



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 136 731 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.10.87

51 Int. Cl.⁴ : **C 22 C 21/00, C 22 C 21/16,**
F 16 B 19/04

21 Anmeldenummer : 84201010.0

22 Anmeldetag : 11.07.84

54 **AI-Niete.**

30 Priorität : 10.08.83 DE 3328890

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.04.85 Patentblatt 85/15

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : 21.10.87 Patentblatt 87/43

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

56 Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 023 446
GB-A- 534 623
PRODUCT ENGINEERING, Band 26, Nr. 1, Januar
1955, Seiten 192-196, Cleveland, Ohio, USA; E.A.G.
LIDDIARD: "Aluminum-base copper-cadmium alloys"
D. ALTENPOHL: "Aluminium und Aluminiumlegierun-
gen", 1. Auflage, 1965, Seiten 705-715, Springer-
Verlag, Berlin, DE;

73 Patentinhaber : SÜDDEUTSCHE METALLINDUSTRIE
GMBH & CO. KG
Geissestrasse 71-81
D-8500 Nürnberg 1 (DE)

72 Erfinder : Wincierz, Peter, Prof. Dr.-Ing.
Hohenwaldstrasse 29
D-6374 Steinbach (Taunus) (DE)
Erfinder : Sattler, Hans-Peter, Dr.-Ing.
Ferdinandstrasse 22
D-6380 Bad Homburg (DE)

74 Vertreter : Rieger, Harald, Dr.
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main (DE)

EP 0 136 731 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf dauerschlagbare Niete aus einer Aluminium-Knetlegierung mit 0,20 bis 0,80 % Si, 0 bis 0,70 % Fe, 3,5 bis 4,5 % Cu, 0,40 bis 1,0 % Mn, 0,40 bis 1,0 % Mg, 0 bis 0,10 % Cr, 0 bis 0,25 % Zn, 0 bis 0,20 % Ti + Zr, andere Elemente einzeln 0 bis 0,05 % und gesamt 0 bis 0,15 %, Rest Aluminium.

Diese Legierung hat nach DIN die Werkstoff-Nr. 3.1324 bzw. die Nr. 2017 der Aluminium Association. Sie wird überwiegend zur Herstellung von Nieten für die Flugzeugindustrie gemäß LN 9197, 9198 und 9199 verwendet. Sie besitzt im Anlieferungszustand eine Zugfestigkeit von 215 bis 295 N/mm² und eine Scherfestigkeit quer zur Längsachse von 255 N/mm².

Gemäß Beiblatt 1, Seite 4, zum Werkstoff-Legierungsblatt WL 3.1324, Ausgabe Juni 1983, müssen Niete aus der genannten Legierung unmittelbar vor der Verarbeitung lösungsgeglüht und abgeschreckt werden. Die Verarbeitung ist im sogenannten instabilen Zustand durchzuführen und muß innerhalb von 2 Stunden nach dem Abschrecken beendet sein. Falls eine Verarbeitung innerhalb von 2 Stunden nach dem Lösungsglühen nicht möglich ist, muß eine Lagerung in Tiefkühltruhen bei -17 °C erfolgen. Aber auch dann ist die Verarbeitungszeit auf eine Woche beschränkt. Bei Raumtemperatur kalt ausgelagerte Niete oder überlagerte Niete können etwa fünfmal erneut wärmebehandelt werden.

Bei einer Verarbeitung im kaltausgehärteten Zustand entfallen die zeitlichen Beschränkungen. Es muß jedoch mit erhöhter Gefahr der Rißbildung am Schließkopf und mit verminderter Schwingungsfestigkeit der Nietverbindung gerechnet werden.

Durch die Vorschriften für die Verarbeitung der Niete im weichgeglühten und abgeschreckten Zustand, wird deren Anwendung sehr erschwert. Beim Neubau von Flugzeugen oder anderen genieteten Gegenständen, lassen sich die Verarbeitungsbedingungen durch entsprechende Einrichtungen und Organisation noch am ehesten einhalten. Aber auch hier sind Fehler und Verwechslungen nicht auszuschließen. Sehr nachteilig sind die Bedingungen für die Bearbeitung der Niete aber bei Reparaturarbeiten, die praktisch auf jedem Flugplatz anfallen können, wo die Voraussetzungen für eine vorschrittmäßige Verarbeitung einrichtungsmäßig und personell nicht immer gewährleistet sind.

Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, die eingangs genannte Legierung durch einen sogenannten dauerschlagbaren Werkstoff zu ersetzen, bei dem also die Verarbeitung ohne Nachteile in beliebigem zeitlichen Abstand nach dem Glühen und Abschrecken der Niete erfolgen kann.

Verarbeitet man die Legierung WL 3.1324 im kaltausgehärteten Zustand, so entfallen zwar die einschränkenden Bedingungen, es muß aber im Vergleich zu der empfohlenen Verarbeitung mit einer erhöhten Gefahr der Rißbildung und mit

verminderter Schwingungsfestigkeit der Nietverbindung gerechnet werden (vergl. Beiblatt zu WL 3.1324, Seite 4).

Nach einem anderen Vorschlag soll die Legierung AlZnMg AA 7050 als dauerschlagbarer Nietwerkstoff brauchbar sein. Diese Niete werden in zwei Stufen warmausgehärtet, wobei die Aushärtungstemperaturen sehr genau eingehalten werden müssen, weil sonst die vorgegebenen Festigkeitseigenschaften nicht erreicht werden. Außerdem ist dieser Werkstoff auch spannungsrißgefährdet und verhältnismäßig teuer.

Schließlich wird angestrebt, die Dauerschlagbarkeit bei einer bekannten und einschlägig verwendeten Legierung zu erreichen, weil eine neue Legierung erst dann eingesetzt werden könnte, wenn sie auch hinsichtlich aller anderen Eigenschaften den Forderungen entspricht, wozu umfangreiche technische Untersuchungen und langwierige Zulassungsverfahren nötig wären.

Es besteht somit die Aufgabe, den Werkstoff WL 3.1324 dahingehend weiterzubilden bzw. abzuwandeln, daß daraus hergestellte Niete dauerschlagbar sind, d. h. daß die Verarbeitung nicht auf eine kurze Zeit nach dem Glühen und Abschrecken beschränkt ist bzw., daß die umständliche und fehlerträchtige Kühlhaltung vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Legierung 0,002 bis 0,30 % Cadmium zugesetzt werden. Vorzugsweise beträgt der Cadmiumzusatz 0,002 bis 0,05 %. Er kann mit gleichem Effekt aber auch im Bereich 0,05 bis 0,3 % liegen. In diesem Fall wird allerdings die in WL 3.1324 angegebene Grenze von 0,05 % für tolerierbare sonstige Elemente überschritten und eine neue Legierung gebildet, für die je nach Anwendungsgebiet neue Prüf- und Zulassungsverfahren erforderlich sind.

Die bisherigen Versuche, dauerschlagbare Niete zu schaffen, waren vor allem darauf gerichtet, das Aushärtungsverhalten des Werkstoffs 3.1324 zu beeinflussen, um die Verarbeitungszeit verlängern zu können, ohne jedoch letztlich eine Aushärtung des verarbeiteten Niets zu unterdrücken. Es war schon länger bekannt, daß man durch geringe Zusätze an Cadmium, Indium oder Zinn das Aushärtungsverhalten von AlCu- bzw. AlCu₄, 5LiMn-Legierungen verzögern kann (Hardy, H. K. Inst. Metals 80 (1951/52), S. 483/492; Anderko/Wiencierz in Z. Aluminium 37. JG (1961) H. 9, S. 493/460 und H. 10, S. 663/677). Diese Erkenntnisse konnten bisher aber zur Lösung des Problems « dauerschlagbare Niete » nicht umgesetzt werden. Es stellte sich nämlich heraus, daß Zusätze an Indium und Zinn ebenso wie solche an Cadmium erwartungsgemäß zwar das Aushärten verzögern oder sogar unterdrücken können, daß die für längere Zeit aufrechterhaltene geringere Härte sich auf die Dauerschlagbarkeit aber nicht positiv auswirkt. Hierfür ist nämlich nicht die Härte, sondern das Formänderungsvermögen des

Werkstoffs maßgebend. Das Formänderungsvermögen war bei Indium- und Zinn-Zusätzen nicht ausreichend, um einwandfreie Nietverbindungen herstellen zu können. Bei Cadmium-Zusätzen wurde dagegen festgestellt, daß nicht nur der Aushärtungsverlauf verzögert wird, sondern auch das Formänderungsvermögen nach dem Glühen und Abschrecken auch nach längerer Zeit auf sehr hohem Niveau erhalten bleibt. Für Nietwerkstoffe läßt sich letzteres am besten im Stauchversuch nachweisen.

Es wurden Proben mit 4,7 mm Durchmesser und 5,65 mm Länge in zeitlichem Abstand nach dem Glühen und Abschrecken mit konstant 1.150 N/mm² gestaucht und die Stauchung in % über der Auslagerungszeit aufgetragen (Fig. 1). Während die Cd-freie Legierung nach WL 3.1324 unter diesen Bedingungen eine Anfangsstauchfähigkeit von etwa 57 % aufweist, die nach 8,5 Stunden auf etwa 48 % und nach 35 Tagen auf 45 % absinkt, hat der erfindungsgemäß mit 0,002 bis 0,05 % Cadmium legierte Werkstoff eine Anfangsstauchfähigkeit von 58 %, nach 8,5 Stunden von 52 bis 52,5 % und nach 35 Tagen von 48 bis 50 %. Wichtig ist, daß die Cd-legierten Proben auch nach beliebig langer Zeit noch eine Stauchfähigkeit besitzen, die größer ist als die der Cd-freien Proben nach 8,5 Stunden. Nach einem Bericht der « Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH » TE 245/480/82 vom 10.08.1982, ist eine Erweiterung der Verarbeitungszeit von 2 auf 8,5 Stunden für Nieten aus dem Werkstoff 3.1324 möglich, ohne daß dadurch die im Wöhler-Versuch ermittelte Lebensdauer abfällt. Mit anderen Worten, der bei dem bisher üblichen Nietwerkstoff innerhalb von 8,5 Stunden eintretende Verlust an Stauchfähigkeit, wirkt sich auf die Dauerwechselfestigkeit der Nietverbindung nicht negativ aus, bzw. bei dem erfindungsgemäß mit Cd-legiertem Werkstoff ist die Stauchfähigkeit auch nach beliebig langer Zeit noch so hoch, daß eine Verschlechterung der Dauerwechselfestigkeit nicht zu befürchten ist.

Damit ist das gesteckte Ziel, nämlich einen dauerschlagbaren Nietwerkstoff zu schaffen, erreicht, bei Cd-Zugaben bis zu 0,05 % sogar ohne daß für die Legierung 3.1324 ein neues Zulassungsverfahren erforderlich ist, denn in den Vorschriften sind sonstige Zusätze bis 0,05 % ausdrücklich zugelassen.

Patentansprüche

1. Dauerschlagbare Nieten aus einer Aluminium-Knetlegierung mit 0,20 bis 0,80 % Si, 0 bis 0,70 % Fe, 3,5 bis 4,5 % Cu, 0,40 bis 1,0 % Mn, 0,40 bis 1,0 % Mg, 0 bis 0,10 % Cr, 0 bis 0,25 % Zn, 0 bis 0,20 % Ti + Zr, andere Elemente einzeln 0 bis 0,05 % und gesamt 0 bis 0,15 %, Rest Aluminium, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung noch 0,002 bis 0,3 % Cadmium enthält.

2. Dauerschlagbare Nieten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung 0,002 bis 0,05 % Cadmium enthält.

3. Dauerschlagbare Nieten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung 0,05 bis 0,3 % Cadmium enthält.

Claims

1. A rivet which retains a high ductility for a prolonged time and is made of a wrought aluminum alloy containing 0.20 to 0.80 % Si, 0 to 0.70 % Fe, 3.5 to 4.5 % Cu, 0.40 to 1.0 % Mn, 0.40 to 1.0 % Mg, 0 to 0.10 % Cr, 0 to 0.25 % Zn, 0 to 0.20 % Ti + Zr, other elements in an amount of 0 to 0.05 % each and in a total of 0 to 0.15 %, balance aluminum, characterized in that the alloy contains 0.002 to 0.3 % cadmium.

2. A rivet according to claim 1, characterized in that the alloy contains 0.002 to 0.05 % cadmium.

3. A rivet according to claim 1, characterized in that the alloy contains 0.05 to 0.3 % cadmium.

Revendications

1. Rivet pouvant être façonné après une longue durée et constitué en un alliage forgeable d'aluminium, ayant de 0,20 à 0,80 % de Si, de 0 à 0,70 % de Fe, de 3,5 à 4,5 % de Cu, de 0,40 à 1,0 % de Mn, de 0,40 à 1,0 % de Mg, de 0 à 0,10 % de Cr, de 0 à 0,25 % de Zn, de 0 à 0,20 % de Ti + Zr, les autres éléments représentant individuellement de 0 à 0,05 % et ensemble de 0 à 0,15 %, le solde étant de l'aluminium, caractérisé en ce que l'alliage contient en outre de 0,002 à 0,3 % de cadmium.

2. Rivet pouvant être façonné après une longue durée suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage contient de 0,002 à 0,05 % de cadmium.

3. Rivet pouvant être façonné après une longue durée suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage contient de 0,05 à 0,3 % de cadmium.

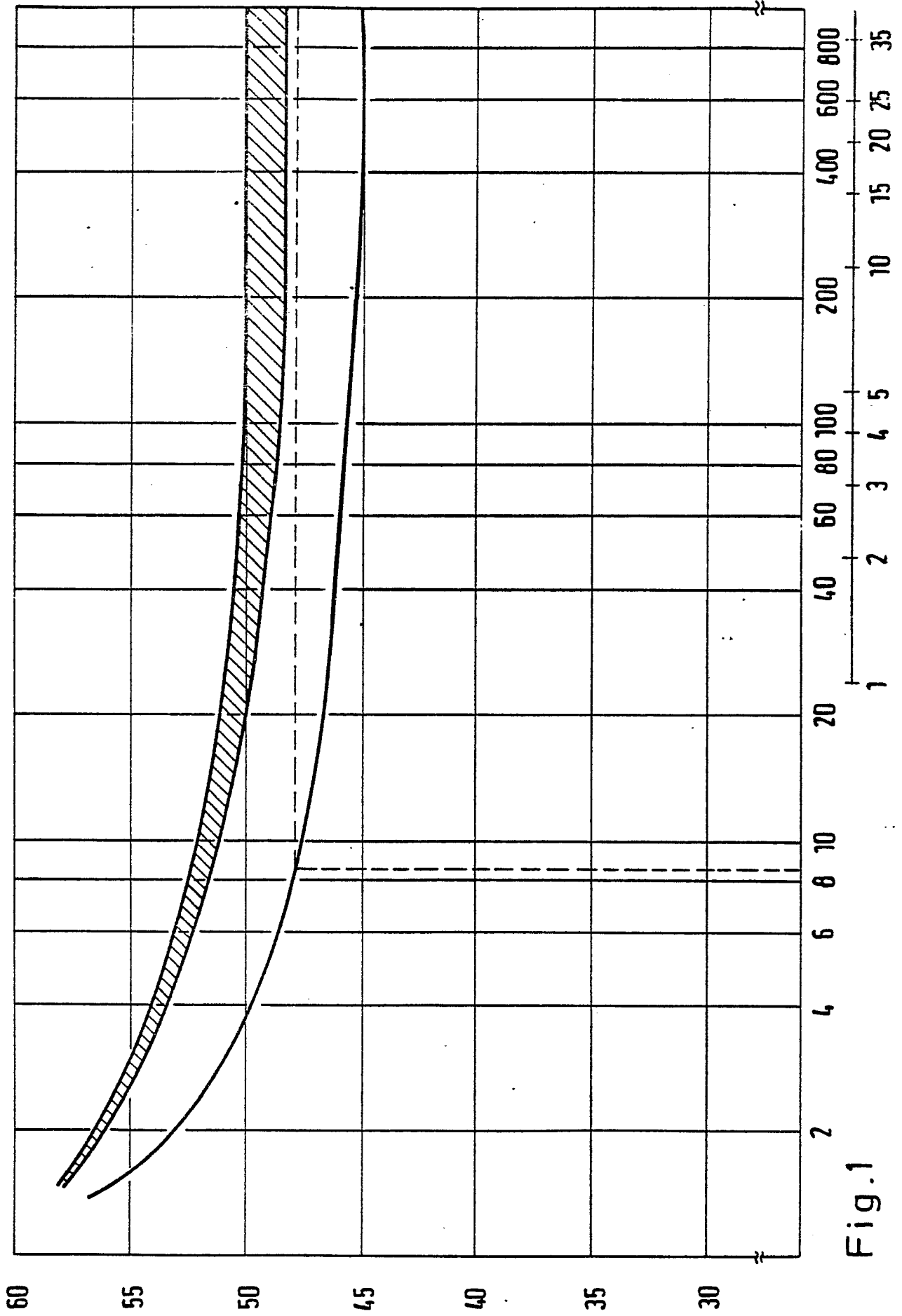


Fig.1