

(19)



(11)

EP 2 385 148 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2011 Patentblatt 2011/45

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

(21) Anmeldenummer: **10161783.5**

(22) Anmeldetag: **03.05.2010**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Grillo-Werke AG**
D-47169 Duisburg (DE)

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

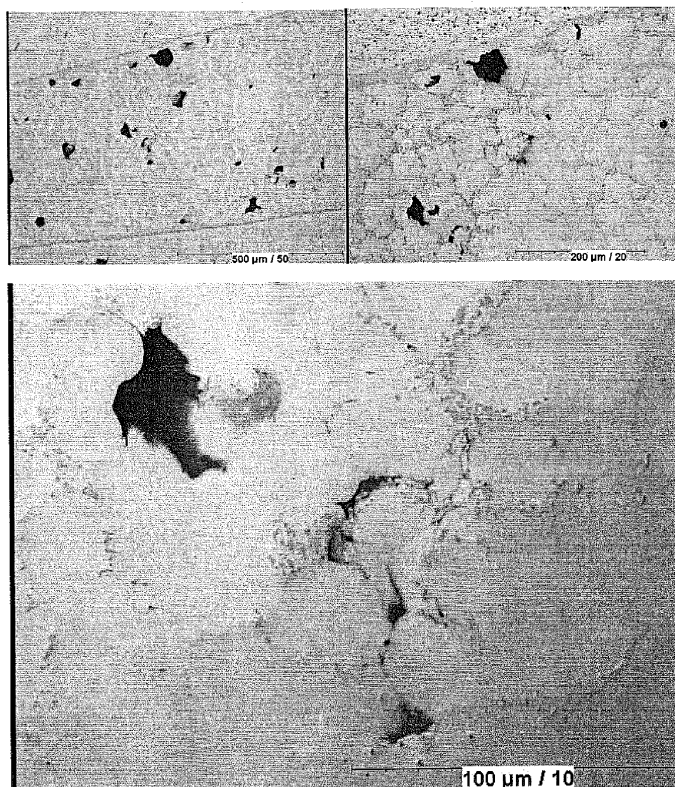
• **Wisniewski, Jürgen**
46487 Wesel (DE)
• **Prenger, Frank**
40885 Ratingen (DE)

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(54) **Zinklegierung mit hoher Kriechbeständigkeit**

(57) Zinkaluminiumlegierung mit einem Al-Gehalt von 10 % - < 25 %; einem Cu-Gehalt von 0,05 % - 3 %;

einem Mg-Gehalt von 0,001 % - 0,1 %; einem Mn-Gehalt von 0,05 % - 1,0 %; einem Si-Gehalt von 0,05 - 1%, mit Zn auf 100 % ausgeglichen.



Figur 1

EP 2 385 148 A1

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] 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 (Schrumpungsporosität) als diejenigen nach dem Stand der Technik aufweisen.

[0007] Gelöst wird das der Erfindung zugrunde liegende Problem durch eine Zinkaluminiumlegierung mit einem Al-Gehalt von 10 % - < 25 %; einem Cu-Gehalt von 0,05 % - 3 %; einem Mg-Gehalt von 0,001 % - 0,1 %; einem Mn-Gehalt von 0,05 % - 1,0 %; einem Si-Gehalt von 0,05 - 1%, mit Zn auf 100 % ausgeglichen.

[0008] 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.

[0009] 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).

[0010] In einer Ausführungsform der Zinkaluminiumlegierung gemäß der Erfindung weist diese einen Al-Gehalt von 12 % - 22 %; einen Cu-Gehalt von 0,5 % - 1,0 %; einen Mn-Gehalt von 0,1 % - 0,5 %; einen Si-Gehalt von 0,1 % - 0,8 %, mit Zn auf 100 % ausgeglichen.

[0011] 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 %.

[0012] Die erfindungsgemäße Zinkaluminiumlegierung kann in an sich bekannter Weise zu einem Draht umgeformt werden. Diese geschieht üblicherweise durch einen mehrstufigen Walz- und Ziehprozess.

