



(11)

EP 2 385 148 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(51) Int Cl.:
C22C 18/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10161783.5**

(22) Anmeldetag: **03.05.2010**

(54) **Zinklegierung mit hoher Kriechbeständigkeit**

Zinc alloy with high creep resistance

Alliage de zinc doté d'une résistance au fluage supérieure

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.11.2011 Patentblatt 2011/45

(73) Patentinhaber: **Grillo-Werke AG**
D-47169 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Bergins, Michael**
45711 Datteln (DE)

• **Wisniewski, Jürgen**
46487 Wesel (DE)
• **Prenger, Frank**
40885 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-**
Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten
mbB
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 498 154 EP-A1- 1 462 207
EP-A1- 1 749 616 JP-A- H01 162 740

EP 2 385 148 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zinkaluminiumlegierung, einen daraus herstellbaren Draht sowie Verwendungen der erfindungsgemäßen Zinkaluminiumlegierung.

[0002] Heutzutage werden zum Ofen- und Flammlöten von Wärmetauschern weltweit Lote auf Aluminium- und Zinkbasis eingesetzt. Typische Zusammensetzungen der eingesetzten Zinklegierungsdrähte liegen zwischen 2-22 Gew. % Al Rest Zn.

[0003] Das Löten der Aluminiumbauteile geschieht unter Zuhilfenahme von Lötpasten (Metallpulver und Flußmittel) oder durch das Zuführen eines Massivdrahtes der mit Flußmittel bestrichen ist oder mittels eines Fülldrahtes. Beim Einsatz eines Lotdrahtes wird dieser zu Ringen gebogen welche vor dem Prozess auf die zu verlötenden Rohr durch Aufstecken geklemmt werden. Diese Rohre werden in die aufgeweiteten Gegenrohre eingesetzt und dann verlötet.

[0004] Die bekannten Lotwerkstoffe haben eine geringe Kriechbeständigkeit. Da das Aufstecken der Ringe auf die Rohre und der Lötprozess auf verschiedenen Anlagen bzw. teilweise in getrennten Fabrikationsstätten oder zeitlich getrennt stattfindet, verlieren die aufgesteckten Ringe ihre Klemmspannung, verschieben sich oder fallen sogar von den Rohren ab.

[0005] Ein weiterer Mangel der Standardlegierungen besteht in der Porenbildung im Lotbereich. Diese Poren führen zu einer geringen Festigkeit der Verbindung, sowie zu Undichtigkeiten der Lötverbindungen insbesondere bei Temperaturbelastung und zyklischen thermischen oder mechanischen Wechselbeanspruchungen.

[0006] EP 1 462 207 A1 offenbart eine Zinklegierung, die neben den üblichen Verunreinigungen 1 bis 25 Gew.-% Aluminium enthalten. Diese Legierung kann neben den üblichen Verunreinigungen weiterhin bis 500 ppm Mg, bis 500 ppm Cr, bis 2000 ppm Mn, bis 300 ppm Li, bis 4 % Cu, bis 50 ppm B, bis 500 ppm Ti und/oder bis 1000 ppm Si, Rest Zink. Die Zinklegierung ist für die Anwendung in Drahtform zum Schutzgasschweißen oder Schutzgaslöten geeignet.

[0007] JP 1162740 offenbart eine Zink Aluminium Legierung mit 10-25 % Aluminium, 0,05-0,3 % Kupfer, jeweils 0,005-3,0 % Magnesium, Silizium und Mangan, Rest Zink. Diese Legierung ist zum Einsatz in verschiedenen Geräten und Anlagen geeignet.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Legierung mit verbesserter Kriechbeständigkeit, um höhere Produktionssicherheit bei der Vorbereitung von zu verlötenden Teilen zu schaffen. Die zu schaffende Legierung soll auch signifikant weniger Poren (Schrumpfungsporosität) als diejenigen nach dem Stand der Technik aufweisen.

[0009] Gelöst wird das der Erfindung zugrunde liegende Problem durch eine Zinkaluminiumlegierung, die einen Al-Gehalt von 12% - 22%; einen Cu-Gehalt von 0,5% - 1,0%; einen Mg-Gehalt von 0,001% - 0,1%; einen Mn-Gehalt von 0,1% - 0,5%; einen Si-Gehalt von 0,1% - 0,8%, mit Zn auf 100 % ausgeglichen, aufweist.

[0010] Die neu entwickelte Legierung weist gegenüber den Standardlegierungen eine um mehr als 20% bessere Kriechbeständigkeit auf und erlaubt einen sicheren Halt der Ringe auf dem Rohr.

