



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 316 623 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.06.2003 Patentblatt 2003/23**

(51) Int Cl.7: **C22C 21/08**

(21) Anmeldenummer: **01128217.5**

(22) Anmeldetag: **28.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Hydro Aluminium Deutschland GmbH  
53117 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Markert, Reiner  
41515 Grevenbroich (DE)**

• **Hasenclever, Jochen, Dr.  
53117 Bonn (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack  
Patentanwälte  
Kanzlerstrasse 8a  
40472 Düsseldorf (DE)**

Bemerkungen:

Amended claims in accordance with Rule 86 (2)  
EPC.

(54) **Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten**

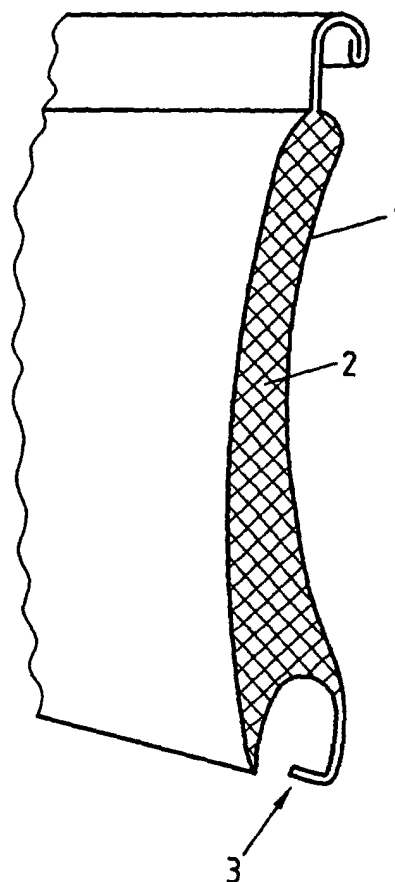
(57) Die Erfindung betrifft eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten, mit den folgenden Legierungsanteilen in Gewichtsprozenten:

$0,1 \leq \text{Si} \leq 0,5$   
 $0,15 \leq \text{Fe} \leq 0,5$   
 $0,05 \leq \text{Cu} \leq 0,25$   
 $0,8 \leq \text{Mn} \leq 1,4$   
 $0,4 \leq \text{Mg} \leq 1,3$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05, Rest Al.

Eine derartige Aluminiumlegierung gewährleistet die Herstellung von Rollformprodukten mit hoher Stabilität bei dünnen Metaldicken.

**Zur Veröffentlichung mit der Zusammenfassung wird die einzige Figur vorgeschlagen.**



EP 1 316 623 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten sowie ein Band für Rollformprodukte.

**[0002]** Aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung hergestellte Bänder werden in sogenannten Rollformern zu fertigen Produkten, wie beispielsweise Rollladenstäben, Dachfenster-, Paneel- und Fassadenbändern, profiliert. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, die entsprechenden Bänder für Rollformprodukte aus der Aluminiumlegierung AA 3005 herzustellen. Die Anforderungen an ein Band für Rollformprodukte bestehen im wesentlichen in der Biege- und Beulsteifigkeit, also der Stabilität des fertig profilierten Produktes, in sehr guten Verformungseigenschaften selbst bei kritischen Biegeradien (bei Rollladenbändern Biegeradius  $t=0$ ), einer sehr guten Rollformbarkeit bei gleichzeitig sehr guter Lackanhaftung.

**[0003]** Aus Gewichts- und Kostengründen werden zur Herstellung von Rollformprodukten zunehmend Bänder mit dünnerer Dicke,  $\leq 0,3$  mm, eingesetzt. Bei diesen Dicken weisen die Bänder für Rollformprodukte, die aus den aus dem Stand der Technik bekannten Legierungen hergestellt werden, Stabilitätsprobleme hinsichtlich Biege- und Beulsteifigkeit auf.

