

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 481 106 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.12.2006 Bulletin 2006/50

(21) Numéro de dépôt: **03735766.2**

(22) Date de dépôt: **04.03.2003**

(51) Int Cl.:
C22C 21/06^(2006.01) C22F 1/047^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/000691

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2003/074747 (12.09.2003 Gazette 2003/37)

(54) **TOLE OU BANDE EN ALLIAGE AL-MG POUR LA FABRICATION DE PIECES PLIEES A FAIBLE RAYON DE PLIAGE**

BLECH ODER BAND AUS AL-MG-LEGIERUNG ZUR HERSTELLUNG VON GEBOGENEN TEILEN
MIT KLEINEM BIEGERADIUS

AL-MG ALLOY SHEET OR STRIP FOR THE PRODUCTION OF BENT PARTS HAVING A SMALL
BEND RADIUS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **07.03.2002 FR 0202897**

(43) Date de publication de la demande:
01.12.2004 Bulletin 2004/49

(73) Titulaire: **ALCAN RHENALU
75116 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **HOFFMANN, Jean-Luc
F-87000 Limoges (FR)**
• **MORERE, Bruce
F-38500 Voiron (FR)**
• **HELPER, Fabrice
F-68650 Lapoutroie (FR)**

(74) Mandataire: **Mougeot, Jean-Claude
PECHINEY
Immeuble "SIS"
217, cours Lafayette
69451 Lyon Cedex 06 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 385 257 EP-A- 0 799 900
EP-A- 1 045 043 US-A- 4 186 034
US-A- 4 284 437 US-A- 5 512 111
US-A- 5 985 058 US-B1- 6 248 193
US-B1- 6 261 391**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 04, 30 avril 1996 (1996-04-30) -& JP 07 316711 A (SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD), 5 décembre 1995 (1995-12-05)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 397 (C-0752), 28 août 1990 (1990-08-28) -& JP 02 149634 A (KOBE STEEL LTD), 8 juin 1990 (1990-06-08)**
- **J.R. DAVIS ASM: "ASM Specialty Handbook - Aluminum and Aluminum Alloys" 1993, , USA * page 676 - page 676 ***

EP 1 481 106 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**Domaine de l'invention**

5 **[0001]** L'invention concerne la fabrication de pièces pliées à faible rayon de pliage, et le plus souvent embouties, destinées notamment à la construction automobile, à partir de tôles ou bandes en alliage d'aluminium du type aluminium-magnésium, c'est-à-dire de la série 5000 selon la nomenclature de l'Aluminum Association.

Etat de la technique

10 **[0002]** Les alliages aluminium-magnésium à plus de 4% de magnésium sont largement utilisés en construction automobile pour des pièces autres que les peaux de carrosserie, par exemple des renforts ou des pièces de structure, éventuellement mises en forme par emboutissage ou pliage. Ils permettent une bonne résistance mécanique sans nécessiter, comme les alliages de peau de la série 6000, de traitement thermique de mise en solution et trempe. On
15 peut citer, par exemple, les alliages 5019, 5182 et 5083, dont la composition (% en poids) enregistrée à l'Aluminum Association est indiquée au tableau 1 :

Tableau 1

Alliage	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn
5019	< 0,40	< 0,50	< 0,10	0,1-0,6	4,5-5,6	< 0,20	< 0,20
5182	< 0,20	< 0,35	< 0,15	0,2-0,5	4,0-5,0	< 0,10	< 0,25
5083	< 0,40	< 0,40	< 0,10	0,4-1,0	4,0-4,9	0,05-0,25	< 0,25

Problème posé

30 **[0003]** La fabrication de pièces embouties et pliées nécessite un matériau présentant une formabilité suffisante pour réaliser les parties embouties des pièces, et une aptitude au pliage d'autant meilleure qu'on souhaite obtenir des rayons de pliage très faibles, typiquement de l'ordre de l'épaisseur de la tôle. Cette aptitude doit être aussi bonne dans le sens du laminage que dans le sens perpendiculaire. La tôle ou la bande doit présenter une résistance mécanique aussi élevée que possible de manière à réduire au maximum l'épaisseur, et d'obtenir ainsi l'effet d'allègement optimal résultant de l'utilisation de l'aluminium par rapport à l'acier.

