



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 035 055 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.07.83

(51) Int. Cl.³ : **C 22 C 21/02, C 22 C 21/08,**
C 22 C 1/00, C 22 B 7/00

(21) Anmeldenummer : **80106968.3**

(22) Anmeldetag : **12.11.80**

(54) **Verwendung von aus Aluminiumgusslegierungen und Aluminiumknetlegierungen vermischten Altschrotten zur Herstellung von Walzhalbzeugen und aus Schrott hergestellte Walzhalbzeuge.**

(30) Priorität : **05.03.80 DE 3008358**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.09.81 Patentblatt 81/36

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **13.07.83 Patentblatt 83/28**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
DE A 2 156 932
DE A 2 647 513
DE A 2 701 452
FR A 2 291 284
US A 4 169 728

E. BRUNHUBER : « Legierungs-Handbuch der Nichteisenmetalle », 1960, Seite 97, Werkstoff Nr. 711-716

ALUMINIUM-TASCHENBUCH, 12. Auflage, Aluminium Verlag, 1963, Seiten 581, 582

(73) Patentinhaber : **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT**
Postfach 2468 Georg-von-Boeselager-Strasse 25
D-5300 Bonn 1 (DE)

(72) Erfinder : **Gruhl, Wolfgang, Prof. Dr.**
Kaninsberg 7
D-5300 Bonn-Holzlar (DE)
Erfinder : **Lossack, Edgar, Dr.**
Augustusring 18
D-5300 Bonn 1 (DE)

(74) Vertreter : **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing.**
VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE AG Postfach 2468
D-5300 Bonn 1 (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Jouve, 18, rue St-Denis, 75001 Paris, France

EP' 0 035 055 B1

Verwendung von aus Aluminiumgußlegierungen und Aluminiumknetlegierungen vermischten Altschrotten zur Herstellung von Walzhalbzeugen und aus Schrott hergestellte Walzhalbzeuge

Die Erfindung betrifft die Verwendung vermischter Altschrotte zur Herstellung von Aluminiumwalzprodukten durch Strang- oder Bandgießen von Walzbarren oder -platten und durch anschließendes Warm- und Kaltwalzen.

5 Aluminiumaltschrotte stammen aus verbrauchten Konsumgütern oder Maschinen, die entweder ganz aus Aluminiumlegierungen bestehen oder erhebliche Bestandteile aus Aluminium und seinen Legierungen enthalten. Diese aus Aluminium bestehenden Gebrauchsgüter oder Maschinen oder deren Aluminiumteile können aus Aluminiumknetwerkstoffen durch Kalt- oder Warmformung oder aus Aluminiumgußwerkstoffen durch Formguß hergestellt sein. Wegen der Erfordernisse der verschiedenen
10 Herstellungsverfahren unterscheiden sich die Zusammensetzungen von Aluminiumknetlegierungen und Aluminiumgußwerkstoffen in grundsätzlicher Weise. Aluminiumknetwerkstoffe weisen hohe Legierungsgehalte von Mg, Mn und Zn auf, während Aluminiumgußwerkstoffe durch hohe Si- und häufig höhere Fe- und Cu-Gehalte gekennzeichnet sind.

Bei einer Wiederverwendung solcher gebrauchter Aluminiumwerkstoffe werden deshalb die
15 Schrotteile nach ihrer Einteilung in Knet- und Gußwerkstoffe getrennt gehalten, um in den erneuten Fertigungsgängen nach dem Einschmelzen Störungen in Umform- oder Gießprozessen zu vermeiden. Eine Sortierung der Altschrotte nach Werkstoffart muß vor dem Einschmelzen erfolgen.

Da aber besonders Aluminiumgußteile häufig eingegossene oder anhaftende Fremdmetalle wie z. B. Eisen, Zink und Kupfer enthalten, kommt es auch bei Schrottschmelzchargen aus sortierten Altschrotten
20 häufig zu Anreicherungen von störenden Metallen für den weiteren Fertigungsgang, die nur durch Verschneiden mit reinem Primäraluminium ausgeglichen werden können. Eine weitere Störquelle sind Gußteile aus Zink- oder Magnesiumlegierungen, die bei Sortiervorgängen schwer auszuscheiden sind und in den Schrottschmelzchargen zu unzulässig hohen Mg- oder Zn-Gehalten für die Weiterverwendung als Aluminium-Umschmelzgußlegierung führen. Zur Absenkung solcher überhöhten Mg- oder Zn-Gehalte
25 dient außer dem Verschneiden mit Primäraluminium die umweltunfreundliche Chlorierbehandlung oder eine energieaufwendige Vakuumbehandlung bei erhöhter Temperatur.

Eine weitere Quelle ansteigender Mg- und Zn-Gehalte in Schrottschmelzchargen ist der häufige Zusammenbau von Gebrauchsgütern und Maschinen aus Aluminiumknet- und Aluminiumgußwerkstoffen.

30 Beispielsweise sind Motorblöcke und Zylinderköpfe sowie Getriebegehäuse häufig aus einer Aluminiumgußlegierung vom Typ AlSiCu, angebaute Nebenaggregatgehäuse aus Zn-Druckguß hergestellt, Fahrwerksteile, Beplankungen im Karosseriebereich bestehen jedoch aus Aluminiumknetlegierungen der Typen AlMgSi oder AlMg5. Ähnliches gilt für Großhaushaltsgeräte, bei denen Aluminiumgußteile und Beplankungen, Verblendungen und Verzierungen aus Aluminiumknetlegierungen gemeinsam verarbeitet sind.
35

Um eine wirtschaftliche Schrottzerkleinerung zu erreichen und um eingebaute Eisenteile aus Aluminiumgußstücken zu entfernen, kann Aluminium-Altschrott einem Schredderverfahren mit anschließender Magnetabscheidung zur Eisenteileentfernung unterworfen werden. Das Produkt solcher Zerkleinerungsverfahren ist kleinteiliger Schredderschrott, in dem ursprüngliche Aluminiumknet- und Aluminiumgußwerkstoffe vermischt und nicht mehr unterscheidbar vorliegen. Nach dem Einschmelzen solcher
40 Schrotte müssen die oben genannten Verfahren des Verschneidens mit wertvollem Primäraluminium oder des Chlorierens angewandt werden, um wiederverwendbare Gußlegierungen herzustellen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine Möglichkeit zur Verwendung vermischter Altschrotte aus gebrauchten Guß- und Knetwerkstoffen unter Vermeidung der oben genannten Nachteile
45 zu finden.

Wie aus DIN 1725 Teil 1 hervorgeht, werden Aluminiumknethalbzeuge und damit auch Walzhalbzeuge aus speziellen Legierungen sehr enger und definierter Zusammensetzung gefertigt, wobei ihre Eigenschaften von Art und Menge der darin enthaltenen Legierungsbestandteile abhängen. Überraschenderweise hat sich nun gezeigt, daß aus einer aus unverschnittenen Altschrotten erschmolzenen
50 Legierung völlig unkonventioneller Zusammensetzung gefertigte Bleche über ausgezeichnete Eigenschaften hinsichtlich Festigkeit und vor allem Umformbarkeit beim Rollformen oder Tiefziehen verfügen.

Damit wird eine sinnvolle und wirtschaftliche Verwendung solcher aus Guß- und Knetwerkstoffen vermischten Altschrotte zur Herstellung von Blechen und Bändern ermöglicht.

Die Herstellung der Bleche, Platten oder Bänder erfolgt durch Zusammenschmelzen von Altschrotten
55 aus Aluminiumgußlegierungen und Aluminiumknetlegierungen ohne Zusatz von Primäraluminium zu einer Legierung mit Gehalten von 1 bis 6 % Si, 1 bis 3 % Mg, 0,5 bis 3 % Zn, 0,5 bis 3 % Fe, 0,3 bis 2 % Cu sowie bis zu 1 % Mn, bis zu 0,2 % Ti, bis zu 0,5 % Cr und bis zu 0,5 % Pb, Bi, Sn, wobei die Gußlegierungsschrotte vom Typ AlSi, AlSiCu, AlSiMg mit Knetlegierungsschrotten vom Typ AlMn, AlMg, AlMgMn, AlZnMg, AlZnMgCu, AlMgSi und/oder AlCuMg im Massenverhältnis 1 : 1 bis 2 : 1 zusammengeschmolzen
60 werden.

Die Legierungsschmelze wird erfindungsgemäß vor dem Abgießen 1 bis 2 Stunden bei mindestens 730 °C gehalten und mit einer Einlauftemperatur von mindestens 710 °C abgegossen. Die Walzbarren

werden 12 bis 24 Stunden bei 490 °C geglüht und anschließend in üblicher Weise warm und kalt auf die gewünschte Endstärke abgewalzt.

Eine bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß die Altschrotte in einem Shredderverfahren mit nachgeschalteter Magnetabscheidung aufbereitet werden.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung können solche Schmelzen aus vermischten Altschrotten in vorteilhafter Weise ohne die kostspieligen und umweltunfreundlichen Maßnahmen des Verschneidens mit Primäraluminium oder des Chlorierens nutzbar gemacht werden zur Herstellung von Platten, Blechen oder Bändern mit guten Gebrauchseigenschaften.

Durch Halten solcher Schmelzen aus vermischten Altschrotten auf einer Temperatur von mindestens 730 °C über eine Zeit von 1-2 Stunden und durch Stranggießen zu Walzbarren oder platten mit Einlauftemperaturen in die Gießeinrichtung von mindestens 710 °C erhält das Stranggußgefüge eine für das nachfolgende Walzen zu Blechen besonders geeignete Struktur. Die für weitere Fertigungsgänge zur Herstellung von Blechteilen durch Kaltumformung notwendige Umformbarkeit z. B. beim Rollformen oder Tiefziehen wird durch diese Behandlung der Altschrottlegierungsschmelzen ebenfalls günstig beeinflusst.

Bleche aus auf diese Weise hergestellten Walzbarren zeigen wegen der für Knetwerkstoffe ungewöhnlichen Zusammensetzung eine erhöhte Korrosionsempfindlichkeit. Der Korrosionsschutz kann in gewohnter Weise durch eine Lackierung oder Beschichtung geschaffen werden. Vorteilhafter ist es erfindungsgemäß jedoch, wenn beim Auswalzen der Walzbarren aus solchen Schrottlegierungsschmelzen eine Walzplattierung von beidseitig 5-10 % der Walzhalbzeug dicke aus einer AlZn-legierung mit 1,5 Zn, hergestellt aus einer Halbzeuglegierung Al 99,8 oder reiner vorgesehen wird.

Elektrochemische Untersuchungen der Korrosionspotentiale an den erfindungsgemäßen Legierungsblechen aus vermischten Altschrotten und an Plattierwerkstoffen und an Kurzschlußelementen aus diesen Legierungsblechen und verschiedenen Plattierwerkstoffen haben ergeben, daß AlZn 1,5 auf der Basis Al 99,8 oder reiner einen optimalen Korrosionsschutz sowohl durch Abdeckung der Blechoberfläche als auch durch elektrochemische Wirkungen durch die sich einstellende Potentialdifferenz zwischen Kernwerkstoff und Plattierschicht gewährleistet.

Beispiel 1

Es wurden Walzbarren aus einer Schmelze von vermischten Altschrotten im Stranggießverfahren abgegossen, nachdem die Legierungsschmelze zwei Stunden auf einer Temperatur von 730 °C gehalten wurde. Die Einlauftemperatur in die Walzbarrenkokillen wurde während des Stranggießens auf 710 °C eingestellt. Die Walzbarren hatten folgende Zusammensetzung in Masseprozenten :

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
4,90	0,94	0,92	0,31	1,0	0,15	0,50	0,035

Die Walzbarren wurden einer 12-stündigen Glühbehandlung bei 490 °C unterworfen. Das Warmwalzen erfolgte mit einer Ausgangstemperatur von 460 °C. Beim Warmwalzen wurde eine Plattierschicht aus Al 99,8 mit 1,5 % Zn beidseitig von 10 % der Blechdicke aufgebracht. Anschließend wurde das plattierte Warmband kalt an Enddicke gewalzt. Die Festigkeitswerte und einige Umformkennwerte in verschiedenen Zuständen sind in Tafel 1 zusammen mit denen des Beispiels 2 angegeben.

Beispiel 2

Es wurden Walzbarren aus einer zweiten Schmelze von vermischten Altschrotten im Stranggießverfahren abgegossen, nachdem die Legierungsschmelze zwei Stunden auf einer Temperatur von 730 °C gehalten wurde. Die Einlauftemperatur in die Walzbarrenkokillen wurde während des Stranggießens auf 710 °C eingestellt. Diese Walzbarren wiesen folgende Zusammensetzung in Masseprozenten auf :

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
1,07	1,10	1,08	0,25	2,8	0,16	2,63	0,03

Die Walzbarren wurden einer 24-stündigen Glühbehandlung bei 490 °C unterworfen. Das Warmwalzen erfolgte mit einer Ausgangstemperatur von 460 °C. Beim Warmwalzen wurde eine Plattierschicht aus Al 99,8 mit 1,5 % Zn beidseitig von 10 % der Blechdicke aufgebracht. Anschließend wurde das plattierte Warmband kalt an Enddicke gewalzt.

Die Festigkeitswerte und einige Umformkennwerte in verschiedenen Zuständen sind in Tafel 1 zusammen mit denen des Beispiels 1 angegeben.

Tafel 1
Festigkeits- und Umformkennwerte von Blechen mit 1,2 mm Dicke
aus den Schrottlegierungsschmelzen der Beispiele 1 und 2

Zustand	Beispiele		Beispiele		Beispiele		Beispiele		Beispiele	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	$R_{p0,2}$ (N/mm ²)		R_m (N/mm ²)		A_5 (%)		n		Erichsen- tiefung (mm)	
Walzhart	260	290	280	310	5	4	—	—	—	—
H 14, halbhart	215	248	235	268	7	8	—	—	7	5
Weich	85	80	170	200	27	24	0,18	0,22	10	10
geglüht 530 °C	108	102	262	259	22	25	0,28	0,30	8	10
abgeschreckt										
warmausgehärtet, 24 h 170 °C	345	310	390	400	12	17	0,07	0,13	6	7

Die Bleche aus beiden Beispielen wiesen im weichen wie im lösungsgeglühten und abgeschreckten Zustand eine gute Umformbarkeit auf, wie aus dem Verfestigungsexponenten n und der Erichsentiefung zu ersehen ist, und erreichten nach Warmaushärtung hohe Festigkeitswerte.

Das Korrosionsverhalten solcher plattierter Bleche aus Schrottlegierungsschmelzen erwies sich als sehr gut. Die Bleche eigneten sich gut zur anodischen Oxidation, um dekorative Blechoberflächen zu schaffen.

Die auf diese Weise hergestellten Walzhalbzeuge können infolge ihrer guten Eigenschaften für zahlreiche Anwendungsgebiete, beispielsweise im Bauwesen (Fassaden), Fahrzeugbau (Beplankungen, Karosserieteile) oder für andere Zwecke eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Verwendung von vermischten Altschrotten aus Aluminiumgußlegierungen vom Typ AlSi, AlSiCu und/oder AlSiMg und Aluminiumknetlegierungen vom Typ AlMn, AlMg, AlMgMn, AlZnMg, AlZnMgCu, AlMgSi und/oder AlCuMg im Verhältnis 1 : 1 bis 2 : 1 ohne Zusatz von Primäraluminium zur Herstellung von Walzhalbzeugen mit einer Zusammensetzung von 1 bis 6 % Si, 1 bis 3 % Mg, 0,5 bis 3 % Zn, 0,5 bis 3 % Fe, 0,3 bis 2 % Cu sowie bis zu 1 % Mn, bis zu 0,2 % Ti, bis zu 0,5 % Cr und bis zu 0,5 % Pb, Bi, Sn, Rest Aluminium.

2. Verwendung von vermischten Altschrotten zur Herstellung von Walzhalbzeugen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Altschrotte in einem Shredderverfahren mit nachgeschalteter Magnetabscheidung aufbereitet werden.

3. Verwendung von vermischten Altschrotten zur Herstellung von Walzhalbzeugen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierungsschmelze zunächst 1 bis 2 Stunden bei mindestens 730 °C gehalten, mit einer Einlauftemperatur von mindestens 710 °C im Stranggußverfahren zu Walzbarren oder Bändern vergossen wird und diese 12 bis 24 Stunden bei 490 °C geblüht und anschließend in üblicher Weise warm und kalt gewalzt werden.

4. Walzhalbzeuge hergestellt unter Verwendung vermischter Altschrotte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie beidseitig mit einer AlZn-Legierung mit 1,5 % Zn, hergestellt aus einer Halbzeuglegierung Al 99,8 oder reiner, walzplattiert sind, wobei die Schichtdicken der Plattierungen 5 bis 10 % des Walzhalbzeuges betragen.

Claims

1. The use of mixed aluminum scrap for aluminum casting alloys selected from the group consisting of AlSi, AlSiCu and/or AlSiMg and for wrought aluminum alloys selected from the group consisting of AlMn, AlMg, AlMgMn, AlZnMg, AlZnMgCu, AlMgSi and/or AlCuMg, said casting alloys having a weight ratio to said wrought alloys of from 1 : 1 to 2 : 1, and without addition of primary aluminum for the making of rolled aluminum intermediate products, comprising from 1 to 6 % Si, 1 to 3 % Mg, 0.5 to 3 % Zn, 0.5 to 3 % Fe, 0.3 to 2 % Cu as well as up to 1 % Mn, up to 0.2 % Ti, up to 0.5 % Cr and up to 0.5 % Pb, Bi, Sn, the remainder aluminum.

2. The use of mixed aluminum scrap for aluminum casting alloys to be used for making rolled aluminum intermediate products as defined in claim 1, wherein the scrap material is first subjected to shredding followed by magnetic separation.

3. The use of mixed aluminum scrap for aluminum casting alloys as defined in claim 1, wherein the

alloy melt is maintained at a temperature of at least about 730 °C for a periode of between 1 to 2 hours prior to casting and is then cast into ingots or strips with an entering temperature of at least 710 °C, the said ingots or strips preferably being annealed for 12 to 24 hours at 490 °C and being then conventionally hot and cold rolled.

- 5 4. Rolled aluminum intermediate products from mixed aluminum scrap as defined in claim 1, the said intermediate products roll-plated on both sides with an AlZn- alloy containing 1.5 % Zn, the said alloy being produced from an intermediate alloy containing 99.8 or more percent Al, the thickness of the said platings being 5 to 10 % of the intermediate product.

10

Revendications

1. Utilisation de déchets mélangés d'alliages d'aluminium de fusion du type AlSi, AlSiCu et/ou AlSiMg et d'alliages d'aluminium de corroyage du type AlMn, AlMg, AlMgMn, AlZnMg, AlZnMgCu, AlMgSi
15 et/ou AlCuMg dans un rapport 1 : 1 à 2 : 1 sans addition d'aluminium de première fusion aux fins de préparation de demi-produits de laminage avec une composition de 1 à 6 % de Si, 1 à 3 % de Mg, 0,5 à 3 % de Zn, 0,5 à 3 % de Fe, 0,3 à 2 % de Cu ainsi que jusqu'à 1 % de Mn, jusqu'à 0,2 % de Ti, jusqu'à 0,5 % de Cr et jusqu'à 0,5 % de Pb, Si, Sn, le reste étant de l'aluminium.

2. Utilisation de déchets mélangés à la préparation de demi-produits de laminage selon la
20 revendication 1, caractérisée en ce qu'on prépare les déchets dans un procédé de déchiquetage suivi par une séparation magnétique.

3. Utilisation de déchets mélangés à la préparation de demi-produits de laminage selon la revendication 1, caractérisée en ce que la masse fondue d'alliage est tout d'abord maintenue pendant 1 à 2 h à ou moins 730 °C, coulée avec une température d'entrée d'au moins 710 °C dans un procédé en
25 coulée continue pour donner des barres de laminage ou des rubans, et en ce que ceux-ci sont recuits pendant 12 à 24 h à 490 °C puis laminés à chaud et à froid de manière habituelle.

4. demi-produits de laminage, préparés en utilisant des déchets mélangés selon la revendication 1, caractérisés en ce qu'ils sont plaqués par laminage des deux côtés avec un alliage AlZn avec 1,5 % de Zn, préparé à partir d'un alliage de demi-produit Al 99,8 ou pur, l'épaisseur des couches de placage l'élevant
30 à 5 à 10 % de celle du demi-produit de laminage.

35

40

45

50

55

60

65