

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 906 961 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.04.1999 Bulletin 1999/14

(51) Int Cl.⁶: **C21D 8/04**
// C22C38/00

(21) Numéro de dépôt: **98402383.8**

(22) Date de dépôt: **28.09.1998**

(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: **03.10.1997 FR 9712375**

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

(72) Inventeurs:
• **Sardoy, Véronique**
57070 Metz (FR)
• **Jouvenel, Jean-Claude**
44610 Basse Indre (FR)
• **Ouvrard, Jacques**
44100 Nantes (FR)

(74) Mandataire: **Bouget, Lucien et al**
Cabinet Lavoix
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Procédé de fabrication d'une bande de tôle d'acier pour la réalisation d'emballages métalliques par emboutissage et tôle d'acier obtenue**

(57) On élabore une bande d'acier laminée à chaud en un acier ayant la composition pondérale suivante : carbone jusqu'à 0,08 %, silicium $\leq 0,020$ %, manganèse compris entre 0,05 % et 0,60 %, soufre $\leq 0,020$ %, phosphore $\leq 0,020$ %, azote jusqu'à 0,016 %, aluminium jusqu'à 0,060 %, cuivre $\leq 0,06$ %, nickel $\leq 0,040$ %, ainsi que du chrome et du bore, le reste étant constitué par du fer et des impuretés inévitables, on effectue un pre-

mier laminage à froid de la bande laminée à chaud pour obtenir une ébauche, on soumet l'ébauche à un recuit de recristallisation en continu, on effectue un second laminage à froid de l'ébauche en au moins deux passes pour obtenir la tôle à son épaisseur finale. Entre les deux passes du second laminage à froid, on soumet la bande de tôle à un vieillissement à une température au plus égale à 300°C, pendant une durée pouvant aller de quelques minutes à plusieurs jours.

EP 0 906 961 A1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de fabrication d'une bande de tôle d'acier pour la réalisation d'emballages métalliques et la tôle obtenue par le procédé.

[0002] Pour la fabrication par emboutissage de produits d'emballage en acier tels que des boîtes pour produits alimentaires ou pour boissons, on utilise des flans découpés dans des tôles minces dont les caractéristiques doivent être adaptées au procédé de formage par emboutissage et qui doivent présenter des caractéristiques mécaniques requises en fonction de leur utilisation.

[0003] Il peut être nécessaire d'obtenir des tôles présentant de fortes caractéristiques mécaniques, en particulier une résistance mécanique et une limite élastique élevées pour réaliser des fonds ou des corps de boîtes métalliques ayant une très bonne tenue, même dans le cas de tôles très minces pour la réalisation de certains emballages.

[0004] Il est connu en particulier de fabriquer des tôles pour emballages dites de qualité double réduction (DR) dont la résistance mécanique est supérieure ou égale à 550 MPa. Ces bandes de tôle sont obtenues à partir de tôles à chaud, en réalisant successivement un premier laminage à froid, un recuit, généralement en continu, de la tôle laminée à froid, puis un second laminage à froid comportant deux passes successives généralement réalisées sur un laminier skin-pass.

[0005] Toutefois, les caractéristiques mécaniques élevées des tôles sont obtenues au détriment de l'aptitude au formage de ces tôles, en sortie de la seconde passe du laminage à froid final. Il est souhaitable de remédier à cet inconvénient.

[0006] En particulier, il serait souhaitable d'obtenir des tôles à hautes caractéristiques mécaniques présentant une bonne aptitude à l'emboutissage au rétreint.

[0007] Le niveau des caractéristiques mécaniques de la tôle qui est obtenu à l'issue du second laminage à froid est fonction du taux de réduction ou de l'allongement de la tôle obtenu au cours des deux passes du second laminage.

[0008] Bien entendu pour des allongements importants, l'écrouissage de la tôle qui est élevé s'accompagne d'une aptitude au formage médiocre.