[0013] 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.

[0014] Der erfindungsgemäße Draht weist nur eine geringe Zahl von Poren und eine gute Benetzbarkeit auf.

[0015] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1: Herstellung eines Drahts aus der erfindungsgemäßen Legierung

[0016] 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

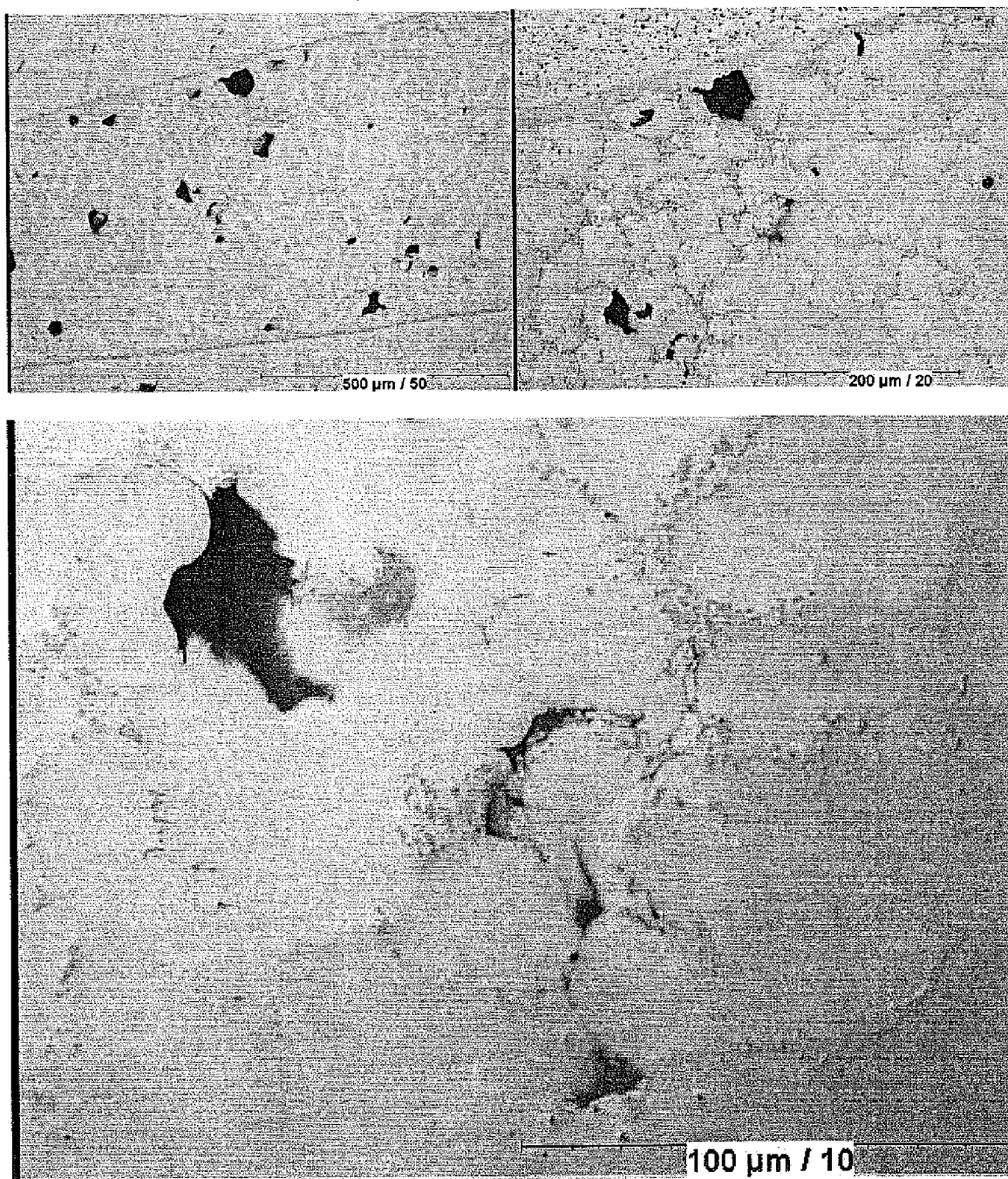
[0017] Die verbesserten Kriecheigenschaften der erfindungsgemäßen Zinklegierung werden im Relaxationsversuch ermittelt. Hierbei werden die Proben bei Raumtemperatur in der Prüfmaschine mit einer Kraft von 100 MPa (+/- 2 MPa) beaufschlagt und der Spannungsabfall in der Probe bei konstanter Dehnung über einen Zeitraum bis 16 h aufgezeichnet.

