

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 394 816
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **90107320.5**

51

Int. Cl.⁵: **C22C 21/00, C22F 1/04**

22

Anmeldetag: **18.04.90**

30

Priorität: **22.04.89 DE 3913324**

71

Anmelder: **VEREINIGTE ALUMINIUM-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
Georg-von-Boeselager-Strasse 25
D-5300 Bonn 1(DE)**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

72

Erfinder: **Hasenclever, Jochen, Dr.
Karl-Hoch-Strasse 10
D-5300 Bonn 1(DE)**

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74

Vertreter: **Müller-Wolff, Thomas, Dipl.-Ing.
Vereinigte Aluminium-Werke AG
Georg-von-Boeselager-Strasse 25 Postfach
2468
D-5300 Bonn 1(DE)**

54

Aluminiumwalzhalbzeug und Verfahren zu seiner Herstellung.

57

Bei Aluminiumwalzprodukten entstanden nach Anwendung üblicher Fertigungsverfahren bei einer Endglühung Körner in der Größenordnung von 15 - 100 μm . Bei genügend hoher Festigkeit ist die Dehnung nicht ausreichend für die Herstellung von tiefziehbarem Material oder die Festigkeit ist bei ausreichender Dehnung zu gering. Es soll ein Aluminiumwalzhalbzeug hergestellt werden, das ein Korngefüge mit Korngrößen $< 15 \mu\text{m}$ sowie feindispers verteilte rundliche intermetallische Phasen aufweist.

glühung bei Temperaturen unter 550°C hergestellt.

Für die Herstellung von Platesband, Offsetband und Lamellenband aber auch für Verpackungsfolie ist das erfindungsgemäße Aluminiumwalzhalbzeug besonders geeignet.

Das erfindungsgemäße Aluminiumwalzhalbzeug ist gekennzeichnet durch folgende Legierungszusammensetzung:

Fe: 0,7 - 1,15 Gew.-%

Mn: 0,5 - 2,0 Gew.-%

Si: $< 0,6$ Gew.-%

sonstige Verunreinigungen maximal 0,03 Gew.-%, Rest Aluminium, wobei die Korndurchmesser des Gefüges 5 bis 15 μm und der Anteil stäbchenförmiger intermetallischer Phasen < 5 Vol.-% beträgt. Das Aluminiumwalzhalbzeug wird durch Warmwalzen eines Strangußbarrens nach einer Homogenisierung bei Temperaturen zwischen 300 und 640°C und anschließendem Kaltwalzen mit nachfolgender End-

EP 0 394 816 A1

Aluminiumwalzhalbzeug und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Aluminiumwalzhalbzeug in Form von Blechen, Bänderung oder Folien, bestehend aus einer Aluminiumlegierung vom Typ AlFeMn mit einem gleichmäßigen, feinkörnigen Gefüge sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Aus Altenpohl "Aluminium von innen betrachtet", 2. Auflage, 1970, S. 102, ist es bekannt, daß man bei der Herstellung von Halbzeug, welches erhöhte Anforderungen an die Umformbarkeit zu erfüllen hat, eine Hochglühung bei Temperaturen zwischen 550 und 630 °C durchführt. Die Glühdauer richtet sich nach der Korngröße und der Diffusionsgeschwindigkeit der maßgebenden Legierungskomponente. Ist eine Legierungskomponente bei maximal möglicher Hochglühungstemperatur nach dem Zustandsdiagramm nicht mehr ganz im Aluminium löslich, so vollzieht sich eine feinverteilte Ausscheidung im Innern und an den Korngrenzen der Gußkörner. Der Einfluß der Abkühlung nach der Hochglühung ist bei einer Legierung mit 1 % Mn, 0,67 % Fe und 0,16 % Si, Rest Al an drei Gefügebildern auf S. 101 dargestellt.

Aus der gleichen Veröffentlichung, letzte Seite, ist eine Übersicht über Vorgänge im Gefüge im Verlauf der wichtigsten Stadien der Fertigung von Walzhalbzeugen bekannt. Nach dem Kaltverformen wird danach zur Verbesserung der Verformbarkeit üblicherweise eine Weichglühung bei Temperaturen von ca. 250 - 500 °C durchgeführt. Durch Rekristallisation wird die Verformungsverfestigung beseitigt und im Mikrogefüge treten zahlreiche feine Einlagerungen von Legierungsmetallen auf, die sich bei der Weichglühung ausscheiden.

Bei Aluminiumwalzprodukten der bekannten Legierung entstehen nach Anwendung üblicher Fertigungsverfahren bei einer Endglühung Körner in der Größenordnung von 15 - 100 µm, wobei als Korngröße jeweils der durchschnittliche Durchmesser aller vorliegenden Körner angegeben ist.