[0009] Le procédé de double réduction, qui met en oeuvre un second laminage à froid en deux passes après le recuit des tôles, a été appliqué à des nuances d'acier pour emballages aussi bien du type à ultra bas carbone (ULC) dont la teneur en carbone est inférieure à 0,008 % qu'à des aciers d'autres types, par exemple à des aciers à bas aluminium renitruré renfermant de 8 à 16 millièmes pour cent d'azote.

[0010] Dans tous les cas, l'obtention de caractéristiques mécaniques plus élevées se traduit par une diminution de l'aptitude au formage.

[0011] Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de fabrication d'une bande de tôle d'acier pour la réalisation d'emballages métalliques par emboutissage, dans lequel :

- on élabore une bande laminée à chaud en un acier ayant la composition pondérale suivante :

- . carbone jusqu'à 0,08 %,
- . silicium \leq 0,020 %,
- . manganèse compris entre 0,05 % et 0,60 %,
- . soufre \leq 0,020 %,
- . phosphore \leq 0,020 %,
- . azote jusqu'à 0,016 %,
- . aluminium jusqu'à 0,060 %,
- . cuivre \leq 0,06 %,
- . nickel \leq 0,040 %,
- . ainsi qu'éventuellement du chrome et du bore,

le reste étant constitué par du fer et des impuretés inévitables,

- on effectue un premier laminage à froid de la bande laminée à chaud pour obtenir une ébauche,
- on soumet l'ébauche à un recuit de recristallisation en continu,
- on effectue un second laminage à froid de l'ébauche en au moins

deux passes pour obtenir la bande de tôle pour emballage à son épaisseur finale, ce procédé permettant d'obtenir des caractéristiques mécaniques au moins aussi élevées que dans le cas des procédés de fabrication à double réduction, avec un écrouissage plus faible de la tôle et donc une meilleure aptitude au formage.

[0012] Dans ce but, entre les deux passes du second laminage à froid, on soumet la bande de tôle d'acier à un vieillissement à une température au plus égale à 300°C pendant une durée pouvant aller de quelques minutes à plusieurs jours.

[0013] Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemples non limitatifs, en se reportant aux figures jointes en annexe, la fabrication d'une bande de tôle par le procédé suivant l'invention, dans deux cas où la bande de tôle est en un acier calmé à l'aluminium, sans élément carburigène et/ou nitrurigène, dans un premier cas, en acier ultra bas carbone et, dans un second cas, en acier à bas aluminium renitruré.

Exemple 1 : cas d'un acier à ultra bas carbone ULC.

[0014] Les aciers à ultra bas carbone sont généralement caractérisés par une composition chimique telle que définie ci-dessous :

- carbone $\leq 0,006$ %,
- silicium $\leq 0,02$ %,
- $0,15 \% \leq \text{manganèse} \leq 0,25$ %,
- soufre $\leq 0,015$ %,
- phosphore $\leq 0,017$ %,
- azote $\leq 0,006$ %,
- aluminium entre $0,02$ % et $0,04$ %, le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

[0015] On a élaboré un acier ULC renfermant en particulier (en millièmes de pour cent) C = 3,5 ; N = 6,5 ; Mn = 185 et Al = 33. L'acier a été coulé en continu sous forme d'une brame qui a été laminée à chaud. La bande laminée à chaud a subi un premier laminage à froid pour la transformer en une ébauche d'une épaisseur de 0,24 mm.

[0016] L'ébauche a été soumise à un second laminage à froid dans un laminoir skin-pass.

[0017] On se reportera au tableau I indiquant les traitements effectués sur la tôle, au cours du second laminage à froid.

TABLEAU I

Réf tôles	Allongt 1 ^{ère} passe	TT	Re (MPa)	Allongt 2* passe	Allongt total	Re (MPa) sortie SP	Re (MPa) après 200°C/20 mn
A					43%	562	606
B	31 %		527	9 %	43 %	558	610
C	31 %	20°C/10j	568	9 %	43 %	594	648
D	31 %	75°C/30mn	561	9 %	43 %	605	648
E	31 %	75°C/3h	552	9 %	43 %	616	665
F	31%	200°C/20mn	565	9 %	43%	616	668
G	31%	20°C/3j	560	9 %	43 %	589	621

[0018] Les tôles désignées par les références A et B n'ont pas été soumises à un traitement suivant l'invention. Les tôles A et B obtenues à l'issue du second laminage à froid au skin-pass sont désignées comme tôles comparatives.

