



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2009 Patentblatt 2009/46

(51) Int Cl.:
H01B 7/00 ^(2006.01) **H01B 7/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08290380.8**

(22) Anmeldetag: **18.04.2008**

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

• **Popp, Harry**
90429 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Döring, Roger**
Patentanwalt
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(72) Erfinder:
• **Grögl, Ferdinand**
90403 Nürnberg (DE)

(54) **Flexibler elektrischer Leiter**

(57) Es wird ein flexibler elektrischer Leiter (9) angegeben, welcher aus einer Anzahl von miteinander verseilten, drahtförmigen metallischen Grundelementen (4,5) und in den zwischen je zwei Grundelementen gebildeten Zwickeln angeordneten und innerhalb des Umkreises des Leiters liegenden metallischen Füllelementen (6) besteht, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Grundelemente ist. Grundelemente (4,5) und Füllelemente (6) sind als massive Drähte ausgeführt. Sieben Grundelemente (4,5) mit einem zwischen 0,1 mm und 0,32 mm liegenden Durchmesser sind in konzentrischem Aufbau angeordnet, von denen sechs Grundelemente (4) um ein zentral liegendes Grundelement (5) herum verseilt sind. In den Zwickeln zwischen den sechs Grundelementen (4) sind sechs Füllelemente (6) mit einem zwischen 0,03 mm und 0,11 mm liegenden Durchmesser angeordnet, die ohne nachträgliche Verformung innerhalb des Umkreises (10) des Leiters (9) liegen, und der Querschnitt des aus Grundelementen (4,5) und Füllelementen (6) gebildeten Leiters (9) liegt zwischen 0,06 mm² und 0,62 mm².

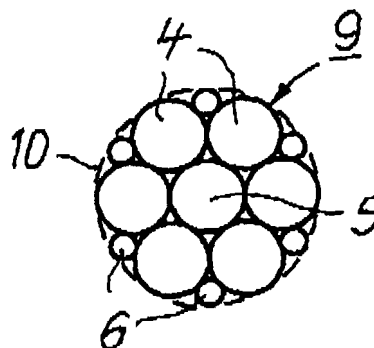


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen flexiblen elektrischen Leiter, welcher aus einer Anzahl von miteinander verseilten, drahtförmigen metallischen Grundelementen und in den zwischen je zwei Grundelementen gebildeten Zwickeln angeordneten und innerhalb des Umkreises des Leiters liegenden metallischen Füllelementen besteht, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Grundelemente ist (DE 33 05 190 A1).

[0002] Derartige Leiter sind als sogenannte Litzenleiter seit langem bekannt und für unterschiedlichste Anwendungen eingesetzt. Wesentliches Merkmal eines solchen Leiters ist seine gute Biegsbarkeit. Er wird mit kleinerem Querschnitt beispielsweise in Datenleitungen oder in Leitungen für die Medizintechnik und mit etwas größerem Querschnitt in Leitungen für die Automatisierungstechnik, für den Schiffbau oder für Bahnen eingesetzt.

[0003] Für viele Anwendungen, beispielsweise für im Hochfrequenzbereich zu betreibende Datenleitungen, sind die Leitungsdämpfung bzw. der Wellenwiderstand der Leiter von wesentlicher Bedeutung. Geeignete Werte sind grundsätzlich mit einem entsprechend großen Leiterquerschnitt erreichbar. Es gibt aber auch Anwendungsfälle, in denen ein maximal zulässiger Leiterquerschnitt bzw. ein maximaler Durchmesser einer aus Leiter und Isolierung bestehenden Ader vorgeschrieben sind. Um auch dann mit entsprechendem Aufwand an leitendem Material (Kupfer) die angegebenen elektrischen Werte einhalten zu können, wird der Leiter abschließend durch einen Ziehvorgang komprimiert. Seine Biegsbarkeit ist dann aber wesentlich verschlechtert.