[0011] Neben der deutlich verbesserten Kriechbeständigkeit zeigt die neue Legierung gegenüber derjenigen des Standes der Technik (Figur 1) erstaunlicherweise auch ein sehr dichtes Gefüge (siehe Figur 2).

[0012] Besonders bewährt hat sich eine Zinkaluminiumlegierung mit einem Al-Gehalt von 18 %; einem Cu-Gehalt von 0,8 %; einem Mg-Gehalt von 0,03 %; einem Mn-Gehalt von 0,18 %; einem Si-Gehalt von 0,4 % und einem Zn-Gehalt von 80,59 %.

[0013] Die erfindungsgemäße Zinkaluminiumlegierung kann in an sich bekannter Weise zu einem Draht umgeformt werden. Diese geschieht üblicherweise durch einen mehrstufigen Walz- und Ziehprozess.

[0014] Der erfindungsgemäße Draht weist ein verbessertes Kriechverhalten und geringere Relaxation unter Spannung auf. In Anlehnung an DIN EN 10319-1 werden beim Relaxationsversuch unter Zugspannung bei Raumtemperatur bei einer Prüfspannung von 100 MPa nach einer Prüfzeit von 16h Restspannungen von 40% - 60% der Prüfspannung ermittelt.

[0015] Der erfindungsgemäße Draht weist nur eine geringe Zahl von Poren und eine gute Benetzbarkeit auf.

[0016] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1: Herstellung eines Drahts aus der erfindungsgemäßen Legierung

[0017] Die Herstellung der Legierung geschieht durch die Addition der einzelnen Legierungselemente Al, Cu, Si, Mn, und Mg zu einer Standardlegierung unter gleichzeitigem Rühren. Auch der Einsatz von Vorlegierungen, wie zum Beispiel CuSi zur Herstellung der erfindungsgemäßen Mehrstofflegierung ist möglich. Als letztes Legierungselement wird Mg beigelegt. Der Draht wird aus dem Gussstrang in einem mehrstufigen Walz- und Ziehprozess hergestellt.

Beispiel 2: Messung der Eigenschaften

[0018] Die verbesserten Kriecheigenschaften der erfindungsgemäßen Zinklegierung werden im Relaxationsversuch ermittelt. Hierbei werden die Proben bei Raumtemperatur in der Prüfmaschine mit einer Kraft von 100 MPa (+/- 2 MPa)

beaufschlagt und der Spannungsabfall in der Probe bei konstanter Dehnung über einen Zeitraum bis 16 h aufgezeichnet.

Tabelle

Relaxationsversuch											
Draht-Legierung Ø 2,0mm	L0 mm	R _{Ziel} MPa	%ΔR ₁ min %	%ΔR ₃₀ min %	%Δ R _{1h} %	%Δ R _{2h} %	%Δ R _{4h} %	%Δ R _{6h} %	%Δ R _{8h} %	%ΔR 10h %	%ΔR 16h %
Stand der Technik	25	101	-50	-66	-69	-71	-73	-74	-75	-75	-76
erfindungsgemäße ZnAl18; Cu0,8; Mg0,03; Mn0,18; Si0,4	25	100	-12	-30	-35	-39	-44	-47	-48	-49	-51

Patentansprüche

1. Zinkaluminiumlegierung mit einem Al-Gehalt von 12 % - 22 %; einem Cu-Gehalt von 0,5 % - 1,0 %; einem Mg-Gehalt von 0,001 % - 0,1 %; einem Mn-Gehalt von 0,1% - 0,5%; einem Si-Gehalt von 0,1% - 0,8%, mit Zn auf 100% ausgeglichen.
2. Zinkaluminiumlegierung nach Anspruch 1 mit einem Al-Gehalt von 18%; einem Cu-Gehalt von 0,8%; einem Mg-Gehalt von 0,03%; einem Mn-Gehalt von 0,18%; einem Si-Gehalt von 0,4% und einem Zn-Gehalt von 80,59%.
3. Draht aus einer Legierung gemäß Anspruch 1 oder 2.
4. Verwendung der Zinkaluminiumlegierung gemäß Anspruch 1 zur Herstellung eines Drahts mit verbessertem Kriechverhalten gemessen gemäß DIN EN 10319-1.
5. Verwendung des Drahts nach Anspruch 3 als Lotdraht mit geringer Porenbildung und guter Benetzbarkeit.

Claims

1. A zinc-aluminum alloy having an Al content of from 12% to 22%, a Cu content of from 0.5% to 1.0%, an Mg content of from 0.001% to 0.1%, an Mn content of from 0.1% to 0.5%, an Si content of from 0.1% to 0.8%, the balance to 100% being Zn.
2. The zinc-aluminum alloy according to claim 1, having an Al content of 18%, a Cu content of 0.8%, an Mg content of 0.03%, an Mn content of 0.18%, an Si content of 0.4% and a Zn content of 80.59%.
3. A wire made of an alloy according to claim 1 or 2.
4. Use of the zinc-aluminum alloy according to claim 1 for preparing a wire having an improved creeping resistance as measured according to DIN EN 10319-1.
5. Use of the wire according to claim 3 as a solder wire with low pore formation and good wettability.