35 Par ailleurs, les pièces de véhicules automobiles sont soumises à un traitement thermique lors de la cuisson des peintures de la carrosserie, qui se fait à une température comprise entre 150 et 200°C pendant 15 à 30 mn. Il faut donc tenir compte de la perte éventuelle de résistance mécanique au cours de cette opération, et il est souhaitable que cette dégradation soit la plus faible possible. L'invention a pour but des tôles et bandes en alliage Al-Mg permettant de satisfaire ces exigences.

Objet de l'invention

40 **[0004]** L'invention a pour objet une tôle ou bande en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 1 et 5 mm, destinée à la fabrication de pièces embouties et pliées à faible rayon de pliage, de composition (% en poids) :

45 Si < 0,3 Fe : 0,2 - 0,4 Mn : 0,3 - 0,45 Mg : 4,5 - 5,5 Cr < 0,04 - 0,1 Cu < 0,1 Zn < 0,1 autres éléments < 0,05 chacun et < 0,15 au total, reste aluminium, et, pour cette composition particulière, $R_{0,2}$ sens T > 240 MPa, $A_{80} > 15\%$ et $R_m - R_{0,2} > 90$ MPa.

50 Elle a également pour objet un procédé de fabrication d'une telle tôle ou bande, comportant la coulée d'une plaque de la composition ci-dessus, son laminage à chaud jusqu'à une épaisseur e_c , le laminage à froid jusqu'à une épaisseur finale e_f comprise entre 70 et 40% de e_c , et un recuit de restauration à une température comprise entre 180 et 280°C sans écrouissage ultérieur.

Description des figures

55 **[0005]** La figure unique illustre les résultats de l'exemple 1 en limite d'élasticité $R_{0,2}$ et rayon de pliage.

Description de l'invention

[0006] L'invention repose sur la combinaison de la sélection étroite d'une composition d'alliage Al-Mg à plus de 4% de Mg, et d'une gamme de fabrication particulière pour obtenir un compromis de propriétés, notamment entre la limite d'élasticité, l'allongement et l'aptitude au pliage, particulièrement favorable à la réalisation de pièces embouties et pliées avec un faible rayon de pliage.

[0007] Les alliages selon l'invention sont des alliages à plus de 4,5% de Mg comme les alliages 5182, 5019 ou 5083 mentionnés plus haut.

[0008] Le magnésium contribue à la résistance mécanique et on peut en ajuster la teneur en fonction de la résistance mécanique désirée. Au-delà de 5,5% de Mg, l'alliage devient plus difficile à couler et à mettre en oeuvre.

[0009] Le contrôle de la teneur totale en manganèse et chrome est un point important pour obtenir l'ensemble des propriétés souhaitées. Une teneur inférieure à 0,3% améliore l'allongement, mais diminue la limite d'élasticité sans pour autant améliorer l'aptitude au pliage. Une teneur supérieure à 0,7% améliore la limite d'élasticité sans trop réduire l'allongement, mais, de manière surprenante, donne un mauvais rayon de pliage.

[0010] Le procédé de fabrication des bandes selon l'invention comporte la coulée d'une plaque de l'alliage considéré, son laminage à chaud pour obtenir une bande d'épaisseur e_c , puis son laminage à froid jusqu'à l'épaisseur finale e_f , comprise entre 1 et 5 mm. Pour obtenir les propriétés désirées, l'épaisseur finale e_f doit être comprise entre 40 et 70% de l'épaisseur de la bande laminée à chaud e_c . Si le taux de laminage à froid est insuffisant, on ne peut pas atteindre la limite d'élasticité souhaitée. S'il est trop important, le coefficient d'écrouissage n devient trop faible et la formabilité est insuffisante.

[0011] La bande laminée à froid subit ensuite un recuit de restauration à une température comprise entre 180 et 280°C. Le contrôle de cette température est important : une absence de restauration ou une température trop faible nuit à l'allongement. Inversement, une température de recuit supérieure à 280°C conduit à un état recristallisé, avec une résistance mécanique insuffisante.

[0012] Une caractéristique essentielle du procédé de fabrication des bandes et tôles selon l'invention est l'absence de réécrouissage après le recuit de restauration, soit par laminage à froid, soit par planage sous tension. Certes, un tel écrouissage augmenterait la limite d'élasticité, mais réduirait trop l'allongement et le coefficient d'écrouissage, ce qui serait défavorable à la formabilité et à l'aptitude au pliage. De plus, le gain en limite d'élasticité est perdu très rapidement lors du traitement de cuisson des peintures, alors que pour les produits restaurés et non réécrouis, la perte de résistance mécanique à la cuisson des peintures est plus réduite.

[0013] Un autre avantage de l'absence d'écrouissage, notamment par planage, après restauration est d'obtenir des tôles et bandes présentant une faible anisotropie, avec une différence entre les limites d'élasticité dans les sens L et T de moins de 15 MPa, et le plus souvent de moins de 10 MPa..

[0014] Pour éviter de ré-écrouir le métal après restauration, il est nécessaire de bien maîtriser la planéité de la bande lors du laminage à froid, et surtout lors du parachèvement, notamment lors du refendage de bandes relativement étroites d'épaisseur assez forte, où il faut éviter les déformations du type « lame de sabre ».

[0015] Les tôles et bandes selon l'invention sont particulièrement bien adaptées à la fabrication de pièces embouties et pliées à faible rayon de pliage, notamment pour l'industrie automobile. On obtient des rayons de pliage à 180° inférieurs à l'épaisseur de la tôle ou de la bande, voire inférieurs à 80% de cette épaisseur. Le coefficient d'écrouissage n est supérieur à 0,10, ce qui contribue à l'augmentation rapide de la résistance mécanique des pièces lors de leur mise en forme, et donc à l'utilisation d'épaisseurs plus faibles.

[0016] On peut mentionner à titre d'exemple d'utilisation les renforts d'ouvrants anti-intrusion qui comportent des parties embouties et pliées, et qui sont soumis au traitement de cuisson des peintures, notamment des couches de cataphorèse. Pour un traitement de 20 mn à 200°C, la perte de limite d'élasticité reste inférieure à 20 MPa. Une autre utilisation intéressante des tôles et bandes selon l'invention est la fabrication de crics, qui permettent un gain de poids important par rapport aux crics en acier.

Exemples

Exemple 1

[0017] On a coulé des plaques en 7 alliages différents A à G, les alliages A à E ayant une composition selon l'invention, et les alliages F et G une composition hors invention. Les compositions (% en poids) sont indiquées au tableau 1 :

EP 1 481 106 B1

Tableau 1

Alliage	Mg	Mn	Cu	Si	Fe
A	4,62	0,37	0,06	0,13	0,30
B	4,76	0,36	0,05	0,10	0,31
C	4,61	0,35	0,05	0,14	0,37
D	4,53	0,36	0,05	0,09	0,29
E	5,18	0,35	0,06	0,11	0,18
F	4,58	0,27	0,02	0,04	0,17
G	5,10	0,81	0,05	0,11	0,24

[0018] Les plaques ont été laminées à chaud pour obtenir des bandes d'épaisseur 5 mm, puis laminées à froid jusqu'à 3mm, soit 60% de l'épaisseur de la bande à chaud. Les bandes ont subi un recuit de restauration à 200°C. On a mesuré la limite d'élasticité $R_{0,2}$ sens L, l'allongement à la rupture A_{80} selon la norme NF EN 10002-1 relative aux essais de traction sur matériaux métalliques, et le rayon de pliage à 180°. Les résultats sont indiqués au tableau 2 :