[0004] Der elektrische Leiter nach der eingangs erwähnten DE 33 05 190 A1 hat einen elektrisch wirksamen Querschnitt von mindestens 4 mm². Er besteht aus drei Bündeln aus einer größeren Anzahl feiner Drähte und in den Zwickeln zwischen den Bündeln angeordneten Litzenelementen. Durch die zusätzlichen Litzenelemente kann der räumliche Querschnitt des Leiters bei gleichem elektrisch wirksamem Querschnitt gegenüber einem Leiter ohne die Litzenelemente kleiner gehalten werden. Dieser Aufbau des Leiters gilt für einen Querschnitt desselben von mindestens 4 mm². Kleinere und sogar sehr viel kleinere Querschnitte eines flexiblen Leiters sind in dieser Schrift ausgeschlossen. Sie enthält auch keinen Hinweis auf hochfrequente Datenübertragung.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Leiter der eingangs geschilderten Art so zu gestalten, daß er unter Beibehalt seiner guten Biegsbarkeit bei einem Durchmesser von maximal 1,0 mm eine für hochfrequente Übertragungszwecke geeignete Leitungsdämpfung aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß Grundelemente und Füllelemente als massive Drähte ausgeführt sind,

- daß sieben Grundelemente mit einem zwischen 0,1 mm und 0,32 mm liegenden Durchmesser in konzentrischem Aufbau angeordnet sind, von denen sechs Grundelemente um ein zentral liegendes Grundelement herum verseilt sind,
- daß in den Zwickeln zwischen den Grundelementen sechs Füllelemente mit einem zwischen 0,03 mm und 0,11 mm liegenden Durchmesser angeordnet sind, die ohne nachträgliche Verformung innerhalb des Umkreises des Leiters liegen, und
- daß der Querschnitt des aus Grundelementen und Füllelementen gebildeten Leiters zwischen 0,06 mm² und 0,62 mm² liegt.

[0007] Dieser Leiter ist wegen der Verwendung von massiven Drähten für Grundelemente und Füllelemente trotz seiner sehr kleinen Abmessungen einfach, aber maßgenau herstellbar. Er ist dadurch mit einem maximalen Querschnitt von 0,62 mm² für bestehende bzw. genormte Systeme zur hochfrequenten Datenübertragung einsetzbar. Das gilt beispielsweise für mehradrige Datenleitungen, deren Leiter ohne Entfernung der sie umgebenden Isolierung an Stecker des bekannten bzw. genormten Steckersystems RJ-45 angeschlossen werden sollen. Der Leiter ist wegen der massiven Drähte mit herkömmlichen Anlagen herstellbar, er ist flexibel, weil die Drähte ohne abschließende Verformung im Leiteraufbau bewegbar angeordnet sind, und er hat wegen seines durch die Füllelemente erhöhten Inhalts an elektrisch leitendem Material einen niedrigen Leiterwiderstand mit dadurch entsprechend kleinerer Leitungsdämpfung. Der Leiterwiderstand kann bei diesem Leiter auf einfache Weise mittels der Füllelemente sehr genau an vorgegebene Grenzwerte angepaßt werden. Der maximale Querschnitt der Füllelemente ist durch den Umkreis des Leiters gegeben, über den sie nicht hinausragen sollen. Sie können jedoch auch einen kleineren Querschnitt haben, so daß sich für den Leiter gegebenenfalls auch ein resultierender kleinerer elektrisch wirksamer Querschnitt bei unverändertem Leiterdurchmesser ergibt.

[0008] Das zentral liegende Grundelement kann ebenso wie die sechs darum herum angeordneten Grundelemente aufgebaut sein. Es kann aber zur Erhöhung der Zugfestigkeit des Leiters auch als vorzugsweise verzinneter Stahldraht, als Edelstahldraht oder als kupferplattierter Stahldraht ausgeführt sein. Der Leiterwiderstand des Leiters kann dadurch mit weiteren Variationsmöglichkeiten an vorgegebene Grenzwerte angepaßt werden.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes wird im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 in rein schematischer Darstellung eine Anordnung zur Herstellung des Leiters nach der Erfindung. Fig. 2 einen Querschnitt des Leiters in vergrößerter Darstellung - ohne Schraffur der Schnittflächen.

[0011] In Fig. 1 ist schematisch ein Ablaufgestell 1 dargestellt, in dem sieben Spulen 2 und sechs Spulen 3 um ihre Achsen drehbar angeordnet sind. Auf sechs der Spulen 2 sind massive Drähte aus elektrisch gut leitendem Material als Grundelemente 4 aufgewickelt, während auf der siebten Spule ein Grundelement 5 aufgewickelt ist, das aus elektrisch gut leitendem Material bestehen oder ein vorzugsweise verzinnter Stahldraht, ein Edestahldraht oder ein kupferplattierter Stahldraht sein kann. Auf den Spulen 3 sind massive Drähte aus elektrisch gut leitendem Material als Füllelemente 6 aufgewickelt. Die Drähte werden von den Spulen 2 und 3 mittels eines an sich bekannten, nicht mit dargestellten Abzugs in Richtung des Pfeiles 7 abgezogen und in einem Verseilnippel 8 zu einem Leiter 9 miteinander verseilt.

[0012] Die Drähte der Grundelemente 4 und der Füllelemente 6 bestehen vorzugsweise aus Kupfer. Sie können als blanke Drähte eingesetzt werden. Sie können beispielsweise aber auch verzinkt, vernickelt oder versilbert sein. Das Grundelement 5 kann - wie bereits erwähnt - ebenso wie die Grundelemente 4 ausgeführt sein. Es kann aber auch ein vorzugsweise verzinnter Stahldraht oder ein Draht aus Edelstahl oder ein kupferplattierter Stahldraht sein.

[0013] Für die Verseilung von Grundelementen 4 und 5 sowie Füllelementen 6 als Verseilelemente im Verseilnippel 8 kann das Ablaufgestell 1 mit Vorteil um seine Achse gedreht werden. Es ist jedoch auch möglich, die Verseilelemente von den Spulen 2 und 3 in einem feststehenden Ablaufgestell 1 abziehen und die Verseilung durch eine nicht mit dargestellte Aufwickelspule zu erreichen, auf welche der Leiter 9 aufgewickelt wird und die um ihre Achse gedreht wird. Die Schlaglänge der Verseilung liegt mit Vorteil zwischen $9 \times D$ und $18 \times D$, mit dem Durchmesser D des Leiters 9.

[0014] Statt der in Fig. 1 rein schematisch dargestellten Anordnung können in moderner Technik auch Spulen eingesetzt werden, in denen die Grundelemente 4 und 5 ebenso wie die Füllelemente 6 jeweils nur auf einer Spule aufgewickelt sind. Bei der Herstellung des Leiters 9 werden alle Verseilelemente vor dem Verseilpunkt aufgefächert und durch mindestens eine Verteilerscheibe geführt. Das zentral liegende Grundelement 5 ist gegebenenfalls separat auf einer eigenen Spule aufgewickelt.

[0015] Der Leiter 9 besteht gemäß Fig. 2 in konzentrischem Aufbau aus einem zentral liegenden Grundelement 5 und sechs Grundelementen 4. Die sechs Grundelemente 4 sind um das zentral liegende Grundelement 5 herumverseilt. Die sechs Füllelemente 6 liegen in den Zwickeln zwischen den sechs Grundelementen 4. Ihr Querschnitt bzw. Durchmesser ist so bemessen, daß sie nicht über den gestrichelt eingezeichneten Umkreis 10 des Leiters 9 hinausragen. Gemäß der zeichnerischen Darstellung in Fig. 2 haben die Füllelemente 6 den maximal zulässigen Querschnitt. Sie können aber zur Anpassung des Leiterwiderstandes des Leiters 9 an vorgegebene Werte auch einen kleineren Querschnitt haben.

[0016] Der Aufbau des Leiters 9 wird im folgenden für

zwei Beispiele angegeben.

Beispiel 1

[0017] In einer Datenleitung für die industrielle Automatisierungstechnik im Schiffbau oder in Bahnleitungen haben die sieben Grundelemente 4 jeweils einen Durchmesser von 0,32 mm. Der Durchmesser der sechs Füllelemente 6 liegt jeweils zwischen 0,09 mm und 0,11 mm. Der Gesamtquerschnitt des Leiters 9 liegt zwischen $0,06 \text{ mm}^2$ und $0,62 \text{ mm}^2$.

Beispiel 2

[0018] In einer Datenleitung für die Medizintechnik oder die Mikro-Automatisierungstechnik haben die sieben Grundelemente 4 jeweils einen Durchmesser von 0,1 mm. Der Durchmesser der sechs Füllelemente 6 liegt jeweils zwischen 0,03 mm und 0,035 mm. Der Gesamtquerschnitt des Leiters 9 liegt zwischen $0,06 \text{ mm}^2$ und $0,061 \text{ mm}^2$.