**[0004]** Ausgehend von den obigen Ausführungen liegt der ersten Lehre der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten zur Verfügung zu stellen, welche eine hohe Stabilität des fertig profilierten Produktes gewährleistet.

**[0005]** Gemäß der ersten Lehre der Erfindung ist die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten die folgenden Legierungsanteile in Gewichtsprozenten aufweist:

$$0,1 \leq \text{Si} \leq 0,5$$

$$0,15 \leq \text{Fe} \leq 0,5$$

$$0,05 \leq \text{Cu} \leq 0,25$$

$$0,8 \leq \text{Mn} \leq 1,4$$

$$0,4 \text{ Mg} \leq 1,3$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,

Rest Al.

**[0006]** Diese Aluminiumlegierung gemäß der ersten Lehre der Erfindung gewährleistet auch beim Einsatz dünner Metalldicken eine hohe Stabilität des fertig profilierten Produktes. Darüber hinaus weist die Legierung ausgezeichnete Verformungseigenschaften selbst bei kritischen Biegeradien, eine sehr gute Rollformbarkeit sowie eine sehr gute Lackanhaftung, aufgrund einer guten und glatten Metalloberfläche, nach der Umformung auf.

**[0007]** Gemäß einer zweiten Lehre betrifft die Erfindung ein Band für Rollformprodukte, welches dadurch gegenüber dem Stand der Technik verbessert ist, dass das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegie-

rung gemäß der ersten Lehre der Erfindung besteht. Zu den Vorteilen dieses erfindungsgemäß ausgestalteten Bandes für Rollformprodukte wird auf die Ausführungen zur ersten Lehre der Erfindung verwiesen.

**[0008]** Dadurch, dass das Gefüge des Bandes 2 bis 10 Gussphasen pro  $1000 \mu\text{m}^2$  mit einer maximalen Größe von  $40 \mu\text{m}$  und einer mittleren Länge von 2 bis  $6 \mu\text{m}$ , 500 bis 1200 feine Ausscheidungen pro  $1000 \mu\text{m}^2$  sowie Restwiderstände im Bereich von 1,2 bis  $2,5 \mu\text{ohm cm}$  aufweist, ist gewährleistet, dass das Band gemäß der zweiten Lehre der Erfindung eine sehr gute Biegefähigkeit aufweist und Biegeradien von  $t=0$  ohne Probleme zulässt und sich darüber hinaus durch eine sehr gute Weiterverarbeitung (= Rollformbarkeit) auszeichnet.

**[0009]** Die zweite Lehre der Erfindung erfährt eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung dadurch, dass das Band eine im Coil-Coating-verfahren aufgetragene Lackschicht aufweist. Eine derartige im Coil-Coating-verfahren aufgetragene Lackschicht weist eine hervorragende Lackanhaftung auf, die gewährleistet, dass der Lack beim Rollformen sich nicht ablöst bzw. nicht beschädigt wird.

**[0010]** Ferner betrifft die Erfindung gemäß einer dritten Lehre der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte, welches dadurch gegenüber dem Stand der Technik verbessert wird, dass das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 hergestellt wird. Zu den Vorteilen dieses erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte wird auf die Ausführungen zur ersten Lehre der Erfindung verwiesen.

**[0011]** Gemäß einer ersten Ausgestaltung der dritten Lehre der Erfindung wird ein vorteilhaftes Gefüge des Bandes für Rollformprodukte dadurch hergestellt, dass der Barren beim Vorwärmen des Warmwalzprozesses im Temperaturbereich von 480 bis  $610^\circ\text{C}$  für mindestens 3 Stunden geglüht wird.

**[0012]** Dieses Gefüge wird weiter dadurch verbessert, dass das Band beim Warmwalzen im Temperaturbereich von 270 bis  $550^\circ\text{C}$  gefertigt wird.

**[0013]** Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten, das erfindungsgemäße Band für Rollformprodukte bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu wird beispielsweise verwiesen einerseits auf die Patentansprüche andererseits auf die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels für ein Rollformprodukt in Verbindung mit der Zeichnung.

