



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

**0 094 328
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
09.10.85

(51) Int. Cl.⁴ : **C 22 F 1/04**

(21) Numéro de dépôt : 83420075.0

(22) Date de dépôt : 29.04.83

(54) Procédé de fabrication de produits en alliage d'aluminium aptes à l'étirage.

(30) Priorité : 30.04.82 FR 8207924

(43) Date de publication de la demande :
16.11.83 Bulletin 83/46

(45) Mention de la délivrance du brevet :
09.10.85 Bulletin 85/41

(84) Etats contractants désignés :
BE CH DE FR IT LI LU SE

(56) Documents cités :
EP-A- 0 039 211
DE-A- 2 810 188
FR-A- 1 595 159
FR-A- 2 200 367
FR-A- 2 355 084
FR-A- 2 432 555
FR-A- 2 432 556
FR-A- 2 440 997
FR-A- 2 442 896
US-A- 3 486 947

(73) Titulaire : **CEGEDUR SOCIETE DE TRANSFORMATION DE L'ALUMINIUM PECHINEY**
66, Avenue Marceau
F-75361 Paris Cedex 08 (FR)

(72) Inventeur : **Boutin, François-Régis**
Lotissement La Colombette
F-38730 Virieu (FR)
Inventeur : **Kubie, Jan**
2, rue du Belvédère
F-38500 Voiron (FR)

(74) Mandataire : **Vanlaer, Marcel et al**
PECHINEY 28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)

EP 0 094 328 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 est relative à un procédé de fabrication de produits en alliage d'aluminium aptes à l'étirage et qui s'applique plus particulièrement aux bandes obtenues par coulée entre cylindres.

Il est connu de fabriquer en continu des bandes en aluminium ou en alliage d'aluminium, en introduisant ce métal à l'état fondu entre les deux cylindres tournant et refroidis d'une machine de coulée, de manière à provoquer la solidification du liquide sous forme d'une bande de largeur pouvant atteindre 2 mètres environ et d'épaisseur comprise entre 5 et 10 mm.

Une telle technique a été décrite dans le brevet français 1 198 006.

Cette bande s'avère particulièrement intéressante pour la réalisation par emboutissage profond et étirage, de boîtes destinées notamment au conditionnement des boissons. Pour cela, on l'amène à une épaisseur voisine de 300 μm par laminage à froid ou à chaud, en plusieurs passes qui peuvent être séparées par des opérations de recuit intermédiaire, puis on découpe des disques circulaires dans la feuille ainsi obtenue et on les soumet à l'action combinée d'un poinçon et d'une matrice, qui provoque par emboutissage la formation d'un godet dont les parois enveloppent le piston. Ce godet subit ensuite une transformation dimensionnelle dans une opération dite d'étirage au cours de laquelle ses parois sont amincies.

Cette mise en forme nécessite l'application d'efforts importants à la surface du métal et il en résulte assez souvent l'apparition d'un phénomène dit de « galling », c'est-à-dire de grippage entre le matériau embouti et l'outillage. Ce galling se traduit pour les alliages d'aluminium par un encrassement des outils, conduisant progressivement à l'apparition de rayures qui peuvent, dans certains cas, diminuer la résistance mécanique des boîtes, même parfois provoquer la rupture lors de l'opération d'étirage et, en tout cas, nuire à leur qualité esthétique.

On a aussi constaté que la paroi d'une boîte pouvait présenter des irrégularités quant à la coloration ou à la brillance de sa surface.

De nombreuses études ont été faites pour éviter ces défauts de surface et conférer aux boîtes un aspect satisfaisant à l'utilisateur. C'est ainsi, par exemple, qu'on a examiné de plus près, d'une part, le matériel utilisé et, plus précisément, l'influence de la nature des matériaux avec lesquels était confectionné l'outillage, de la forme du poinçon et de la matrice, de leurs dimensions et tolérances admissibles, de la vitesse d'emboutissage, des conditions de lubrification, d'autre part, le métal traité et, en particulier, sa composition, sa structure, ses caractéristiques mécaniques et son état de surface.

C'est à la suite de ces études qu'ont été faites des inventions ayant donné lieu à la délivrance de brevets et qui ont chacune proposé une solution

pour résoudre ce problème d'aspect de surface.

On connaît notamment dans le domaine des feuilles d'aluminium résultant de la coulée entre cylindres et destinées à la fabrication de boîtes, les brevets suivants :

L'USP 3 930 895 qui relate les problèmes de galling, lorsqu'on met en œuvre un alliage du type 3004 suivant la norme de l'American Aluminium Association, c'est-à-dire ayant pour composition Si 0,3 %, Fe 0,5 %, Cu 0,25 %, Mn 1 à 1,5 %, Mg 0,8 à 1,3 %, Zn 0,25 %, solde Al. Ce brevet attribue les difficultés rencontrées au fait que la coulée continue entre cylindres conduit à la formation de particules d'Al-Mn de dimensions inférieures à 2 μm , qui sont trop petites pour avoir un effet de nettoyage sur l'outillage et contribue donc à son encrassement, et il cite le fait que, lorsqu'on traite un tel alliage obtenu par coulée classique, ces particules ont une dimension de 15 à 20 μm et il n'y a pas alors encrassement. Voulant néanmoins profiter des avantages de la coulée continue entre cylindres, notamment en ce qui concerne l'uniformité de la microstructure, l'inventeur préconise, pour augmenter la taille de ces particules, de modifier la composition de l'alliage 3004 en faisant passer la teneur en manganèse dans une fourchette comprise entre 2 et 3 %. Ainsi dans ce brevet, le phénomène du galling est-il lié à la microstructure du métal embouti.

L'USP 4 111 721 constate aussi ce phénomène de galling sur des feuilles de 3004 et de 3003 et admet également qu'il faut accroître la dimension des particules d'Al-Mn et d'Al-Mn-Fe pour le supprimer. Toutefois pour y parvenir, il intervient non pas au niveau de la composition mais enseigne un traitement thermique effectué de préférence à une température de 620 °C, pendant un intervalle de temps compris entre 16 et 24 heures, traitement qui peut être effectué soit sur la bande brute de coulée, soit sur la bande ayant déjà subi une première série de passes de laminage.

Si de tels procédés ont conduit à une réduction du phénomène de galling, ils n'ont pas apporté la disparition complète du phénomène et des irrégularités quant à la coloration et à la brillance de la surface des boîtes.

Après maints essais, la demanderesse est arrivée à la conclusion que ces défauts étaient en relation avec l'état de surface de la bande brute de coulée. En effet, ayant procédé à un nettoyage mécanique de cette bande, elle a constaté que toutes les irrégularités de coloration et de brillance qui se manifestaient couramment avaient disparu. Malheureusement, le phénomène du galling s'était corrélativement amplifié de sorte que, si la boîte n'offrait certes plus de différences de coloration ou de brillance, par contre, sa qualité esthétique était maintenant perturbée par la présence de rayures.

Cherchant à approfondir le mécanisme de ce processus, elle a compris finalement que le phénomène de galling était ainsi lié à l'état de surface

de la bande et qu'il était nécessaire d'avoir un dépôt sur l'aluminium pour éviter l'encrassement de l'outillage d'emboutissage, c'est-à-dire qu'en somme, il fallait reconstituer une partie de la couche de produit qui avait été enlevée lors du nettoyage mécanique mais, en guidant sa formation, de façon à éviter les irrégularités de coloration et de brillance. Après de nouveaux essais, elle a constaté que cette couche pouvait être formée en soumettant la bande à des conditions de milieu et de température bien précises.

C'est ainsi qu'elle a trouvé que la bande brute de coulée devait être chauffée dans l'air à une température comprise entre 520 et 550 °C pendant quelques heures pour trouver des propriétés anti-galling.

Ainsi, sans recourir soit à des traitements thermiques de longue durée à température élevée, soit à des alliages chargés en manganèse, la demanderesse est-elle parvenue à résoudre les problèmes de galling et d'irrégularité de coloration et de brillance en opérant à partir d'un 3004 classique et dans les conditions habituelles de traitement thermique.

L'invention consiste donc en un procédé de fabrication de feuilles en alliage d'aluminium aptes à l'étréage, dans lequel l'alliage est coulé entre cylindres de façon à former une bande qui est traitée thermiquement, laminée jusqu'à une épaisseur voisine de 300 µm au cours d'une série de passes pouvant être séparées par des opérations de recuit, de manière à conduire à une feuille dans laquelle on découpe des disques qui sont soumis à un emboutissage et à un étréage, caractérisé en ce que la surface de la bande est nettoyée mécaniquement puis modifiée par traitement thermique à l'air, soit entre 520 et 550 °C pendant 4 à 8 heures sur la bande enroulée, soit entre 600 et 620 °C pendant 1 à 10 minutes à la sortie de la machine de coulée.

Ainsi, les moyens nouveaux mis en œuvre comprennent d'abord un nettoyage mécanique de la bande et, de préférence, en continu. Il peut être réalisé au moyen de tout dispositif connu permettant d'éliminer essentiellement les particules déposées à la surface de la bande et la couche d'oxyde épaisse formée à la coulée, tout en limitant au minimum l'épaisseur de métal enlevé. Ce nettoyage peut être réalisé au défilé, de préférence par brossage au moyen d'une brosse à poils métalliques ou composites (par exemple nylon plus carbure de tungstène) animée d'un mouvement de rotation. Le brossage peut être fait dans la direction de défilement de la bande, au moyen d'une brosse cylindrique fixe, dont la longueur est un peu plus grande que la largeur de la bande et dont l'axe est perpendiculaire à cette direction. Mais, on peut aussi utiliser une brosse cylindrique de faible longueur avec un axe parallèle à la direction de défilement de la bande, soumise à un mouvement alternatif transversal de translation, de sorte qu'elle nettoie régulièrement toute la largeur de la bande avec un certain recouvrement à chaque aller et retour. Les vitesses de rotation des brosses sont ajustées de

façon à mettre à nu la surface de l'aluminium. Un tel brossage peut être effectué directement à la sortie de la machine de coulée, car la température du métal est déjà suffisamment basse ($T \leq 400$ °C) pour permettre le brossage sans collage du métal sur les poils de la brosse.

A la place du brossage, on peut aussi utiliser un jet de gaz sous pression émis par une source mobile, pour nettoyer la surface.

Le nettoyage peut être effectué aussi sur la bande ayant déjà subi une passe de laminage alors que son épaisseur est voisine de 2,7 mm.

Le nettoyage peut être réalisé sur une seule ou sur les deux faces suivant la destination du produit. Dans le cas des produits pour boîlage, seul le nettoyage de la face qui formera l'extérieur de la boîte est nécessaire.

Après ce traitement, on reforme à la surface de la bande une couche « anti-galling » par un traitement thermique à haute température dans l'air. Cette opération est effectuée en chauffant la bobine formée par la bande nettoyée et enroulée à la sortie de la machine de coulée, à l'air, à une température comprise entre 520 et 550 °C pendant 4 à 8 heures. Une bande, chauffée à une température inférieure ou pendant une durée plus courte, est tout aussi sensible au galling lors de l'étréage qu'une bande brute de nettoyage. Par contre, si le chauffage est effectué à une température supérieure à 560 °C, les résultats sont excellents du point de vue galling, mais il se forme alors sur la bande une couche brune qui se traduit, au niveau des produits emboutis et étréés, par des irrégularités de surface tel qu'un aspect plus ou moins brillant et plus ou moins brunâtre, dont l'effet inesthétique entraîne la mise au rebut de la boîte ainsi obtenue.

La modification de la surface de la bande par traitement thermique peut également être réalisée en continu au défilé, à la sortie de la machine de coulée après brossage. Dans ces conditions, la durée de chauffage étant nécessairement courte et de l'ordre de 1 à 10 minutes, à moins d'avoir des fours à passage très longs, la température de traitement doit être plus élevée et comprise entre 600 et 620 °C pour réaliser une modification convenable de la surface. Ce traitement est réalisé, de préférence, dans un four électrique, mais on peut également utiliser un four à flamme ou un four à atmosphère contrôlée.