Außerdem ist das Entfestigungsverhalten derart, daß Werkstoffzustände mit hohen Festigkeitswerten und gleichzeitig hohen Dehnungswerten nur unter Einsatz besonderer Maßnahmen wie z.B. hohe Abkühlungsgeschwindigkeit erreicht werden. Üblicherweise ist die Dehnung bei genügend hoher Festigkeit nicht ausreichend für die Herstellung von tiefziehbarem Material, wie z.B. Platesband oder die Festigkeit ist bei ausreichender Dehnung zu gering.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Aluminiumwalzhalbzeug der eingangs genannten Art und ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben, das ein Korngefüge mit Korngrößen <15 µm sowie feindispers verteilte rundliche intermetallische Phasen aufweist. Erfindungsgemäß wird die-

se Aufgabe durch die in den Patentansprüchen angegebenen Merkmale gelöst.

Es hat sich gezeigt, daß unter Einhaltung der erfindungsgemäß genannten Bedingungen ein besonders feinkörniges Gefüge entsteht, das sich für viele Anwendungsfälle, insbesondere für die Herstellung von Platesband, Offsetband und Lamellenband aber auch für Verpackungsfolie eignet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Es wird eine Al-Legierung mit 1 % Fe; 1 % Mn; 0,12 % Si; sonstige Elemente <0,02 % zu einem Stranggußbarren von 100 x 300 x 500 mm vergossen. Danach erfolgt eine zweistufige Homogenisierung bei 610 °C für 6 Stunden und 480 °C für 5 Stunden. Der Barren wird warmgewalzt an 4 mm Warmwalzenddicke und dann ohne Zwischenglühung kaltgewalzt an 0,1 mm. Die Endglühung erfolgte bei 350 °C für 2 Stunden. Eine lichtmikroskopische Auswertung des Korngefüges ergab eine Korngröße zwischen 7 und 10 µm.

Ein weiterer Stranggußbarren der gleichen Abmessung wurde aus der Legierung wie oben mit einem zusätzlichen Gehalt an 0,5 Gew.-% Mg hergestellt. Der Barren wurde bei 550 °C für 7 Stunden homogenisiert. Das Warmwalzen und Kaltwalzen erfolgte wie beschrieben mit einer anschließenden Endglühung bei 350 °C für 2 Stunden. Die Korngröße des erhaltenen Dünnschliffes lag zwischen 8 und 11 µm im Durchmesser.

Ansprüche

1. Aluminiumwalzhalbzeug in Form von Blechen, Bändern oder Folien, bestehend aus einer Aluminiumlegierung vom Typ AlFeMn mit einem gleichmäßigen, feinkörnigen Gefüge, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung wie folgt zusammengesetzt ist:

Fe: 0,7 - 1,15 Gew.-%

Mn: 0,5 - 2,0 Gew.-%

Si: <0,6 Gew.-%

sonstige Verunreinigungen maximal 0,03 Gew.-%, Rest Aluminium, wobei die Korndurchmesser des Gefüges 5 bis 15 µm und der Anteil stäbchenförmiger intermetallischer Phasen <5 Vol.-% beträgt.

2. Aluminiumwalzhalbzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich mindestens eines der folgenden Legierungselemente vorgesehen ist:

Mg: 0,1 - 0,6 Gew.-%

Cu: 0,1 - 0,3 Gew.-%,

Zr 0,01 - 0,20 Gew.-%.

3. Verfahren zur Herstellung eines Aluminium-

walzhalfzeuges nach Anspruch 1 oder 2 durch Warmwalzen eines Stranggußbarrens nach einer Homogenisierung bei Temperaturen zwischen 300 und 640 °C und anschließendem Kaltwalzen mit nachfolgender Endglühung bei Temperaturen unter 550 °C, dadurch gekennzeichnet, daß der Stranggußbarren bei Temperaturen von 620 bis 480 °C für 2 bis 20 Stunden homogenisiert wird, danach eine Warmwalzung bis an eine Warmbandenddicke von 2,5 bis 5 mm mit nachfolgender Kaltwalzung ohne Zwischenglühung an Enddicke von 40 - 250 µm erfolgt, woraufhin eine Endglühung im Temperaturbereich von 250 bis 400 °C für 1 bis 6 Stunden vorgenommen wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| A | DE-A-1 817 243 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) * Ansprüche 1-4,13; Seite 7, Resultat Tabelle * | 1-3 | C 22 C 21/00 C 22 F 1/04 |
| A | GB-A-1 178 966 (ALCAN RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD) * Anspruch 1; Tabelle 3 * | 1 | |
| D,A | EP-A-0 140 827 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) * Anspruch 1 * | 1 | |
| D,A | FR-A-2 229 779 (ALCAN RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD) * Ansprüche 1,10 * | 1 | |
| A | FR-A-2 291 285 (ALCAN RESEARCH AND DEVELOPMENT LTD) * Anspruch 1 * | 1 | |
| A | W. HUFNAGEL: "Aluminium Taschenbuch", Auflage 14, 1983, Seiten 42-43,1010-1019, Aluminium-Verlag, Düsseldorf, DE; "Absatz 2.1.2.2: "AlMn-Knetlegierungen" | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) C 22 C C 22 F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| DEN HAAG | 26-07-1990 | GREGG N. R. | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |