ou de leurs alliages et dotées d'un film métallique mince superficiel de Cr, Si, Cu, Ni, Co, Sn ou Ag, ou de leurs alliages ; les exemples donnés dans la description concernent uniquement des revêtements de zinc, zinc-nickel ou d'aluminium-silicium (voir la deuxième colonne des tableaux) et des films métalliques de cuivre, de silicium ou de nickel (voir la quatrième colonne des tableaux).

Selon ce document, ces tôles sont généralement couvertes d'un revêtement organique mince et sont utilisées dans les domaines l'électroménager et du bâtiment.

25 Selon ce document, ces tôles présentent en général des défauts d'aspect de surface liés aux mattes présentes dans les bains de revêtement au trempé et au fleurage (« spangle » en langue anglaise) provoqué par la solidification du revêtement.

Afin de supprimer ces défauts et d'améliorer l'aspect brillant de ces tôles, ce document décrit un procédé dans lequel :

30 - on dépose le film métallique mince superficiel en phase vapeur, donc en général sous vide,
- on effectue une opération d'écrouissage (« skin-pass » en langue anglaise) sur la tôle, à l'aide de cylindres d'écrouissage de surface brillante et adaptée pour obtenir, sur la tôle, une rugosité moyenne arithmétique $R_a < 0,2$ µm.

35 En pratique, on utilise des cylindres dont la surface brillante présente une rugosité $R_a \approx 0,1$ µm ; en pratique, la rugosité (R_a) des tôles obtenues reste supérieure ou égale à 0,05 µm.

Selon ce document, grâce à cette technique de dépôt du film et à l'opération d'écrouissage « brillant », la brillance qu'on obtient ne dépend plus de la nature du revêtement appliqué au trempé ou du film métallique superficiel.

40 Selon ce document, pour obtenir l'effet recherché sur la brillance, l'opération d'écrouissage peut être indifféremment effectuée avant, après, ou avant et après le dépôt du film métallique (voir en particulier dans les exemples, sixième colonne des tableaux).

45 Par rapport à ce document, comme l'invention a pour but d'obtenir des tôles zinguées à la fois sans défauts de cratérisation et facilement soudables et, sachant que, pour la cratérisation, seules les tôles galvanisées alliées sont en cause, et que, pour la soudabilité, c'est le chrome qui est principalement en cause, l'invention ne concerne ici que le domaine beaucoup plus spécifique des tôles revêtues d'une couche d'alliage de zinc et de fer, dotées d'un film métallique mince de chrome ou d'alliage à base de chrome ; aucun des exemples du document JP 08 060326 A ne concerne ce domaine spécifique.

50 Le document JP 08 060326 A n'est qu'une divulgation générique qui ne comporte aucune divulgation particulière concernant le domaine de l'invention ; cette divulgation générique concerne les tôles d'aspect brillant et de faible rugosité ($R_a < 0,2$ µm) alors que le domaine de l'invention est celui des tôles galvanisées alliées qui présentent généralement, comme indiqué précédemment, une rugosité plus élevée (généralement, $R_a > 0,8$ µm).

55 Dans le but de résoudre simultanément les problèmes de défauts de peinture (cratérisation) et de soudabilité posés par les tôles de ce domaine spécifique, l'invention a pour objet un procédé de traitement de surface de tôles d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- appliquer un film mince de chrome ou d'alliage à base de chrome d'épaisseur moyenne au plus égale à 1 µm sur

ledit revêtement d'alliage,

- puis effectuer sur ladite tôle revêtue dotée dudit film une opération d'écroissage dans des conditions adaptées pour maintenir la rugosité moyenne arithmétique de ladite surface à une valeur $R_a > 0,2 \mu\text{m}$.

5 Selon l'invention, l'opération d'écroissage a pour fonction de faire disparaître le chrome des reliefs ou plateaux de rugosité de la surface, notamment aux endroits où la surface à traiter est mise en contact direct sous pression avec le cylindre d'écroissage.

Ainsi, on obtient une surface sur laquelle le film de chrome aurait largement disparu des reliefs ou plateaux, alors qu'il est maintenu dans les creux de rugosité.

