

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **84201010.0**

51 Int. Cl.⁴: **C 22 C 21/00**
C 22 C 21/16

22 Anmeldetag: **11.07.84**

30 Priorität: **10.08.83 DE 3328890**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.04.85 Patentblatt 85/15

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

71 Anmelder: **SÜDDEUTSCHE METALLINDUSTRIE GMBH**
& CO. KG
Geisseestrasse 71-81
D-8500 Nürnberg 1(DE)

72 Erfinder: **Wincierz, Peter, Prof. Dr.-Ing.**
Hohenwaldstrasse 29
D-6374 Steinbach (Taunus)(DE)

72 Erfinder: **Sattler, Hans-Peter, Dr.-Ing.**
Ferdinandstrasse 22
D-6380 Bad Homburg(DE)

74 Vertreter: **Fischer, Ernst, Dr.**
Reuterweg 14
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung dauerschlagbarer Al-Niete.**

57 Zur Herstellung von Niete für die Flugzeugindustrie wird eine Aluminium-Knetlegierung (DIN Werkstoff-Nr. 3.1324) verwendet, die kalt aushärtet. Die Niete müssen deswegen unmittelbar nach dem Glühen und Abschrecken geschlagen werden. Die Verarbeitungszeit kann bis zu einer Woche verlängert werden, wenn die Niete bei unter minus 17°C aufbewahrt werden.

Zur Überwindung dieser Nachteile bei der Nietverarbeitung wird vorgeschlagen, der Aluminium-Knetlegierung 0,002 bis 0,3% Cadmium zuzusetzen. Der so modifizierte Werkstoff zeigt eine verzögerte Kaltaushärtung und besitzt im völlig ausgehärteten Zustand noch eine sehr gute Formänderungsfähigkeit. Die Verarbeitungszeit daraus hergestellter Niete ist daher nicht mehr eingeschränkt.

EP 0 136 731 A1

6000 Frankfurt/Main 1

Prov.Nr. 9013 M

Verfahren zur Herstellung dauerschlagbarer Al-Niete

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung dauerschlagbarer 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 Aluminum 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

Lösungsglügen 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 Ribbildung 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 vorschriftsmäßige 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 Verar-

0136731

beitung mit einer erhöhten Gefahr der Ribbildung 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 Kühllhaltung 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 Aushärungsverhalten 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. AlCu_{4,5}LiMn-Legierungen verzögern kann (Hardy, H.K. Inst. Metals 80 (1951/52), S.483/492; Anderko/Wien-cierz 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 1150 N/mm² gestaucht und die Stauchung in % über der Auslagerungszeit aufgetragen (Fig. 1). Während

0136731

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 Niete 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. Verfahren zur Herstellung dauerschlagbarer 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, dadurch gekennzeichnet, daß der Legierung 0,002 bis 0,3 % Cadmium zugesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, daß der Legierung 0,002 bis 0,05 % Cadmium zugesetzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Legierung 0,05 bis 0,3 % Cadmium zugesetzt werden.

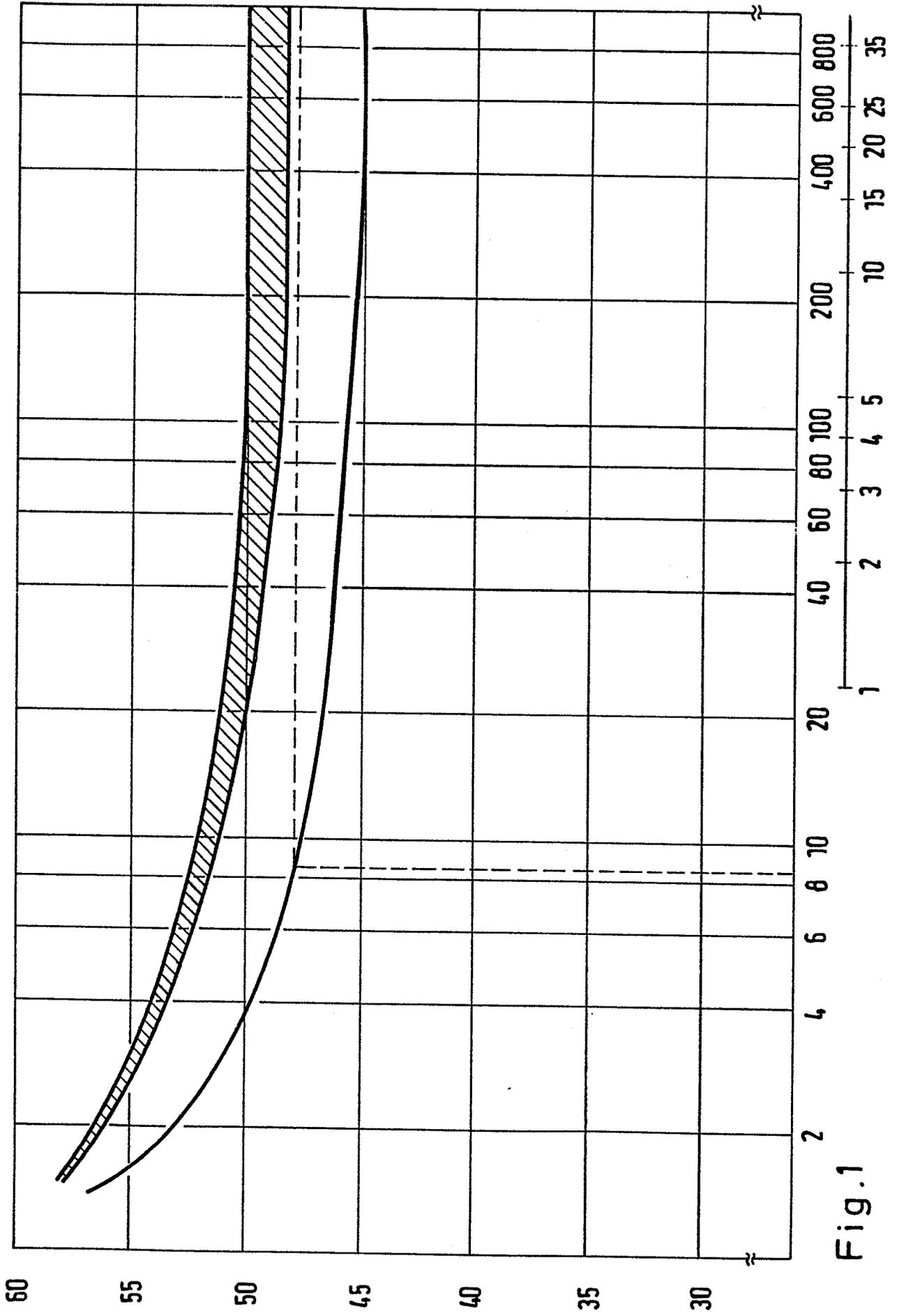


Fig.1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 023 446 (SUMITOMO) * Ansprüche *	1-3	C 22 C 21/00 C 22 C 21/16
A	--- GB-A- 534 623 (T.F. BRADBURY) * Ansprüche *	1-3	
A	--- PRODUCT ENGINEERING, Band 26, Nr. 1, Januar 1955, Seiten 192-196, Cleveland, Ohio, USA; E.A.G. LIDDIARD: "Aluminum-base copper-cadmium alloys"		
A	--- D. ALTENPOHL: "Aluminium und Aluminiumlegierungen", 1. Auflage, 1965, Seiten 705-715, Springer-Verlag, Berlin, DE;		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 22 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-11-1984	Prüfer OBERWALLENEY R.P.L.I
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	