[0019] En revanche, les tôles désignées sous les références C à G ont été soumises, selon le procédé de l'invention, à un second laminage à froid en deux passes avec vieillissement entre les deux passes de laminage au skin-pass.

[0020] Dans tous les cas, l'allongement total de la tôle est de 43 %, cet allongement étant obtenu en une seule passe dans le cas de la tôle A.

[0021] L'allongement est obtenu en deux passes (respectivement 31 et 9 % d'allongement), sans traitement de vieillissement intermédiaire entre les deux passes, dans le cas de la tôle B.

[0022] La tôle C est soumise à un vieillissement de 10 jours à 20°C et la tôle D à un traitement de vieillissement à 75°C pendant 30 minutes, entre les deux passes du laminage à froid.

[0023] Un traitement thermique de vieillissement d'une durée de 3 heures à 75 °C est effectué sur la tôle E entre les deux passes du laminage à froid final avec des allongements de 31 et 9 %.

[0024] Un traitement de vieillissement à 200°C pendant 20 minutes est effectué entre les deux passes du laminage à froid final au skin-pass (allongements de 31 et 9 %) dans le cas de la tôle F et la tôle G est soumise à un vieillissement de trois jours à 20°C entre les deux passes du laminage final.

[0025] On a mesuré la limite élastique des tôles en MPa, à l'issue du traitement thermique après la première passe

du laminage à froid au skin-pass, lorsque deux passes de laminage sont réalisées (tôles B à G) ; les limites élastiques correspondantes sont reportées dans la quatrième colonne du tableau I.

[0026] On a également mesuré les limites élastiques des tôles immédiatement en sortie du skin-pass (7^{ème} colonne du tableau I) et après un maintien de 20 minutes à 200°C de la tôle après sa sortie du skin-pass (8^{ème} colonne du tableau I).

[0027] Il apparaît que dans tous les cas l'allongement important de la tôle au cours du second laminage effectué au skin-pass (43 %) permet d'obtenir, en sortie du skin-pass, une limite élastique élevée toujours supérieure à 550 MPa, cette limite élastique étant supérieure à 600 MPa après 20 minutes à 200°C.

[0028] Pour le même taux d'allongement total, les limites élastiques obtenues sont légèrement supérieures, lorsque le laminage final au skin-pass est réalisé en deux passes (avec des taux d'allongement respectivement de 31 % et 9 %). La tôle B qui est réalisée avec un second laminage en deux passes présente donc des caractéristiques mécaniques, après 20 minutes à 200°C, légèrement supérieures à la tôle A réalisée par un second laminage en une seule passe.

[0029] Selon l'invention, une amélioration supplémentaire est apportée par un traitement de vieillissement entre les deux passes de laminage du laminage final.

[0030] Comme il est visible à la quatrième colonne du tableau I, la limite élastique entre les deux passes de laminage est considérablement accrue par un traitement de vieillissement, comme il apparaît en comparant les limites élastiques des tôles C à G à la limite élastique de la tôle B.

[0031] On ne décèle pas de différence notable entre un vieillissement à une température modérée de 75°C pendant trois heures et un vieillissement à une température plus élevée de 200°C pendant 20 minutes, ni entre un vieillissement à température ambiante (20°C) pendant 3 ou 10 jours et un vieillissement à 75°C pendant 30 minutes.

[0032] Après la seconde passe de laminage, les limites élastiques, immédiatement à la sortie du skin-pass ou après 20 minutes à 200°C, sont encore accrues du fait de l'écrouissage apporté par la seconde passe de laminage.

[0033] Les limites élastiques finales obtenues sur les tôles C à G dont l'élaboration est réalisée suivant l'invention sont sensiblement plus élevées que les limites élastiques finales des tôles A et B obtenues par un procédé de deuxième laminage en une passe (tôle A) ou de deuxième laminage en deux passes (tôle B) selon l'art antérieur, le taux d'allongement total étant identique dans tous les cas.

[0034] Le procédé suivant l'invention permet donc d'obtenir, pour un écrouissage total de la tôle identique, des caractéristiques mécaniques supérieures. Du fait que l'aptitude au formage de la tôle et en particulier l'aptitude à l'emboutissage dépendent de l'écrouissage, on peut obtenir des tôles présentant en même temps des caractéristiques de formage satisfaisantes et des caractéristiques mécaniques élevées.

[0035] Il serait également possible d'obtenir des tôles ayant les mêmes caractéristiques mécaniques que des tôles obtenues par un procédé classique de fabrication à double réduction, avec un allongement total et donc un écrouissage inférieur, en pratiquant un vieillissement entre deux passes du laminage final. Pour des caractéristiques mécaniques données, on améliore dans ce cas l'aptitude au formage des tôles.

[0036] De manière générale, dans le cas d'acier à ultra bas carbone, on peut effectuer le vieillissement à une température ambiante de l'ordre de 20°C pendant une durée de 3 à 10 jours, à une température modérée comprise entre 50 et 100°C pendant une durée de 1 à 5 heures, ou encore, à une température plus élevée, comprise entre 150 et 300°C, pendant une durée comprise entre 10 minutes et 1 heure. Par exemple, on peut effectuer le traitement de vieillissement à une température de l'ordre de 75°C pendant une durée de 30 mn à 3 heures ou à une température de l'ordre de 200°C pendant une durée de l'ordre de 20 minutes (tôle F).

Exemple 2

[0037] On a élaboré un acier à bas aluminium renitruré renfermant en particulier (en millièmes de pour cent) C = 64 ; N = 9,1 ; Mn = 285 et Al = 15. On réalise une bande laminée à chaud puis on lamine la bande par un procédé à double réduction dont le laminage final au skin-pass est réalisé avec un allongement total de 28 %.

[0038] Comme il est visible au tableau II, on a réalisé l'élaboration de quatre tôles ayant la composition donnée ci-dessus par un procédé à double réduction dont le deuxième laminage à froid est réalisé au skin-pass avec un taux d'allongement de 28 %.

TABLEAU II

Réf tôles	Allongt 1 ^{ère} passe	TT	Re (MPa)	Allongt 2 ^{ème} passe	Allongt total	Re (MPa) sortie SP
A'					28 %	570
B'	20 %	20°C/3j	601	6 %	28 %	595
C'	20 %	75°C/10 h	600	6 %	28 %	635

TABLEAU II (suite)

Réf tôles	Allongt 1 ^{ère} passe	TT	Re (MPa)	Allongt 2 ^{ème} passe	Allongt total	Re (MPa) sortie SP
D'	20 %	200°C/20 mn	630	6 %	28 %	625

[0039] La tôle A' est réalisée par un procédé d'élaboration suivant l'art antérieur alors que les tôles B', C' et D' sont réalisées par un procédé selon l'invention.

[0040] Dans le cas de la tôle A', le second laminage à froid est réalisé en une seule passe avec un taux d'allongement de 28 %.

[0041] La limite élastique de la tôle à la sortie du skin-pass est de 570 MPa.

[0042] Les tôles B', C' et D' ont été réalisées par un procédé suivant l'invention dans lequel le second laminage à froid est réalisé en deux passes (20% et 6 % d'allongement respectivement) avec un traitement thermique de vieillissement entre les deux passes.

[0043] Les procédés d'élaboration des tôles B', C' et D' se distinguent par les conditions dans lesquelles est réalisé le traitement thermique entre les deux passes du laminage final.