Revendications

1. Alliage de zinc-aluminium ayant une teneur en Al de 12% à 22% ; une teneur en Cu de 0,5% à 1,0% ; une teneur en Mg de 0,001% à 0,1% ; une teneur en Mn de 0,1% à 0,5% ; une teneur en Si de 0,1% à 0,8%, le reste étant du Zn en complément à 100%.
2. Alliage de zinc-aluminium selon la revendication 1, ayant une teneur en Al de 18% ; une teneur en Cu de 0,8% ; une teneur en Mg de 0,03% ; une teneur en Mn de 0,18% ; une teneur en Si de 0,4% et une teneur en Zn de 80,59%.

EP 2 385 148 B1

3. Fil en alliage selon la revendication 1 ou 2.
4. Utilisation de l'alliage de zinc-aluminium selon la revendication 1 pour la fabrication d'un fil à fluage amélioré mesuré selon la norme DIN EN 10319-1.
5. Utilisation du fil selon la revendication 3 comme fil à souder ayant une faible porosité et une bonne mouillabilité.

5

10

15

20

25

30

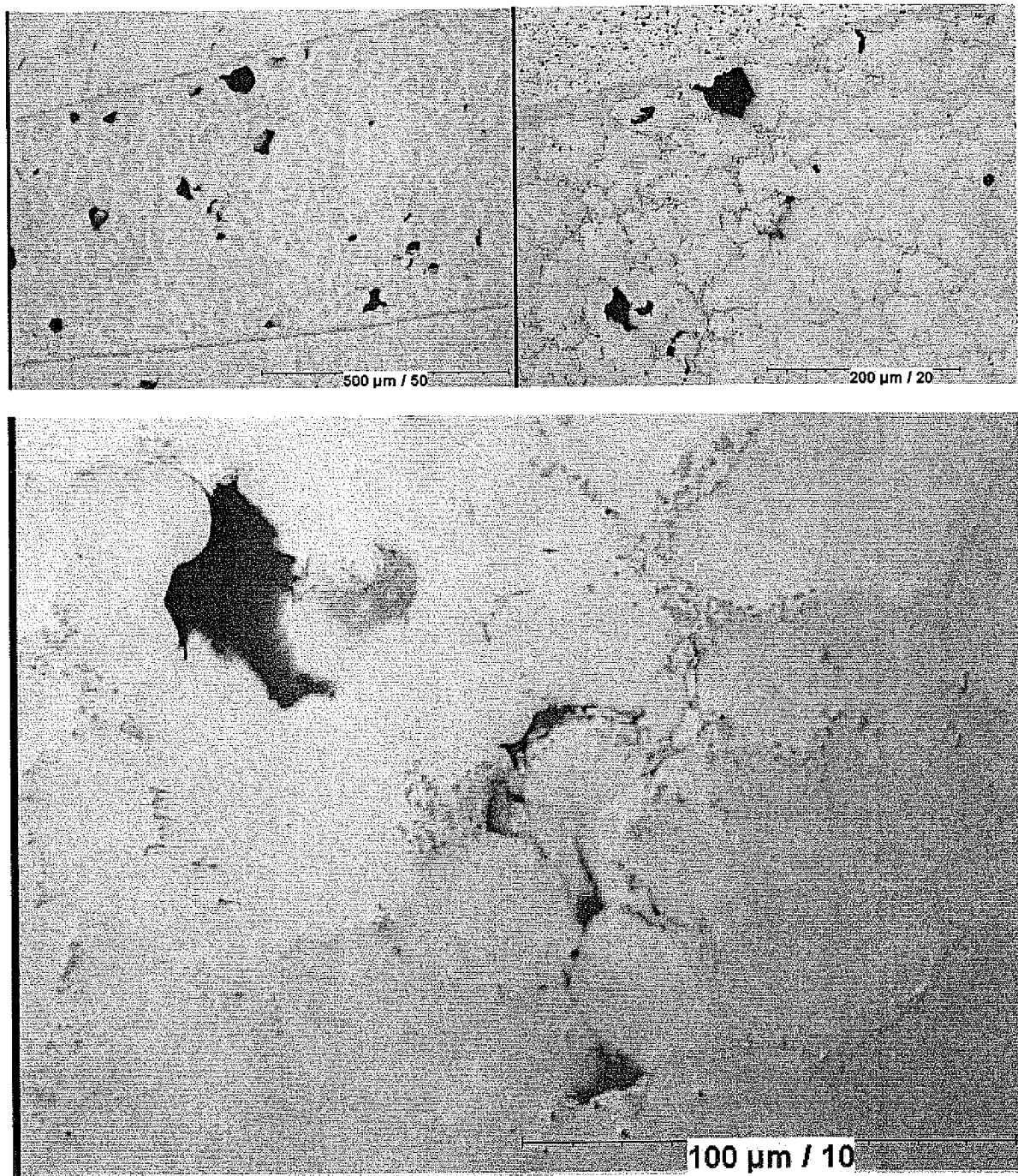
35

40

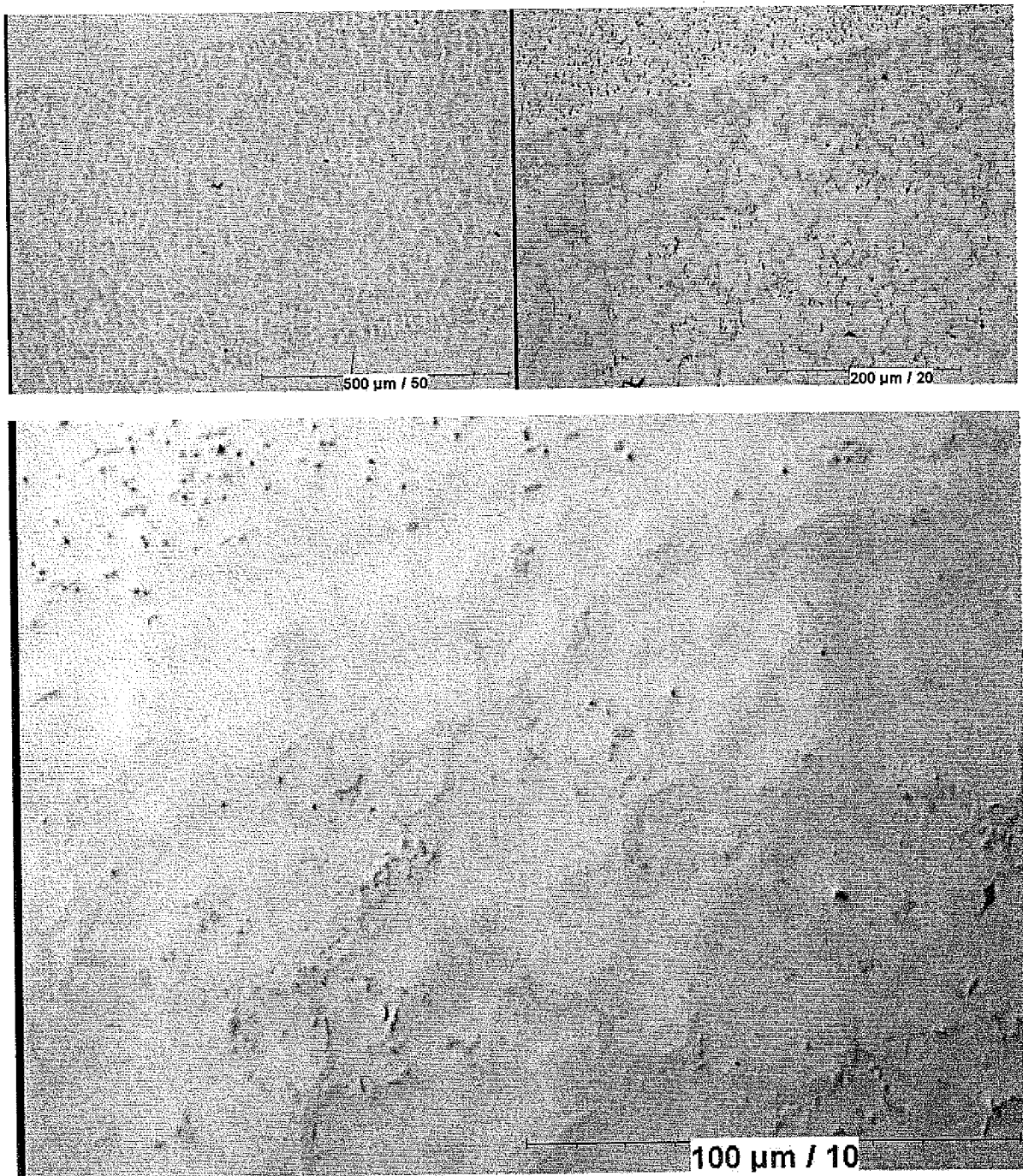
45

50

55



Figur 1



Figur 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1462207 A1 [0006]
- JP 1162740 A [0007]