Le traitement est optimisé en fonction du type de four, de son atmosphère plus ou moins humide et de la composition de l'alliage traité, notamment en ce qui concerne sa teneur en magnésium et en manganèse.

L'expérience montre en effet que, plus la teneur en magnésium est élevée, plus le temps de traitement peut être court et réalisé à basse température.

Ce procédé ne s'applique donc pas uniquement à l'alliage 3004 et l'on a vérifié et confirmé les résultats de cette invention avec des alliages plus riches que ce dernier en magnésium, qui contenaient, par exemple, 0,8 % Mn et 2 % Mg, ou moins riches en magnésium, par exemple, avec

une teneur en Mn de 1,5 % et en Mg de 0,5 %.

Evidemment, ce traitement en atmosphère oxydante peut, pour certains alliages, contribuer à l'effet d'homogénéisation recherché pour améliorer les caractéristiques mécaniques.

La bande recouverte du dépôt provoqué par le chauffage est alors soumise aux opérations de laminage pour l'amener à l'état de feuilles d'épaisseur voisine de 300 µm.

Ces passes de laminage peuvent être accompagnées d'opérations de recuit intermédiaire et/ou final sans apporter de perturbations sensibles à l'état du dépôt.

On dispose alors de feuilles présentant une très bonne aptitude à l'étirage se traduisant par des qualités esthétiques remarquables.

Revendications

1. Procédé de fabrication de feuilles en alliage d'aluminium aptes à l'étirage, dans lequel l'alliage est coulé entre cylindres de façon à former une bande qui est traitée thermiquement, laminée jusqu'à une épaisseur voisine de 300 µm au cours d'une série de passes pouvant être séparées par des opérations de recuit, de manière à conduire à une feuille dans laquelle on découpe des disques qui sont soumis à un emboutissage profond et à un étirage, caractérisé en ce que la surface de la bande est nettoyée mécaniquement puis modifiée par traitement thermique à l'air, soit entre 520 et 550 °C pendant 4 à 8 heures sur la bande enroulée, soit entre 600 et 620 °C pendant 1 à 10 minutes à la sortie de la machine de coulée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nettoyage mécanique est réalisé au moyen de brosses à poils métalliques ou composites.

Claims

1. A method of making sheets of aluminium

alloy suitable for ironing, which comprises casting the alloy between rolls to form a strip and heat-treating and rolling the strip to a thickness of the order of 300 µm in a series of passes optionally separated by annealing treatments so as to form a sheet in which die cut discs suitable for deep drawing and ironing characterized in that the surface of the said strip is mechanically cleaned and then modified by heating in an oxygen-containing atmosphere either on the coiled strip over a period of 4 to 8 hours at a temperature in the range of from 520 to 550 °C or on the strip leaving the casting machine over a period of 1 to 10 minutes at a temperature in the range of from 600 to 620 °C.

2. A method as claimed in claim 1, characterized in that the mechanical treatment is carried out by means of brushes having metal or composite bristles.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von ziehfähigen Folien aus, Aluminiumlegierung, bei dem die Legierung zwischen Walzen zur Bildung eines Bandes gegossen wird, das bis zu einer Dicke nahe 300 µm im Lauf einer Folge von gegebenenfalls durch Glühvorgänge getrennten Stichen bis zum Erkalten einer Folie gewalzt wird, aus der man Scheiben ausstanzt, die einem Tiefziehen und einem Recken unterworfen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Bandes mechanisch gereinigt und durch Wärmebehandlung an der Luft entweder bei aufgerolltem Band 4 bis 8 h im Bereich von 520 bis 550 °C oder am Ausgang der Gießeinrichtung 1 bis 10 min. im Bereich von 600 bis 620 °C vergütet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Reinigung mittels Bürsten mit Metall- oder Verbundmaterialborsten durchgeführt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4