Patentansprüche

1. Flexibler elektrischer Leiter, welcher aus einer Anzahl von miteinander verseilten, drahtförmigen metallischen Grundelementen und in den zwischen je zwei Grundelementen gebildeten Zwickeln angeordneten und innerhalb des Umkreises des Leiters liegenden metallischen Füllelementen besteht, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Grundelemente ist, **dadurch gekennzeichnet**,

- **daß** Grundelemente (4,5) und Füllelementen (6) als massive Drähte ausgeführt sind,
- **daß** sieben Grundelemente (4,5) mit einem zwischen 0,1 mm und 0,32 mm liegenden Durchmesser in konzentrischem Aufbau angeordnet sind, von denen sechs Grundelemente (4) um ein zentral liegendes Grundelement (5) herum verseilt sind,
- **daß** in den Zwickeln zwischen den sechs Grundelementen (4) sechs Füllelemente (6) mit einem zwischen 0,03 mm und 0,11 mm liegenden Durchmesser angeordnet sind, die ohne nachträgliche Verformung innerhalb des Umkreises (10) des Leiters (9) liegen, und
- **daß** der Querschnitt des aus Grundelementen (4,5) und Füllelementen (6) gebildeten Leiters (9) zwischen $0,06 \text{ mm}^2$ und $0,62 \text{ mm}^2$ liegt.

2. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein Stahldraht ist, der vorzugsweise verzinkt ist.

3. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein aus

Edelstahl bestehender Draht ist.

4. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein mit Kupfer plattierter Stahldraht ist. 5
5. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Grundelemente (4,5) einen Durchmesser von 0,1 mm, die Füllelemente (6) einen Durchmesser von 0,03 mm bis 0,035 mm und der Leiter (9) einen Querschnitt von 0,06 mm² bis 0,061 mm² haben. 10
6. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Grundelemente (4,5) einen Durchmesser von 0,32 mm, die Füllelemente (6) einen Durchmesser von 0,09 mm bis 0,11 mm und der Leiter (9) einen Querschnitt von 0,6 mm² bis 0,62 mm² haben. 15
7. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlaglänge der miteinander verseilten Grund- und Füllelemente zwischen 9 x D und 18 x D liegt, mit dem Durchmesser D des Leiters (9). 20 25

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Flexibler elektrischer Leiter, welcher aus einer Anzahl von miteinander verseilten, drahtförmigen metallischen Grundelementen (4,5) und in den zwischen je zwei Grundelementen gebildeten, am Umfang des Leiters liegenden Außenwickeln angeordneten und innerhalb des Umkreises des Leiters liegenden metallischen Füllelementen (6) besteht, deren Durchmesser kleiner als der Durchmesser der Grundelemente ist, **dadurch gekennzeichnet,** 30 35 40
 - **daß** Grundelemente (4,5) und Füllelemente (6) als massive Drähte ausgeführt sind,
 - **daß** sieben Grundelemente (4,5) mit einem zwischen 0,1 mm und 0,32 mm liegenden Durchmesser in konzentrischem Aufbau angeordnet sind, von denen sechs Grundelemente (4) um ein zentral liegendes Grundelement (5) herum verseilt sind,
 - **daß** in den Außenwickeln zwischen den sechs Grundelementen (4) sechs Füllelemente (6) mit einem zwischen 0,03 mm und 0,1 mm liegenden Durchmesser angeordnet sind, die ohne nachträgliche Verformung innerhalb des Umkreises (10) des Leiters (9) liegen, und
 - **daß** der Querschnitt des aus Grundelementen (4,5) und Füllelementen (6) gebildeten Leiters (9) zwischen 0,06 mm² und 0,62 mm² liegt. 45 50 55

2. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein Stahldraht ist, der vorzugsweise verzinkt ist.