Tableau 2

Alliage	$R_{0,2}$ (MPa)	A_{80} (%)	Rayon pliage (mm)
A	239	15,5	1,8
B	223	16,2	1,5
C	225	17,5	1,4
D	220	16,5	1,7
E	258	16,8	2,0
F	235	16,9	2,5
G	279	12,2	2,8

[0019] On constate que l'alliage à Mn élevé H a un allongement < 15% et un rayon de pliage limite assez élevé, supérieur à 80% de l'épaisseur. L'alliage F à bas Mn a aussi un rayon de pliage assez élevé. On a représenté à la figure 1 le compromis entre la limite d'élasticité $R_{0,2}$ et le rayon de pliage. On considère comme acceptable un rayon de 1,5 mm pour un $R_{0,2}$ de 200 MPa et de 2,5 mm pour un $R_{0,2}$ de 280 MPa. Les points correspondant aux 5 alliages selon l'invention sont à gauche de la droite, et montrent un bon compromis entre les deux propriétés. Les points correspondant aux alliages F et G sont à droite de la droite et ne présentent donc pas un compromis acceptable.

Exemple 2

[0020] On a effectué un traitement thermique de 20 mn respectivement à 170°C, 185°C et 200°C, simulant des traitements de cuisson des peintures d'un véhicule automobile, sur des échantillons de tôle de l'exemple 1 en alliage C et E, et sur un échantillon de l'alliage C ayant subi en plus un écrouissage par planage par traction. On a mesuré les caractéristiques mécaniques dans le sens long, à savoir la résistance à la rupture R_m , la limite d'élasticité $R_{0,2}$ et l'allongement A_{80} , avant et après traitement thermique. Les résultats sont indiqués aux tableaux 3 (pour l'alliage C restauré), 4 (pour E) et 5 (pour C écroui).

Tableau 3 (C non écroui)

Cuisson	Sans	20 mn 170°C	20 mn 185°C	20 mn 200°C
R_m (MPa)	325	316	314	313
$R_{0,2}$ (MPa)	225	212	210	208
A_{80} (%)	17,5	16,6	18,5	19,0

EP 1 481 106 B1

Tableau 4 (E non écroui)

Cuisson	Sans	20 mn 170°C	20 mn 185°C	20 mn 200°C
R_m (MPa)	355	351	353	351
$R_{0,2}$ (MPa)	258	254	256	254
A_{80} (%)	16,8	16,2	16,6	16,7

Tableau 5 (C écroui)

Cuisson	Sans	20 mn 170°C	20 mn 185°C	20 mn 200°C
R_m (MPa)	328	320	315	313
$R_{0,2}$ (MPa)	242	214	210	207
A_{80} (%)	14,9	16,0	17,2	18,7

[0021] On constate que la chute de $R_{0,2}$ due au traitement thermique est beaucoup plus faible pour les échantillons non écrouis que pour l'échantillon écroui.

Exemple 3

[0022] Sur les échantillons C et E de l'exemple 1, on a mesuré les caractéristiques mécaniques R_m , $R_{0,2}$ et A_{80} dans le sens long, à 45° et dans le sens travers. Les résultats sont indiqués au tableau 6 :

Tableau 6

	C long	C 45°	C travers	E long	E 45°	E travers
R_m (MPa)	324	325	324	357	347	352
$R_{0,2}$ (MPa)	225	229	230	258	247	255
A_{80} (%)	17,5	19,1	18,2	16,8	16,6	16,1

[0023] On constate que les caractéristiques mécaniques, notamment la limite d'élasticité, varient très peu en fonction du sens de la mesure.