[0044] La tôle B' a été vieillie à une température ambiante de 20°C pendant trois jours. La tôle C' a été vieillie à une température modérée de 75°C pendant 10 heures et la tôle D' a été vieillie à une température supérieure de 200°C pendant 20 minutes.

[0045] Les limites élastiques obtenues à la sortie du skin-pass après la seconde passe de laminage produisant un allongement de 6 % sont toutes supérieures à la limite élastique de la tôle A' obtenue par un laminage au skin-pass en une seule passe.

[0046] Bien qu'un vieillissement de longue durée à la température ambiante soit satisfaisant (tôle B'), il est préférable de réaliser le vieillissement à une température plus élevée, pendant une durée plus courte.

[0047] De manière générale, il apparaît que le vieillissement intermédiaire est d'autant plus rapide que la température de vieillissement est élevée. Cependant, un vieillissement significatif peut être obtenu à la température ambiante.

[0048] On a pu montrer que le vieillissement intermédiaire entre les deux passes du laminage à froid final est d'autant plus important et rapide que la teneur des éléments dans l'acier après recuit et en particulier après recuit continu, est plus importante. On a également pu montrer que le vieillissement intermédiaire était d'autant plus important et rapide que le taux d'allongement ou de réduction au cours de la première passe du second laminage à froid était important. On a donc intérêt à effectuer la première passe à un taux de réduction élevé et la seconde passe à un taux de réduction plus faible pour un taux de réduction total donné.

[0049] L'amélioration des caractéristiques mécaniques des tôles du fait du traitement de vieillissement entre les deux passes du laminage à froid final peut être expliquée par les mécanismes décrits ci-après :

[0050] Au cours de la première passe de laminage au skin-pass, on crée un réseau de dislocations dans la tôle et au cours du traitement de vieillissement ultérieur, les éléments tels que le carbone et l'azote diffusent dans l'acier et réalisent l'ancrage des dislocations pour constituer un premier réseau de dislocations.

[0051] Au cours de la seconde passe de laminage au skin-pass, on crée un nouveau réseau de dislocations ou second réseau de dislocations.

[0052] Pour un même taux de déformation total au skin-pass, on obtient une configuration tout-à-fait nouvelle du réseau des dislocations dans la tôle.

[0053] Cette nouvelle configuration du réseau de dislocations permet d'expliquer l'obtention d'une meilleure aptitude au formage pour des caractéristiques mécaniques déterminées ou l'obtention de caractéristiques mécaniques supérieures en maintenant une bonne aptitude au formage.

[0054] L'invention s'applique à tous les aciers pour tôles Al-K, c'est-à-dire les aciers calmés à l'aluminium, sans éléments carburigènes et/ou nitrugigènes, lorsque ces aciers pour tôles sont recuits en continu.

[0055] L'acier s'applique en particulier aux aciers à bas aluminium renitruré ayant la composition pondérale suivante :

carbone compris entre 0,05 et 0,08 %,
manganèse compris entre 0,200 et 0,450 %,
aluminium < 0,020 %,
azote compris entre 0,008 et 0,016 %,
soufre < 0,020 %,
silicium < 0,020 %,
le reste étant constitué par du fer et des éléments résiduels.

[0056] Dans ce cas, le traitement de vieillissement peut être réalisé à une température proche de 20°C, pendant une durée de 3 à 10 jours, ou à une température modérée comprise entre 50 et 100°C pendant une durée de 5 à 15 heures, ou encore, à une température plus élevée comprise entre 150 et 300°C pendant une durée comprise entre 10 minutes et 1 heure.

[0057] L'invention s'applique également aux aciers à ultra bas carbone dont la composition générale est donnée plus haut.

[0058] Les tôles obtenues par le procédé de l'invention peuvent être utilisées dans toutes les applications des tôles pour emballage de qualité DR. En particulier, les tôles peuvent être découpées pour la réalisation de flans destinés à la fabrication de corps ou de fonds de boîtes deux ou trois pièces à fortes caractéristiques mécaniques.