**[0014]** In der Zeichnung zeigt die einzige Figur teilweise perspektivisch ein Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung hergestellten Rollformproduktes.

**[0015]** Bei dem in der einzigen Figur dargestellten Rollformprodukt handelt es sich um einen Rollladenstab.

**[0016]** Dieser Rollladenstab wird, wie aus dem Stand der Technik bekannt, durch Rollformen aus einem Band für Rollformprodukte 1 hergestellt. Dieses Band für Rollformprodukte 1 besteht aus einer erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung mit den folgenden Legierungsanteilen in Gewichtsprozenten:

$$\begin{aligned} 0,1 &\leq \text{Si} \leq 0,5 \\ 0,15 &\leq \text{Fe} \leq 0,5 \\ 0,05 &\leq \text{Cu} \leq 0,25 \\ 0,8 &\leq \text{Mn} \leq 1,4 \\ 0,4 &\leq \text{Mg} \leq 1,3 \end{aligned}$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,  
Rest Al.

**[0017]** Der Hohlraum des in der einzigen Figur dargestellten Rollladenstabes ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen Kunststoffschäum 2 ausgefüllt.

**[0018]** Besonders deutlich ist an der Position 3 die kritische Verformung mit einem Biegeradius von  $t=0$  zu erkennen. Die erfindungsgemäße Aluminiumlegierung gewährleistet eine derartige kritische Verformung am fertig lackierten Produkt.

**[0019]** Darüber hinaus gewährleistet die Verwendung der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung auch bei Metalldicken unterhalb von 0,3 mm eine gute Stabilität des Rollladenstabes.

**[0020]** Die Herstellung des Bandes für Rollformprodukte 1 erfolgt ausgehend vom Barren aus der erfindungsgemäßen Aluminiumlegierung durch Vorwärmung im Temperaturbereich von 480 bis 610°C bei einer Haltezeit von mindestens 3 Stunden, Warmwalzen im Temperaturbereich von 270 bis 550°C, Kaltwalzen und einer Wärmebehandlung.

**[0021]** Das Band für Rollformprodukte weist nach dem Lackieren die folgenden mechanischen Eigenschaften auf:

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| Zugfestigkeit | Rm 240-280 N/mm <sup>2</sup> |
| Streckgrenze  | Rp > 215 N/mm <sup>2</sup>   |
| Bruchdehnung  | A50 > 6 %.                   |

**[0022]** Bei der Herstellung des Bandes durch Stranggießen eines Walzbarrens, der Barrenvorwärmung im Temperaturbereich von 480 bis 610°C und des Warmwalzens im Temperaturbereich von 550°C bis 270°C wird das gewünschte Gefüge erzeugt. Das Gefüge des Bandes ist gekennzeichnet durch eine Anzahl der Gussphasen, auch grobe Ausscheidungen genannt, im Bereich von 2 bis 10 pro 1000 µm<sup>2</sup> mit einer maximalen Größe von 40 µm und einer mittleren Länge von 2 bis 6 µm. Das Band weist ferner feine Ausscheidungen kleiner als etwa 1 µm aus, deren Anzahl im Bereich von 500 bis 1200 pro 1000 µm<sup>2</sup> liegt.

**[0023]** Schließlich weist das Band einen Lösungszustand auf, der durch Restwiderstände im Bereich von 1,2 bis 2,5 µohm cm gekennzeichnet ist. Die Restwider-

standsmessung erfolgt bei einer Heliumtemperatur von 4,2 K.

## 5 Patentansprüche

1. Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten, mit den folgenden Legierungsanteilen in Gewichtsprozenten:

$$\begin{aligned} 0,1 &\leq \text{Si} \leq 0,5 \\ 0,15 &\leq \text{Fe} \leq 0,5 \\ 0,05 &\leq \text{Cu} \leq 0,25 \\ 0,8 &\leq \text{Mn} \leq 1,4 \\ 0,4 &\leq \text{Mg} \leq 1,3 \end{aligned}$$

andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,  
Rest Al.

2. Band für Rollformprodukte,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 besteht.

3. Band für Rollformprodukte nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Gefüge des Bandes 2 bis 10 Gussphasen pro 1000 µm<sup>2</sup> mit einer maximalen Größe von 40 µm und einer mittleren Länge von 2 bis 6 µm, 500 bis 1200 feine Ausscheidungen pro 1000 µm<sup>2</sup> sowie Restwiderstände im Bereich von 1,2 bis 2,5 µohm cm aufweist.

4. Band nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Band eine im Coil-Coating-Verfahren aufgetragene Lackschicht aufweist.

5. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 hergestellt wird.

6. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Barren beim Vorwärmen des Warmwalzprozesses im Temperaturbereich von 480 bis 610°C für mindestens 3 Stunden gegläut wird.

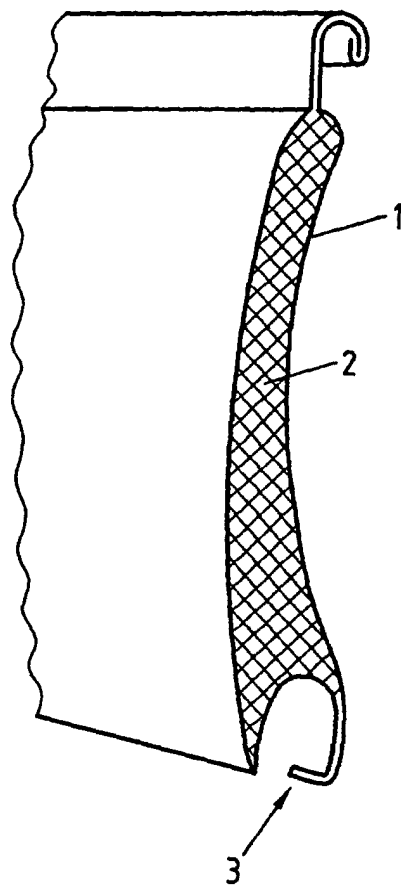
7. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte nach Anspruch 5 oder 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Band beim Warmwalzen im Temperaturbereich von 270 bis 550°C gefertigt wird.

**Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2)  
EPÜ.**

1. Verwendung einer Aluminiumlegierung zur Herstellung von Rollformprodukten, mit den folgenden Legierungsanteilen in Gewichtsprozenten:
 

$0,1 \leq \text{Si} \leq 0,5$   
 $0,15 \leq \text{Fe} \leq 0,5$   
 $0,05 \leq \text{Cu} \leq 0,25$   
 $0,8 \leq \text{Mn} \leq 1,4$   
 $0,4 \leq \text{Mg} \leq 1,3$   
 andere in Summe maximal 0,15, einzeln maximal 0,05,  
 Rest Al.
2. Verwendung eines Bandes für Rollformprodukte, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 besteht.
3. Verwendung eines Bandes für Rollformprodukte nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefüge des Bandes 2 bis 10 Gussphasen pro  $1000 \mu\text{m}^2$  mit einer maximalen Grösse von  $40 \mu\text{m}$  und einer mittleren Länge von 2 bis  $6 \mu\text{m}$ , 500 bis 1200 feine Ausscheidungen pro  $1000 \mu\text{m}^2$  sowie Restwiderstände im Bereich von 1,2 bis  $2,5 \mu\text{ohm cm}$  aufweist.
4. Verwendung eines Bandes nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band eine im Coil-Coating-Verfahren aufbrachte Lackschicht aufweist.
5. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band im wesentlichen aus einer Aluminiumlegierung nach Anspruch 1 hergestellt wird.
6. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Barren beim Vorwärmen des Warmwalzprozesses im Temperaturbereich von  $480$  bis  $610^\circ\text{C}$  für mindestens 3 Stunden geglüht wird.
7. Verfahren zur Herstellung eines Bandes für Rollformprodukte nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Band beim Warmwalzen im Temperaturbereich von  $270$  bis  $550^\circ\text{C}$  gefertigt wird.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 8217