Tabelle

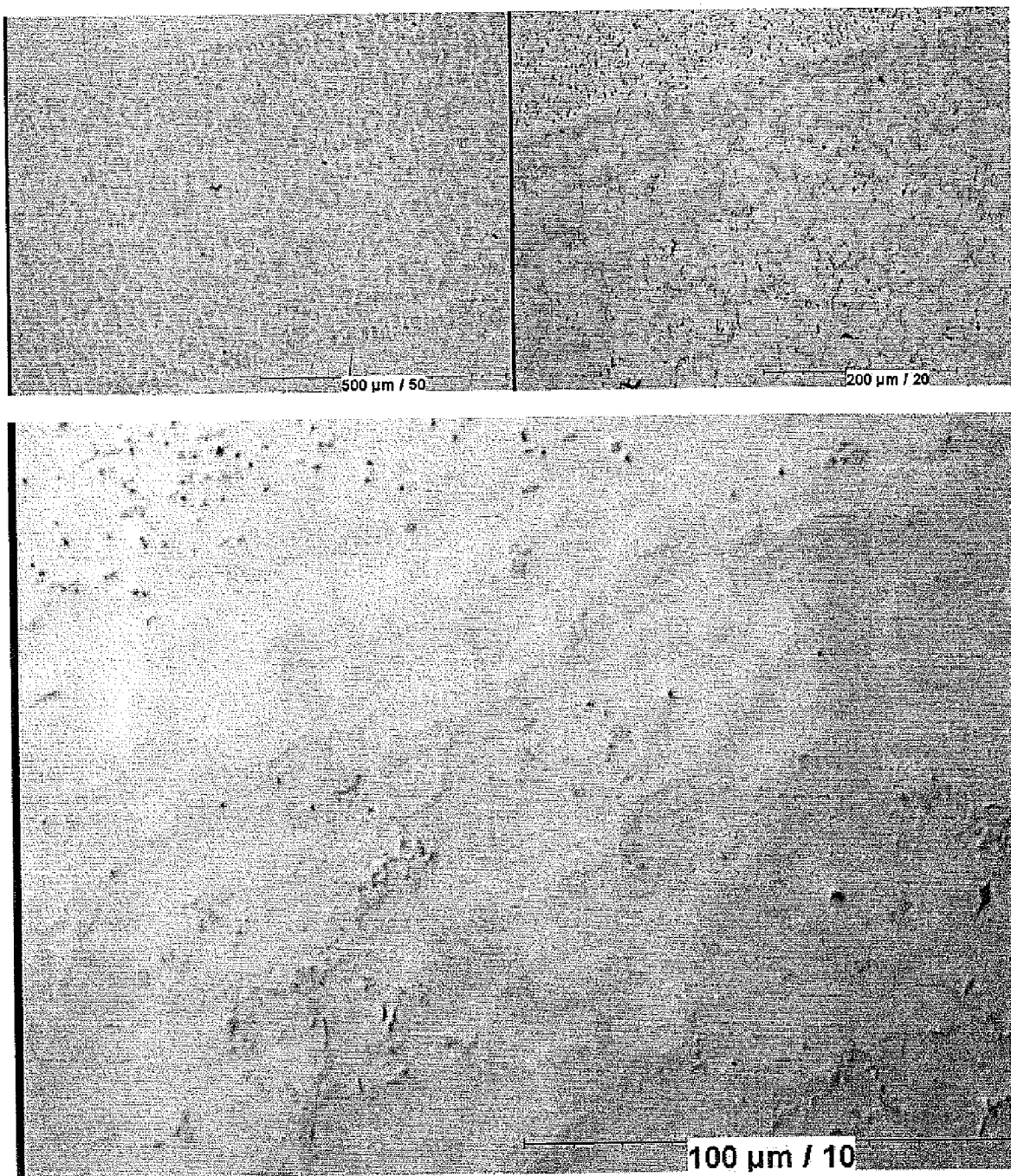
Relaxationsversuch											
Draht-Legierung Ø 2,0mm	L0 mm	R _{Ziel} MPa	%ΔR _{1min} %	%ΔR _{30min} %	%ΔR/ _{1h} %	%ΔR _{2h} %	%ΔR _{4h} %	%ΔR _{6h} %	%ΔR _{8h} %	%ΔR _{10h} %	%ΔR _{16h} %
Stand der Technik	25	101	-50	-66	-69	-71	-73	-74	-75	-75	-76
erfindungsgemäße ZnAl18; Cu0,8; Mg0,03; Mn0,18; Si0,4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

Patentansprüche

1. Zinkaluminiumlegierung mit einem Al-Gehalt von 10 % - < 25 %; einem Cu-Gehalt von 0,05 % - 3 %; einem Mg-Gehalt von 0,001 % - 0,1 %; einem Mn-Gehalt von 0,05 % - 1,0 %; einem Si-Gehalt von 0,05 - 1%, mit Zn auf 100 % ausgeglichen.
2. Zinkaluminiumlegierung nach Anspruch 1 mit einem Al-Gehalt von 12 % - 22 %; einem Cu-Gehalt von 0,5 % - 1,0 %; einem Mn-Gehalt von 0,1 % - 0,5 %; einem Si-Gehalt von 0,1 % - 0,8 %, mit Zn auf 100 % ausgeglichen.
3. Zinkaluminiumlegierung nach Anspruch 1 oder 2 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 % auf.
4. Draht aus einer Legierung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Verwendung der Zinkaluminiumlegierung gemäß Anspruch 1 zur Herstellung eines Drahts mit verbessertem Kriechverhalten gemessen gemäß DIN EN 10319-1.
6. Verwendung des Drahts nach Anspruch 4 als Lotdraht mit geringer Porenbildung und guter Benetzbarkeit.



Figur 1



Figur 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 1783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 462 207 A1 (GRILLO WERKE AG [DE]) 29. September 2004 (2004-09-29) * Absatz [0024] - Absatz [0026] * * Ansprüche 5,6 *	1-6	INV. C22C18/04
A	EP 1 749 616 A1 (GRILLO WERKE AG [DE]) 7. Februar 2007 (2007-02-07) * Zusammenfassung *	1-6	
A	EP 0 498 154 A1 (MUELLER ERNST KG [DE]; WINKLER CHRISTA [DE]) 12. August 1992 (1992-08-12) * Ansprüche 1-7 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2010	Prüfer Rolle, Susett
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 1783

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-10-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1462207 A1	29-09-2004	BR PI0408459 A	04-04-2006
		CN 1767922 A	03-05-2006
		WO 2004087366 A1	14-10-2004
		HK 1089721 A1	21-08-2009
		JP 2006521209 T	21-09-2006
		KR 20050119159 A	20-12-2005
		MX PA05009739 A	17-02-2006
		US 2006272749 A1	07-12-2006
EP 1749616 A1	07-02-2007	AU 2006278029 A1	15-02-2007
		CA 2617767 A1	15-02-2007
		CN 101223001 A	16-07-2008
		WO 2007017413 A1	15-02-2007
		US 2009001141 A1	01-01-2009
		ZA 200710920 A	29-10-2008
EP 0498154 A1	12-08-1992	AT 112705 T	15-10-1994
		DE 9101303 U1	25-04-1991
		ES 2063532 T3	01-01-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82