

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: **83420075.0**

⑤① Int. Cl.³: **C 22 F 1/04**

⑱ Date de dépôt: **29.04.83**

③① Priorité: **30.04.82 FR 8207924**

⑦① Demandeur: **SCAL SOCIETE DE CONDITIONNEMENTS EN ALUMINIUM, 47, rue de Monceau, F-75008 Paris (FR)**

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

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

②④ Etats contractants désignés: **BE CH DE FR IT LI LU SE**

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

⑤④ **Procédé de fabrication de produits en alliage d'aluminium aptes à l'étrépage.**

⑤⑦ La présente invention est relative à un procédé de fabrication de feuilles d'aluminium aptes à l'étrépage.

Elle consiste à soumettre le produit issu d'une machine de coulée continue à une action de nettoyage mécanique, puis à un chauffage contrôlé à l'air à haute température.

L'invention trouve son application dans tous les cas où les produits en aluminium tels que bandes etc... sont soumis à des opérations d'étrépage ou de rétreint, et où on veut supprimer les phénomènes de galling et garantir les qualités esthétiques. Elle est particulièrement utilisée dans la fabrication de boîtes à partir d'ébauches obtenues par coulée entre cylindres.

EP 0 094 328 A1

PROCEDE DE FABRICATION DE PRODUITS EN ALLIAGE D'ALUMINIUM
APTES A L'ETIRAGE

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.

5 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 tournants 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
10 comprise entre 5 et 10 mm.

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

15 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 μ m 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
20 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.

25 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
30 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.

5 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
10 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.

15 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.

20 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 oeuvre 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 μ m, qui sont trop petites pour avoir un effet de nettoyage sur l'outillage et contribue donc à son
25 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 μ m 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
30 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.

5 - 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 préfé-
10 rance 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.

15 Si de tels procédés ont conduit à une réduction du phénomène de gal-
ling, ils n'ont pas apporté la disparition complète du phénomène et
des irrégularités quant à la coloration et à la brillance de la sur-
face des boîtes.

20 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 colora-
tion et de brillance qui se manifestaient couramment avaient disparu.
Malheureusement, le phénomène du galling s'était corrélativement
25 amplifié de sorte que, si la boîte n'offrait certes plus de différen-
ces de coloration ou de brillance, par contre, sa qualité esthétique
était maintenant perturbée par la présence de rayures.

30 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
35 mais, en guidant sa formation, de façon à éviter les irrégularités
de coloration et de brillance. Après de nouveaux essais, elle a cons-
taté 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
5 550°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,
10 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.

15 L'invention consiste donc en un 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,
20 de manière à conduire à une feuille dans laquelle on découpe des disques qui sont soumis à un emboutissage et à un étirage, caractérisé en ce que la surface de la bande est nettoyée mécaniquement puis modifiée par chauffage dans l'air.

25 Ainsi, les moyens nouveaux mis en oeuvre 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
30 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
35 de la bande et dont l'axe est perpendiculaire à cette direction. Mais, on peut aussi utiliser une brosse cylindrique de faible lon-

- gueur 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
- 5 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 ($T \leq 400^{\circ}\text{C}$) pour permettre le brossage sans collage du métal sur les poils de la brosse.
- 10
- 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
- 15 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
- 20 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
- 25 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'étirage qu'une bande brute de nettoyage. Par contre, si le
- 30 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 étirés, par des irrégularités de surface tel qu'un aspect plus ou moins brillant et plus ou moins brunâtre, dont
- 35 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,
- 5 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.
- 10 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.
- 15 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.
- 20 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 %.
- 25 Evidemment, ce traitement en atmosphère oxydante peut, pour certains alliages, contribuer à l'effet d'homogénéisation recherché pour améliorer les caractéristiques mécaniques.
- 30 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.
- 35 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.

REVENDEICATIONS

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 μ m 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 chauffage dans l'air.
- 10 2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nettoyage mécanique est réalisé au moyen de brosses à poils métalliques ou composites.
- 15 3. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage dans l'air s'effectue sur la bande enroulée, en discontinu, à une température comprise entre 520 et 550°C pendant 4 à 8 heures.
- 20 4. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage dans l'air s'effectue, en continu, à une température comprise entre 600 et 620°C pendant 1 à 10 minutes.

0094328



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 83 42 0075

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. 3)
A	EP-A-0 039 211 (ALCAN INTERNATIONAL LTD.) * Revendications 1,4 *	1	C 22 F 1/04
A	FR-A-2 442 896 (ALUMINIUM SUISSE) * Revendications 1,6,10 *	1	
A	FR-A-2 440 997 (ALUMINIUM SUISSE) * Revendications 1,6 *	1	
A	FR-A-2 432 556 (ALUMINIUM SUISSE) * Revendications 1,7 *	1	
A	FR-A-2 432 555 (COORS CONTAINER CY.) * Revendications 5-10 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) C 22 F 1/04
A	FR-A-2 355 084 (AMERICAN CAN CY.) * Revendications 1-3, 10-12 *	1	
A	FR-A-2 200 367 (OLIN CORPORATION) * Revendications 1,13-17 *	1	
---		-/-	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-08-1983	Examineur LIPPENS M.H.
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			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0094328

Numéro de la demande

EP 83 42 0075

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-1 595 159 (ALUMINIUM SUISSE) * Résumé, points 1,2,7-13 *	1	
A	US-A-3 486 947 (PRYOR et al.) * Revendications 1,3 *	1	
A	DE-A-2 810 188 (METALLGESELLSCHAFT) * Revendication 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-08-1983	Examineur LIPPENS M.H.
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	