Exemple 4

[0024] On a coulé des plaques en alliage de composition :

Si	Fe	Mn	Mg	Cu	Cr
0,12	0,18	0,33	4,57	0,04	0,06

[0025] On a fait varier l'épaisseur de sortie du laminage à chaud, l'épaisseur finale restant à 3 mm, de sorte qu'on a fait varier le rapport e_f/e_c entre 70% et 40%. On a également fait varier la température de recuit final entre 200 et 320°C. Aucun écrouissage postérieur au recuit final n'a été effectué. On a mesuré dans chacun des cas la résistance à la rupture R_m , la limite d'élasticité $R_{0,2}$, l'allongement A et le coefficient d'écrouissage n. Les résultats, correspondant à la moyenne de 5 mesures, sont indiqués au tableau 7 :

Tableau 7

e_f/e_c (%)		200°C	230°C	260°C	290°C	320°C
70	R_m (MPa)	305	304	296	289	266
	$R_{0,2}$ (MPa)	209	207	197	179	126

EP 1 481 106 B1

(suite)

e_f/e_c (%)		200°C	230°C	260°C	290°C	320°C
	$A_{80}(\%)$ n	16,4 0,168	17,8 0,172	18,7 0,178	21,4 0,203	25,5 0,309
60	R_m (MPa) $R_{0,2}$ (MPa) $A_{80}(\%)$ n	317 228 15,9 0,155	313 222 17,5 0,157	307 216 18,7 0,165	285 166 23,6 0,242	267 132 25,9 0,312
50	R_m (MPa) $R_{0,2}$ (MPa) $A_{80}(\%)$ n	339 261 15,2 0,135	332 253 17,1 0,141	333 244 18,6 0,155	283 161 24,6 0,262	268 138 27,0 0,307
40	R_m (MPa) $R_{0,2}$ (MPa) $A_{80}(\%)$ n	338 260 14,5 0,133	330 251 16,1 0,137	337 248 18,9 0,156	278 156 25,0 0,274	268 142 25,9 0,304

[0026] On constate une chute importante de R_m et surtout de $R_{0,2}$ lorsque la température du recuit final passe de 260 à 290°C, ce qui correspond au passage à la température de recristallisation. Par ailleurs, à température de restauration donnée, on constate que, lorsque le rapport e_f/e_c diminue, c'est-à-dire lorsque le laminage à froid est plus important, $R_{0,2}$ augmente, mais l'allongement et le coefficient d'écroutissage n diminuent.

Revendications

1. Tôle ou bande en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 1 et 5 mm, destinée à la fabrication de pièces embouties et pliées à faible rayon de pliage, de composition (% en poids) : Si < 0,3 Fe : 0,2 - 0,4 Mn : 0,3 - 0,45 Cr : 0,04 - 0,1 Mg : 4,5 - 5,5 Cu < 0,1 Zn < 0,1, autres éléments < 0,05 chacun et < 0,15 au total, reste aluminium, **caractérisée en ce qu'elle** présente, à l'état restauré, une limite d'élasticité $R_{0,2}$ sens T > 240 MPa, un allongement A_{80} > 15% et une différence $R_m - R_{0,2}$ > 90 MPa.
2. Tôle ou bande selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** son rayon de pliage à 180° est inférieur à son épaisseur.
3. Tôle ou bande selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** son rayon de pliage est inférieur à 80% de son épaisseur.
4. Tôle ou bande selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la différence entre la limite d'élasticité sens L et sens T est inférieure à 15 MPa.
5. Tôle ou bande selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la différence entre la limite d'élasticité sens L et sens T est inférieure à 10 MPa.
6. Tôle ou bande selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la différence entre la limite d'élasticité avant et après un traitement de cuisson de peinture de 20 mn à 185°C est inférieure à 20 MPa.
7. Procédé de fabrication d'une tôle ou bande selon l'une des revendications 1 à 6, comportant la coulée d'une plaque, son laminage à chaud jusqu'à une épaisseur e_c , le laminage à froid jusqu'à une épaisseur finale e_f comprise entre 70 et 40% de e_c , et un recuit de restauration à une température comprise entre 180 et 280°C sans écroutissage ultérieur.
8. Utilisation de tôles ou bandes selon l'une des revendications 1 à 7 pour la fabrication de renforts d'ouvrant de véhicule automobile.