[0059] Du fait de leurs caractéristiques mécaniques améliorées, les tôles obtenues par le procédé de l'invention peuvent être utilisées dans des épaisseurs plus faibles.

[0060] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation qui ont été décrits.

[0061] Le taux d'allongement total au cours du second laminage à froid peut être différent des taux d'allongement indiqués plus haut. De même, la répartition des pourcentages d'allongement entre la première et la seconde passe du second laminage à froid peut être différente des répartitions indiquées plus haut.

[0062] Il est même possible d'effectuer un second laminage à froid avec un taux d'allongement plus élevé au cours de la seconde passe qu'au cours de la première, bien que cette répartition des déformations soit moins favorable que la répartition mentionnée plus haut, c'est-à-dire avec un allongement au cours de la première passe du second laminage supérieur à l'allongement au cours de la seconde passe du second laminage.

[0063] Dans le cas d'un acier à ultra bas carbone, on effectue de préférence le second laminage à froid avec un taux d'allongement compris entre 25 % et 35 % au cours de la première passe de laminage et avec un taux d'allongement inférieur à 15 % et de préférence compris entre 5 % et 10 % pendant la seconde phase de laminage.

[0064] Dans le cas d'un acier à bas aluminium renitruré, on effectue de préférence le second laminage avec un taux d'allongement compris entre 15 % et 25 % pendant la première passe de laminage et un taux inférieur à 10 %, pendant la seconde passe du second laminage à froid.

[0065] Enfin, le procédé suivant l'invention peut être appliqué à la fabrication de bandes métalliques minces destinées à la réalisation d'emballages métalliques dans des nuances différentes des nuances à ultra bas carbone ou à bas aluminium renitruré qui ont été décrites plus haut.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bande de tôle d'acier pour la réalisation d'emballages métalliques par emboutissage, dans lequel :

- on élabore une bande laminée à chaud en un acier ayant la composition pondérale suivante :

- . carbone jusqu'à 0,08 %,
- . silicium \leq 0,020 %,
- . manganèse compris entre 0,05 % et 0,60 %,
- . soufre \leq 0,020 %,
- . phosphore \leq 0,020 %,
- . azote jusqu'à 0,016 %,
- . aluminium jusqu'à 0,060 %,
- . cuivre \leq 0,06 %,
- . nickel \leq 0,040 %,
- . ainsi qu'éventuellement, du chrome et du bore,

le reste étant constitué par du fer et des impuretés inévitables,

- on effectue un premier laminage à froid de la bande laminée à chaud pour obtenir une ébauche,
- on soumet l'ébauche à un recuit de recristallisation en continu,
- on effectue un second laminage à froid de l'ébauche en au moins deux passes pour obtenir la bande de tôle pour emballage à son épaisseur finale,

caractérisé par le fait qu'entre les deux passes du second laminage à froid, on soumet la bande de tôle d'acier à un vieillissement à une température au plus égale à 300°C pendant une durée pouvant aller de quelques minutes à plusieurs jours.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'acier est un acier à ultra bas carbone ayant la composition chimique pondérale suivante :

- carbone $\leq 0,006$ %,
- silicium $\leq 0,02$ %,
- $0,15\% \leq \text{manganèse} \leq 0,5\%$ %,
- soufre $\leq 0,015$ %,
- phosphore $< 0,017$ %,
- azote $\leq 0,006$ %,
 - aluminium entre $0,02\%$ et $0,04\%$ %,

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration, et qu'on effectue le second laminage à froid avec un taux d'allongement compris entre 25% et 35% au cours de la première passe de laminage et avec un taux d'allongement inférieur à 15% et de préférence compris entre 5 et 10% , pendant la seconde phase du laminage.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé par le fait qu'on effectue le traitement de vieillissement soit à une température modérée comprise entre 50° et 100° pendant une durée de 1 à 5 heures ou encore à une température plus élevée comprise entre 150° et 300°C , pendant une durée comprise entre 10 minutes et 1 heure.

