



(11) **EP 2 109 187 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.10.2009 Patentblatt 2009/42**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/58 (2006.01) H01R 13/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08006976.8**

(22) Anmeldetag: **08.04.2008**

(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**

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft  
80333 München (DE)**

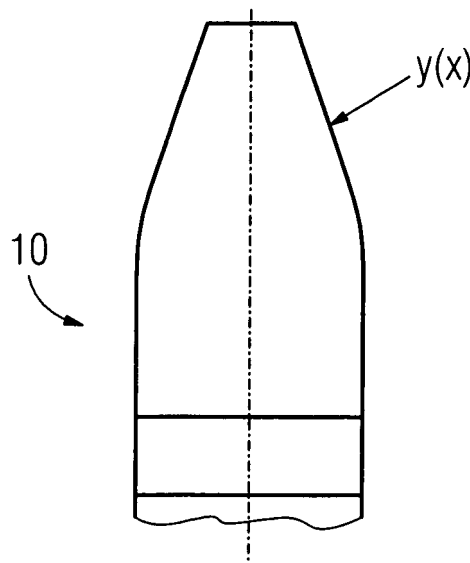
(72) Erfinder:  
• **Busch, Klaus  
92224 Amberg (DE)**  
• **Drehmann, Gennadij  
92224 Amberg (DE)**

(54) **Steckkontakt und Automatisierungskomponente**

(57) Bei einem Steckkontakt (10) mit einem zwischen einem ersten und einem zweiten Ende (12, 13) stiftförmig verlaufenden Kontaktkörper (15), welcher abschnittsweise als ein Einführungsbereich (17) mit zum zweiten Ende (13) hin abnehmenden Querschnitt ausgebildet ist, wird eine Steckkraft, die bei einem Steckvorgang in einem Buchsenkontakt auftritt, durch eine Ausgestaltung

des Einführungsbereiches (17) mit einer äußeren Begrenzungslinie ( $y(x)$ ), welche zumindest teilweise dem Kurvenverlauf einer Gradengleichung zuzüglich eines Polynoms dritter Ordnung folgt reduziert. Derartige Steckkontakte finden mit Vorteil ihren Einsatz in Anschlussmodulen, welche in der Automatisierungstechnik verwendet werden.

**FIG 4**



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Steckkontakt mit einem zwischen einem ersten und einem zweiten Ende stiftförmig verlaufenden Kontaktkörper, welcher abschnittsweise als ein Einführbereich mit zum ersten Ende hin abnehmenden Querschnitt ausgebildet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Automatisierungskomponente mit einer Mehrzahl von Steckkontakten.

**[0002]** Automatisierungssysteme mit ihren Automatisierungsgeräten bestehen aus einer Vielzahl von elektronischen Automatisierungskomponenten unterschiedlicher Funktionalität, die je nach geforderter Anlagenkonfiguration zusammengestellt werden können. Verbindungen von z.B. digitalen und analogen Ein- und Ausgabebaugruppen zu in dem zu automatisierenden Prozess befindlichen Aktoren und Sensoren geschieht dabei vorzugsweise über elektrische Leitungen, die am Automatisierungssystem bzw. Automatisierungsgerät über Anschlussmodule angeschlossen werden. Sollte es bei einer derartig angeschlossenen Automatisierungskomponente zu einem Defekt kommen, so kann diese ausgetauscht werden, ohne dass dabei die elektrischen Verbindungen zu den Aktoren und Sensoren von dem Anschlussmodul gelöst werden müssen. Die Verbindungen sind nur einmal während der Inbetriebnahme an das Anschlussmodul über beispielsweise Schraubverbindungen oder eine lötl- und abisolierfreie Anschlusstechnik angebracht worden. Durch diesen modularen Austausch werden Stillstandszeiten der Anlagen und mögliche Fehlerquellen minimiert.

**[0003]** Eine elektrische Kontaktierung zwischen dem Grundgerät und dem Anschlussmodul wird nach dem Stand der Technik über einen Stiftkontakt und einen Buchsenkontakt realisiert.

**[0004]** Nachteilig hieran ist, dass bei einer Vielzahl von Steckkontakten sich die einzelnen Steckkräfte der einzelnen Steckkontakte aufsummieren und es so für das Bedienpersonal einen hohen Kraftaufwand erfordert, ein Anschlussmodul mit einer Vielzahl von Steckkontakten in die Automatisierungskomponente zu stecken bzw. von der Automatisierungskomponente abzuziehen.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen Steckkontakt derart auszugestalten, dass die Steckkräfte minimiert werden.