10 La tôle galvanisée alliée obtenue est soudable par résistance sans les inconvénients précités ; il est fort probable que, le contact électrique entre l'électrode de soudage et la tôle s'établissant au niveau des reliefs ou plateaux de rugosité dépourvus de chrome selon l'invention, on limite les risques d'alliation entre l'électrode et la tôle et on retrouve une bonne soudabilité.

15 A l'inverse, la présence de chrome ou d'alliage de chrome dans les creux de rugosité permet toujours d'éviter les défauts de cratérisation pour la mise en peinture.

On est donc ainsi parvenu au but poursuivi par l'invention.

20 Pour parvenir à ce but, on estime que, à la surface de la tôle galvanisée alliée dotée d'un film mince superficiel de chrome ou d'alliage à base de chrome d'épaisseur moyenne au plus égale à $1 \mu\text{m}$, présentant une rugosité moyenne arithmétique $R_a > 0,2 \mu\text{m}$ et comportant des motifs en creux et des motifs en relief, comme des plateaux, la quantité de chrome ou d'alliage de chrome sur la surface desdits motifs en relief doit rester inférieure à 90% de la quantité totale et globale de chrome ou d'alliage de chrome dudit film mince.

Ainsi, il est essentiel que, selon le procédé de l'invention :

- on effectue l'opération d'écroissage après le dépôt du film mince de chrome,
- 25 - la tôle obtenue conserve une rugosité supérieure à $0,2 \mu\text{m}$ de manière à ne pas faire disparaître complètement le chrome de la surface.

L'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques objet des revendications 2 à 4.

30 L'invention a également pour objet un procédé de soudage par résistance d'une tôle d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce que, avant l'opération de soudage à proprement parler, on procède à un traitement de surface selon l'invention.

L'invention a également pour objet un procédé de mise en peinture par électrophorèse d'une tôle d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce que, avant l'application à proprement parler de la peinture par électrophorèse, on procède à un traitement de surface selon l'invention.

35 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif.

Le traitement de surface selon l'invention s'applique donc à des tôles d'acier galvanisées alliées, obtenues d'une manière classique par immersion d'une tôle d'acier nu dans un bain constitué essentiellement de zinc liquide et par traitement thermique de la tôle ainsi revêtue.

Cette tôle peut être revêtue sur une seule face ou sur les deux faces.

40 Pendant ce traitement thermique d'alliation, une partie du fer du substrat diffuse dans la couche superficielle de zinc de sorte qu'on obtient un revêtement d'alliage Zn-Fe dont la teneur moyenne en fer est de l'ordre de 10%.

L'épaisseur du revêtement d'alliage Zn-Fe est généralement comprise entre 5 et $10 \mu\text{m}$; les nombreux cristaux débouchant en surface confèrent à la tôle une rugosité élevée, correspondant à des valeurs R_a largement supérieures à $1 \mu\text{m}$; ces cristaux correspondent généralement à des phases dites ζ et δ .

45 Conformément à l'invention, dans une première opération, on applique sur le revêtement d'alliage Zn-Fe un film mince de chrome ou d'alliage de chrome dont l'épaisseur moyenne est comprise entre $0,01$ et $1 \mu\text{m}$, par exemple égale à $0,5 \mu\text{m}$.

Ce film mince peut être déposé par voie chimique et/ou électrochimique d'une manière connue en elle-même par trempage sous polarisation éventuelle dans un bain de chromage.

50 De préférence, ce film mince est déposé sous vide comme décrit dans le document FR 93 09304, par exemple par évaporation, par pulvérisation ionique ou par pulvérisation cathodique magnétron.

L'observation microscopique de la surface montre alors que les cristaux débouchants (notamment phases ζ et δ) sont recouverts à peu près uniformément d'une pellicule de chrome ou d'alliage de chrome ; la rugosité de la surface est quasiment inchangée.

55 Conformément à l'invention, on effectue ensuite une opération d'écroissage de la tôle dont le revêtement d'alliage Zn-Fe est couvert du film mince.