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                            | Betrifft Anspruch                                    | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EP 0 885 671 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG) 23. Dezember 1998 (1998-12-23)<br>* Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 7 *<br>* Ansprüche 1,5 *                                                                                             | 1-5                                                  | C22C21/08                               |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ---                                                                                                                                                                                                                            | 6,7                                                  |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | FR 2 713 664 A (PECHINEY RHENALU) 16. Juni 1995 (1995-06-16)<br>* Seite 2, Zeile 25 - Seite 3, Zeile 30; Ansprüche 5-8 *                                                                                                       | 6,7                                                  |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 5 114 825 A (SAKAKI HIROKAZU ET AL) 19. Mai 1992 (1992-05-19)<br>* Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 34 *<br>* Beispiel 8; Tabelle 1 *<br>* Ansprüche 1,4,5 *                                                                       | 1-5                                                  |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | HUFNAGEL W: "Key to Aluminium Alloys, 4th Edition"<br>ALUMINIUM-SCHLUESSEL = KEY TO ALUMINIUM ALLOYS, XX, XX, 1992, Seite 197,199 XP002186617<br>* Seite 197; Beispiele 3004,3004A,3104,3005 *<br>* Seite 199; Beispiel 5043 * | 1-3,5                                                |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 605 448 A (BABA YOSHIO ET AL) 12. August 1986 (1986-08-12)<br>* Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 4 *<br>* Beispiel 3; Tabellen 1,2 *<br>* Ansprüche 1,6 *                                                             | 1-7                                                  |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 4 637 842 A (JEFFREY PAUL W ET AL) 20. Januar 1987 (1987-01-20)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                                   | 1-7                                                  |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                         |
| Recherchenort<br><b>MÜNCHEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche<br><b>4. Januar 2002</b> | Prüfer<br><b>Patton, G</b>              |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : mündliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                         |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 01 12 8217

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

04-01-2002

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                    | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EP 0885671 A                                       | 23-12-1998                    | DE 19723553 A1<br>EP 0885671 A2                                                                                                      | 10-12-1998<br>23-12-1998                                                                                     |
| FR 2713664 A                                       | 16-06-1995                    | FR 2712605 A1<br>FR 2713664 A1<br>BR 9406554 A<br>DE 69418855 D1<br>DE 69418855 T2<br>EP 0679199 A1<br>WO 9514113 A1<br>JP 8505904 T | 24-05-1995<br>16-06-1995<br>06-02-1996<br>08-07-1999<br>07-10-1999<br>02-11-1995<br>26-05-1995<br>25-06-1996 |
| US 5114825 A                                       | 19-05-1992                    | JP 1306288 A<br>JP 2520694 B2<br>CA 1338686 A1                                                                                       | 11-12-1989<br>31-07-1996<br>29-10-1996                                                                       |
| US 4605448 A                                       | 12-08-1986                    | JP 1027146 B<br>JP 1597679 C<br>JP 57143472 A<br>AU 542409 B2<br>AU 7819281 A<br>CA 1183703 A1<br>DE 3174783 D1<br>EP 0059812 A1     | 26-05-1989<br>28-01-1991<br>04-09-1982<br>21-02-1985<br>09-09-1982<br>12-03-1985<br>10-07-1986<br>15-09-1982 |
| US 4637842 A                                       | 20-01-1987                    | EP 0269773 A1<br>CA 1235361 A1<br>JP 63162844 A<br>AT 69067 T<br>DE 3682289 D1<br>ES 2026135 T3                                      | 08-06-1988<br>19-04-1988<br>06-07-1988<br>15-11-1991<br>05-12-1991<br>16-04-1992                             |

EPO FORM P0461

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