**[0006]** Diese Aufgabe wird bei dem eingangs erwähnten Steckkontakt dadurch gelöst, dass eine äußere Begrenzungslinie des Einführbereiches zumindest teilweise dem Kurvenverlauf einer Gradengleichung zuzüglich eines Polynoms dritter Ordnung folgt. Durch diesen Oberflächenverlauf des Kontaktkörpers im Bereich des Einführbereiches ist die Stiftform im Vergleich zu einem herkömmlichen Steckkontakt mit einer linear verlaufenden Einführschräge hinsichtlich der Steckkräfte optimiert. Im Hinblick auf eine einfache manuelle Bedienbarkeit können die Steckkräfte reduziert werden. Die mit einer Kontaktierung und Betätigung des Steckkontaktes zu einem entsprechenden Gegenstück auftretenden Kräfteinwirkungen können mit Vorteil reduziert werden und so Beschädigungen bzw. Überbeanspruchungen der Befestigungen bzw. aller im Kraftfluss vorhandenen Bauteile reduziert werden. Weiterhin wird der Verschleiß der Kontaktfläche während der Steckphase ohne eine funktionelle Beeinträchtigung der Kontaktierung reduziert.

**[0007]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Steckkontaktes ist die Begrenzungslinie mit folgender Formel

$$Y(x) = \frac{B2 - B1}{L} x + B1 + ax^3 + b \cdot x^2 + cx$$

beschrieben.

**[0008]** Die Koeffizienten a, b, c des Polynoms dritter Ordnung beschreiben dabei zusätzlich zu dem linearen Verlauf der Gradengleichung für die Einführschräge einen optimalen Verlauf der äußeren Begrenzungslinie der Oberfläche des Einführbereiches.

**[0009]** In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung weist der Kontaktkörper einen rechteckigen Querschnitt auf. Mit einem rechteckigen Querschnitt des stiftförmigen Kontaktkörpers wird die Stabilität des Steckkontaktes erhöht. Hierbei kann sich auch beispielsweise am ersten Ende des Steckkontaktes eine Abwinkelung befinden, welche in eine entsprechend vorbereitete Bohrung auf einer Leiterplatte eingebracht und fest verlötet wird.

**[0010]** Vorzugsweise ist der Einführbereich zum zweiten Ende hin trapezförmig verjüngt ausgestaltet. Mit dem optimierten Verlauf der Begrenzungslinie weist die Oberfläche des trapezförmig verlaufenden Einführbereiches die hinsichtlich minimaler Steckkräfte, minimaler Kräfteinwirkungen, minimaler Verschleißbeanspruchung und zusätzlich einem geringeren Platzbedarf optimierte Stiftform auf.

**[0011]** Eine weitere Optimierung der Stiftform des Steckkontaktes wird dadurch erreicht, dass für eine Minimierung der über einen Steckvorgang in einem Buchsenkontakt auftretenden Steckkräfte die Koeffizienten des Polynoms zu a = 0,2, b = -0,3 und c = -0,1 gewählt sind. Mit dieser derartig optimierten Stiftform können die Nachteile eines erhöhten wirtschaftlichen Aufwandes für reibungsoptimierte Ausführungen von Steckkontakten vermieden werden. Somit ist es

beispielsweise nicht mehr notwendig, dass Schmiermittel für den Steckvorgang eingesetzt werden oder dass die Oberflächen des Steckkontaktes besonders behandelt worden sind, beispielsweise mit einer Gold- oder Silberauflage.

**[0012]** Bei einer Automatisierungskomponente mit einer Mehrzahl von Steckkontakten, wobei die Steckkontakte zur Aufnahme eines steckbaren Anschlussmoduls angeordnet sind, wird die Aufgabe, die Steckkraft zu reduzieren, dadurch gelöst, dass die Steckkontakte mit den Merkmalen nach Anspruch 1 ausgestaltet sind.