Cette opération d'écroissage est d'un type classique, connu en lui-même, habituellement pratiqué en sortie de laminage à froid de tôles d'acier, notamment pour imprimer sur la tôle une rugosité adaptée aux transformations ou

aux utilisations ultérieures de la tôle, inférieure à l'évidence à celle de la surface avant écrouissage.

Ainsi, en pratique, cette opération d'écrouissage est généralement effectuée à sec dans les conditions suivantes :

- rugosité des cylindres d'écrouissage : $1,4 \mu\text{m} < R_a < 1,8 \mu\text{m}$;
- taux d'allongement de la tôle compris entre 0,2 % et 4 %.

Ainsi, la rugosité R_a des tôles obtenues est généralement comprise entre 0,8 et 1,2 μm .

Selon une variante, cette opération peut être effectuée sous arrosage par une solution d'écrouissage.

On obtient alors une tôle d'acier galvanisé alliée traitée en surface selon l'invention qui présente à la fois une bonne aptitude à la mise en peinture et une bonne soudabilité.

Si l'on met cette tôle traitée selon l'invention en peinture par cataphorèse, on obtient aussi peu de défauts en forme de cratères que lorsque l'on met en peinture la même tôle traitée par le procédé décrit dans le document FR 93 09304, c'est à dire également dotée d'un film de chrome mais sans écrouissage postérieur.

Si l'on pratique sur cette tôle traitée selon l'invention des opérations de soudage par résistance lors desquelles les moyens de soudage, comme des électrodes, sont appliqués au contact de la face revêtue de la tôle, on constate quasiment aussi peu de collage qu'avec des tôles galvanisées alliées non traitées ; la durée de vie des électrodes de soudage est alors tout à fait comparable à celle qu'on obtient en soudant des tôles galvanisées alliées non traitées.

Les observations microscopiques réalisées à la surface de la tôle traitée selon l'invention montrent que, comme après une opération d'écrouissage classique, les reliefs ou « sommets » de rugosité ont été arasés en forme de plateaux ; ces observations mettent en évidence que, à l'endroit de ces plateaux, le chrome ou l'alliage de chrome du film appliqué a disparu de la surface sous l'effet direct de l'écrouissage, vraisemblablement par enfouissement ; on constate par contre que le chrome ou l'alliage de chrome du film reste apparent en surface dans les « creux » de rugosité qui ne sont pas directement affectés par l'écrouissage ; dans ces creux de rugosité, on voit toujours apparaître les cristaux débouchants avec leur fine pellicule de chrome ou d'alliage de chrome.

Ainsi, le film de chrome n'est plus homogène et continu comme auparavant ; il s'agit d'un film discontinu réparti essentiellement dans les creux de rugosité de la surface.

Le procédé selon l'invention permet donc de préparer une tôle d'acier galvanisé allié dotée d'un film discontinu de chrome ou d'alliage à base de chrome, essentiellement réparti dans les creux de rugosité de la tôle.

Pour faire disparaître le chrome ou l'alliage de chrome des motifs en relief ou plateaux de la surface, on utilise de préférence des cylindres d'écrouissage dont la rugosité R_a est supérieure à l'épaisseur moyenne du film superficiel de chrome ou d'alliage de chrome ; dans le document JP 08 060326 A, au contraire, la rugosité des cylindres d'écrouissage est très faible puisque l'objectif poursuivi est d'obtenir une surface brillante.

Les exemples suivants illustrent l'invention.

Exemple 1:

Cet exemple a pour but d'illustrer l'amélioration de la soudabilité de tôles d'acier galvanisé allié qu'on obtient lorsqu'on les traite en surface selon l'invention.

Cet exemple a également pour but d'illustrer l'amélioration de l'aptitude à la mise en peinture par cataphorèse de tôles d'acier galvanisé allié qu'on obtient lorsqu'on les traite en surface selon l'invention, notamment sur le plan de la résistance à la cratérisation.

On part d'échantillons identiques de tôle d'acier galvanisé allié sur une seule face, provenant directement d'une installation d'alliage sans écrouissage intermédiaire et présentant de ce fait une rugosité moyenne arithmétique R_a de valeur élevée, largement supérieure à 0,2 μm .

Dans cet exemple, pour l'application d'un film mince de chrome, on utilise une méthode de dépôt par évaporation sous vide.

Dans cet exemple, pour l'opération d'écrouissage :

- on procède à sec,
- on utilise des cylindres d'écrouissage dont la rugosité est telle que $1,4 \mu\text{m} \leq R_a \leq 1,8 \mu\text{m}$,
- on fixe les conditions d'écrouissage de manière obtenir un taux d'allongement compris entre 0,8 et 1,2% et à obtenir une surface de tôle présentant une rugosité telle que $1,0 \mu\text{m} \leq R_a \leq 1,1 \mu\text{m}$.

On caractérise la soudabilité par points selon le test défini dans la norme NFA 87-001.

Pour caractériser la soudabilité, on mesure selon la norme précitée le nombre maximal de points de soudage N_S qu'il est possible de réaliser avec le même jeu d'électrodes sans collage et/ou écrasement excessif, dans les conditions suivantes :

EP 0 890 655 A1

- pression de soudage au niveau des électrodes : 230 daN ;
- intensité instantanée de soudage : 11,1 kA.

Lors des opérations de soudage, on place toujours les électrodes en contact avec le revêtement d'alliage - comprenant essentiellement du zinc et du fer - des tôles à souder.

Pour caractériser l'aptitude à la mise en peinture, on mesure la tension maximale électrophorétique V_{max} dans le bain de peinture au delà de laquelle apparaissent des défauts en forme de cratères sur la couche de peinture appliquée sur la face revêtue de la tôle.

Le bain de peinture utilisé est un bain cataphorétique classique usagé référencé PPG 718960 de la Société PPG.

On entend par bain « usagé » un bain ayant déjà servi à des opérations de mise en peinture au point qu'il est particulièrement susceptible de générer des défauts en forme de cratères sur des tôles galvanisées alliées.

Trois types d'échantillons ont été testés :

- un échantillon E° sur lequel on effectue une opération d'écrouissage ;
- un échantillon E^{1°} sur lequel on effectue une opération d'écrouissage puis on applique un film de chrome d'épaisseur 0,5 μm ;
- un échantillon E selon l'invention sur lequel on applique un film de chrome d'épaisseur 0,5 μm puis on effectue une opération d'écrouissage.

Les résultats obtenus sont reportés au tableau I ci-après.

Tableau I :

Amélioration de la aptitude à la mise en peinture et de la soudabilité (E)			
Échantillons de tôle d'acier galvanisé allié :	E°	E ^{1°}	E (invention)
Tension cataphorèse V_{max} .	200 V	> 275 V	> 275 V
Nombre points soudés N_S	> 800	50	> 800

On constate donc, conformément au but poursuivi par l'invention, une amélioration très importante à la fois de l'aptitude à la mise en peinture et de la soudabilité de l'échantillon E traité en surface selon l'invention par rapport aux échantillons E° et E^{1°}.

Exemple 2:

Cet exemple a pour but d'illustrer l'amélioration de la soudabilité de tôles d'acier galvanisé allié qu'on obtient lorsqu'on les traite en surface selon l'invention, même lorsque le film de chrome a une épaisseur moyenne très faible, notamment inférieure ou égale à 0,2 μm .

Les échantillons sont préparés dans les mêmes conditions que dans l'exemple 1 à la différence près que, lorsqu'on applique un film de chrome, l'épaisseur moyenne du film est ici comprise entre 0,1 et 0,2 μm , de sorte que :

- l'échantillon E° est identique à celui de l'exemple 1 ;
- l'échantillon E^{1°} désigne un échantillon sur lequel on effectue une opération d'écrouissage identique à celle de l'exemple 1 puis on applique un film de chrome d'épaisseur comprise entre 0,1 et 0,2 μm ;
- un échantillon E1 désigne un échantillon selon l'invention sur lequel on applique un film de chrome d'épaisseur comprise entre 0,1 et 0,2 μm puis on effectue une opération d'écrouissage identique à celle de l'exemple 1.

Les résultats obtenus sont reportés au tableau II ci-après.

Tableau II :

Amélioration de la soudabilité dans le cas de films très minces (E1)			
Échantillons de tôle d'acier galvanisé allié :	E°	E ^{1°}	E1 (invention)
Tension cataphorèse V_{max} .	200 V	> 275 V	> 275 V
Nombre points soudés N_S	> 800	50	> 800

On constate donc que même un film très mince de chrome est susceptible de détériorer sensiblement la soudabilité

et que cette détérioration peut être évitée selon l'invention en effectuant une opération d'écroissage ou « skin-pass » après application du film de chrome.

5 **Revendications**

1.- Procédé de traitement de surface de tôles d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- 10
- appliquer un film mince de chrome ou d'alliage à base de chrome d'épaisseur moyenne au plus égale à $1\ \mu\text{m}$ sur ledit revêtement d'alliage,
 - puis effectuer sur ladite tôle revêtue dotée dudit film une opération d'écroissage dans des conditions adaptées pour maintenir la rugosité moyenne arithmétique de ladite surface à une valeur $R_a > 0,2\ \mu\text{m}$.

15 **2.-** Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit film mince de chrome ou d'alliage à base de chrome est déposé par une méthode de dépôt sous vide.

20 **3.-** Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'opération d'écroissage est réalisée dans des conditions aptes à réaliser un allongement de ladite tôle compris entre 0,5 et 4%.

4.- Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur moyenne dudit film est supérieure à $0,01\ \mu\text{m}$.

25 **5.-** Procédé de soudage par résistance d'une tôle d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce que, avant l'opération de soudage à proprement parler, on procède à un traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

30 **5.-** Procédé de mise en peinture par électrophorèse d'une tôle d'acier revêtu au trempé d'alliage comprenant essentiellement du zinc et du fer caractérisé en ce que, avant l'application à proprement parler de la peinture par électrophorèse, on procède à un traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

35 **6.-** Tôle d'acier galvanisé allié dotée d'un film mince superficiel de chrome ou d'alliage à base de chrome d'épaisseur moyenne au plus égale à $1\ \mu\text{m}$, susceptible d'être obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit film est discontinu et est essentiellement réparti dans les creux de rugosité de ladite tôle.

7.- Tôle selon la revendication 6, caractérisée en ce que :

- 40
- sa surface présente une rugosité moyenne arithmétique $R_a > 0,2\ \mu\text{m}$ et comporte des motifs en creux et des motifs en relief, comme des plateaux,
 - la quantité de chrome ou d'alliage de chrome sur la surface desdits motifs en relief est inférieure à 90% de la quantité totale et globale de chrome ou d'alliage de chrome dudit film mince.

45 **8.-** Tôle selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, caractérisée en ce que l'épaisseur moyenne dudit film est supérieure à $0,01\ \mu\text{m}$.

50

55



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1646

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, D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 007, 31 juillet 1996 & JP 08 060326 A (KOBE STEEL LTD), 5 mars 1996 * abrégé *		C23C2/26 C23C28/02
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 159 (C-423), 22 mai 1987 & JP 61 288080 A (KAWASAKI STEEL CORP), 18 décembre 1986 * abrégé *		
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8319 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A82, AN 83-44869K XP002081281 & JP 58 053437 A (NISSHIN STEEL CO LTD) , 30 mars 1983 * abrégé *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 660 (M-1522), 7 décembre 1993 & JP 05 220502 A (NIPPON STEEL CORP), 31 août 1993 * abrégé *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) C23C
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 140 (C-0926), 8 avril 1992 & JP 04 000381 A (NIPPON STEEL CORP), 6 janvier 1992 * abrégé *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	20 octobre 1998	Elsen, D	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (Pc4C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1646

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 228 (C-303), 13 septembre 1985 & JP 60 086257 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 15 mai 1985 * abrégé *		
A,D	EP 0 636 709 A (SOLLAC) 1 février 1995		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 octobre 1998	Examineur Elsen, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)