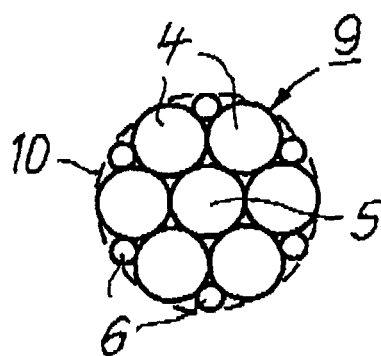
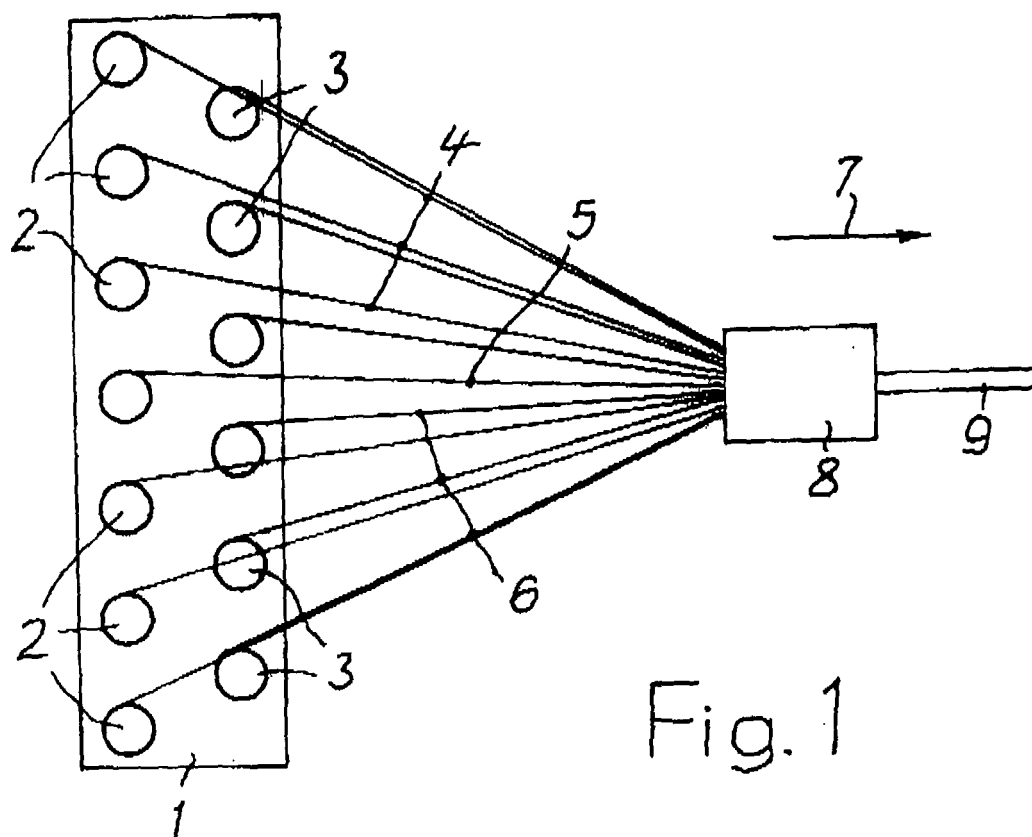
3. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein aus Edelstahl bestehender Draht ist.

4. Leiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zentral liegende Grundelement (5) ein mit Kupfer plattierter Stahldraht ist.

5. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Grundelemente (4,5) einen Durchmesser von 0,1 mm, die Füllelemente (6) einen Durchmesser von 0,03 mm bis 0,035 mm und der Leiter (9) einen Querschnitt von 0,06 mm² bis 0,061 mm² haben.

6. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Grundelemente (4,5) einen Durchmesser von 0,32 mm, die Füllelemente (6) einen Durchmesser von 0,09 mm bis 0,11 mm und der Leiter (9) einen Querschnitt von 0,6 mm² bis 0,62 mm² haben.

7. Leiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schlaglänge der miteinander verseilten Grund- und Füllelemente zwischen 9 x D und 18 x D liegt, mit dem Durchmesser D des Leiters (9).





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	AT 373 214 B (OTTO HAASE GES M B H [AT] OTTO HAASE GES M B H [AT]; OTTO HAASE GES M) 27. Dezember 1983 (1983-12-27) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 2 * * Seite 3, Zeile 7 - Zeile 9; Abbildung 1 *	1	INV. H01B7/00 ADD. H01B7/04
A	----- US 2 098 162 A (REED MALCOLM W) 2. November 1937 (1937-11-02) * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 24; Abbildung 2 *	1	
D,A	----- DE 33 05 190 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. August 1984 (1984-08-16) * Seite 3, Zeile 1 - Zeile 3; Abbildung 1 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01B
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2008	Prüfer Hillmayr, Heinrich
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 Patentdokument, 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	

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

EP 08 29 0380

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.

15-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 373214	B	27-12-1983	KEINE	
US 2098162	A	02-11-1937	KEINE	
DE 3305190	A1	16-08-1984	EP 0118390 A1	12-09-1984

EPO FORM P0461

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

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

- DE 3305190 A1 [0001] [0004]