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé par le fait qu'on réalise le vieillissement à une température modérée de l'ordre de 75°C pendant une durée de 30 minutes à trois heures.

5. Procédé suivant la revendication 3, caractérisée par le fait qu'on réalise le vieillissement à une température de l'ordre de 200°C pendant une durée de l'ordre de 20 minutes.

6. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé par le fait qu'on réalise le vieillissement à une température ambiante de l'ordre de 20°C pendant une durée de 3 à 10 jours.

7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'acier est un acier à bas aluminium renitruré ayant la composition pondérale suivante :

- carbone compris entre $0,05$ et $0,08\%$,
- manganèse compris entre $0,200$ et $0,450\%$,
- aluminium $< 0,020\%$,
- azote compris entre $0,008$ et $0,016\%$,
- soufre $< 0,020\%$,
- silicium $< 0,020\%$,

le reste étant constitué par du fer et des éléments résiduels, et qu'on effectue le second laminage à froid avec un taux d'allongement compris entre 15 et 25% pendant la première passe de laminage et un taux inférieur à 10% pendant la seconde passe du second laminage à froid.

8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé par le fait qu'on réalise le vieillissement soit à une température proche de 20°C pendant une durée de 3 à 10 jours, soit à une température modérée comprise entre 50 et 100°C pendant une durée de 5 à 15 heures, soit encore à une température plus élevée comprise entre 150 et 300°C pendant une durée comprise entre 10 minutes et 1 heure.

9. Bande de tôle d'acier pour la réalisation d'emballages métalliques par emboutissage présentant à la fois de fortes caractéristiques mécaniques et une bonne aptitude au formage, du type à double réduction, avec un second laminage à froid en deux passes caractérisée par le fait qu'elle possède un premier réseau de dislocations formées pendant le premier laminage et ancrées par des éléments en solution constitués par l'un au moins des éléments carbone et azote, pendant un vieillissement entre la première et la seconde passe du second laminage à froid et un second réseau de dislocations formées pendant la seconde passe du second laminage à froid.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 2383

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)
Y	EP 0 718 411 A (LORRAINE LAMINAGE) 26 juin 1996 * le document en entier *	1,9	C21D8/04 //C22C38/00
Y	FR 2 236 009 A (NIPPON STEEL CORP) 31 janvier 1975 * page 3; revendication 1 *	1,9	
A	FR 2 145 057 A (FERRIEUX FRANCOIS) 16 février 1973		
A	EP 0 393 508 A (NIPPON STEEL CORP) 24 octobre 1990		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 158 (C-120), 19 août 1982 & JP 57 079122 A (NIPPON STEEL CORP), 18 mai 1982 * abrégé *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 067 (C-053), 7 mai 1981 & JP 56 016650 A (KAWASAKI STEEL CORP), 17 février 1981 * abrégé *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) C21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 8 janvier 1999	Examineur Mollet, G
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)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 98 40 2383

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-01-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0718411 A	26-06-1996	FR 2728490 A	28-06-1996
		CA 2166565 A	22-06-1996
		JP 8224602 A	03-09-1996
		US 5704997 A	06-01-1998
FR 2236009 A	31-01-1975	JP 982697 C	11-01-1980
		JP 50016610 A	21-02-1975
		JP 54013846 B	02-06-1979
		BE 816476 A	16-10-1974
		CA 1020065 A	01-11-1977
		DE 2429237 A	02-01-1975
		GB 1459644 A	22-12-1976
		SE 397963 B	28-11-1977
		SE 7407970 A	19-12-1974
FR 2145057 A	16-02-1973	US 3933024 A	20-01-1976
		DE 2232163 A	18-01-1973
		GB 1396003 A	29-05-1975
EP 0393508 A	24-10-1990	US 3806377 A	23-04-1974
		JP 2035821 C	28-03-1996
		JP 2274815 A	09-11-1990
		JP 7053885 B	07-06-1995
		DE 69020620 D	10-08-1995
		DE 69020620 T	30-11-1995
		US 5039359 A	13-08-1991

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82