9. Utilisation de tôles ou bandes selon l'une des revendications 1 à 7 pour la fabrication de crics.

Claims

1. Aluminium alloy sheet or strip having a thickness of between 1 and 5 mm, intended for the production of stamped or bent parts having a small bend radius, with the composition (weight %): Si < 0.3, Fe: 0.2-0.4, Mn: 0.3-0.45, Cr: 0.04-0.1, Mg: 4.5-5.5, Cu < 0.1, Zn < 0.1, other elements < 0.05 each and < 0.15 in total, remainder aluminium, **characterised in that** it has, in its recovered temper, a yield strength $R_{0.2}$ in direction T > 240 MPa, an elongation A_{80} > 15% and a difference $R_m - R_{0.2}$ > 90 MPa.
2. Sheet or strip according to claim 1, **characterised in that** its bend radius at 180° is less than its thickness.
3. Sheet or strip according to claim 2, **characterised in that** its bend radius is less than 80 % of its thickness.
4. Sheet or strip according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the difference between the yield strength in direction L and direction T is less than 15 MPa.
5. Sheet or strip according to claim 4, **characterised in that** the difference between the yield strength in direction L and direction T is less than 10 MPa.
6. Sheet or strip according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the difference between the yield strength before and after a 20-min paint baking treatment at 185 °C is less than 20 MPa.
7. Method for producing a sheet or strip according to one of claims 1 to 6, comprising the casting of a plate, the hot rolling thereof to a thickness e_c , the cold rolling thereof to a final thickness e_f between 70 and 40% of e_c , and a recovery annealing at a temperature between 180 and 280°C without subsequent strain hardening.
8. Use of sheets or strips according to one of claims 1 to 7 for the production of motor vehicle door leaf reinforcements.
9. Use of sheets or strips according to one of claims 1 to 7 for the production of jacks.

Patentansprüche

1. Blech oder Band aus Aluminiumlegierung von 1 bis 5 mm Dicke zur Herstellung gezogener und mit kleinem Biegeradius gebogener Teile, mit der Zusammensetzung (Gew.-%): Si < 0,3 Fe: 0,2 - 0,4 Mn: 0,3 - 0,45 Cr: 0,04 - 0,1 Mg: 4,5 - 5,5 Cu < 0,1 Zn < 0,1, weitere Elemente jeweils < 0,05 und insgesamt < 0,15, Rest Aluminium, **dadurch gekennzeichnet, dass** es im teilentfestigten Zustand eine Dehngrenze $R_{0.2}$ in Querrichtung > 240 MPa, eine Dehnung A_{80} > 15 % und eine Differenz $R_m - R_{0.2}$ > 90 MPa aufweist.
2. Blech oder Band nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Biegeradius bei 180° kleiner als seine Dicke ist.
3. Blech oder Band nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sein Biegeradius kleiner als 80 % seiner Dicke ist.
4. Blech oder Band nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwischen der Dehngrenze in Längsrichtung und in Querrichtung kleiner als 15 MPa ist.
5. Blech oder Band nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwischen der Dehngrenze in Längsrichtung und in Querrichtung kleiner als 10 MPa ist.
6. Blech oder Band nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwischen der Dehngrenze vor und nach einer 20-minütigen Lackeinbrennbehandlung bei 185°C kleiner als 20 MPa ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Bleches oder Bandes nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend das Gießen eines Walzbarrens, sein Warmwalzen auf eine Dicke e_c , das Kaltwalzen auf eine Enddicke zwischen 70 und 40 %

EP 1 481 106 B1

von e_c und ein Erholungsglühen bei einer Temperatur von 180 bis 280°C ohne spätere Kaltumformung.

8. Verwendung von Blechen oder Bändern nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von Verstärkungen für Kraftfahrzeugöffnungen.

9. Verwendung von Blechen oder Bändern nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung von Wagenhebern.