**[0013]** In vorteilhafter Weise wird diese Automatisierungskomponente mit der Funktionalität einer Ein-/Ausgabebaugruppe ausgestaltet. Wie bereits zuvor erwähnt, müssen bei Ein-/Ausgabebaugruppen eine Vielzahl von Signalleitungen aus dem Prozess mit der Automatisierungskomponente verbunden werden. Dies geschieht üblicherweise über eine Klemmleiste, bei welcher beispielsweise die einzelnen Signaldrähte mittels Schraubverbindungen mit den Steckkontakten bzw. mit den Buchsenkontakten in Verbindung gebracht werden. Diese aufwändige Klemmarbeit muss nur einmal durchgeführt werden. Ist die Automatisierungskomponente beispielsweise durch einen Fehler ausgefallen, so kann durch einfaches Ziehen des Anschlussmoduls die Automatisierungskomponente von den Signalleitungen getrennt werden und ausgetauscht werden. Ein aufwändiges Abklemmen der Signalleitungen und nach Austausch der Automatisierungskomponente wieder Ankleben der Signalleitungen entfällt somit.

**[0014]** Die Figuren und weitere Erläuterungen sollen die erfindungsgemäße Stiffform weiter verdeutlichen. Es zeigen:

FIG 1 bis 4 einen Steckkontakt in unterschiedlichen Ansichten und

FIG 5 eine grafische Darstellung einer optimierten Stiffform über die Länge des Steckkontaktes.

**[0015]** Bei der Montage eines Anschlussmoduls, welches zur Aufnahme eines Steckkontaktes Buchsenkontakte aufweist, muss der Steckkontakt während des Steckvorgangs über seine Steckkraft eine Auslenkkraft des Buchsenkontaktes überwinden. Diese Kraftübertragung erfolgt über eine Normalkraft an den Kontaktflächen. Die Auslenkkraft des Buchsenkontaktes ist gleichzusetzen mit einer erforderlichen Kontaktkraft. Durch die Kontaktkraft wird u.a. ein Kontaktwiderstand bestimmt. Dieser Widerstand ist u.a. die Basis für eine Stromtragfähigkeit und eine Temperaturerhöhung an der Kontaktstelle.

**[0016]** Gemäß FIG 1 ist eine Projektion in die YZ-Ebene eines Steckkontaktes 10 als Vorderansicht dargestellt. Der Steckkontakt 10 weist ein erstes Ende 12 und ein zweites Ende 13 auf. Ein Kontaktkörper 15 besteht in diesem Beispiel aus dem Werkstoff Stahl. Im oberen Achtel des Steckkontaktes 10 zum zweiten Ende hin befindet sich ein Einführbereich 17. Der Einführbereich 17 weist eine ungefähre Länge von 1,5 mm auf. Dabei läuft der Einführbereich 17 zum zweiten Ende 13 mit einem Winkel von 15° trapezförmig zu.

**[0017]** In FIG 2 zeigt die Projektion in die XZ-Ebene des Steckkontaktes 10 eine Seitenansicht. Ein Querschnitt des Steckkontaktes 10 nimmt im Einführbereich 17 zum zweiten Ende 13 ab. Dies ist auch noch mal durch die Projektierung in die XY-Ebene, welche eine Draufsicht auf den Steckkontakt 10 darstellt, verdeutlicht.

**[0018]** Mit FIG 4 ist der Ausschnitt A aus FIG 2 vergrößert dargestellt. Dabei weist eine äußere Begrenzungslinie Y (x) dem hinsichtlich für eine optimierte Steckkraft verbesserter Verlauf der Stiffform auf.

**[0019]** Gemäß FIG 5 ist die Stiffform im Einführungsbereich 17 über die Länge des Steckkontaktes 10 dargestellt. Ein linearer Verlauf vom zweiten Ende 13, welches in Y-Richtung eine ungefähre Ausdehnung von 0,2 mm aufweist, erstreckt sich bis zu einer Länge L von ungefähr 1,2 mm. Dabei weist der Steckkontakt 10 eine Ausdehnung in Y-Richtung von ca. 0,45 mm auf. Diese Ausdehnung B2 von 0,45 mm erstreckt sich bis zum nicht dargestellten ersten Ende 12 des Steckkontaktes 10.

**[0020]** Mit der Formel bzw. der Begrenzungslinie

$$Y(x) = \frac{B2 - B1}{L} x + B1 + ax^3 + b \cdot x^2 + cx$$

und den Koeffizienten a = 0,2, b = -0,3 und c = -0,1 ergibt sich hinsichtlich der Steckkräfte eine optimierte Stiffform im Einführungsbereich 17 wie in FIG 1 dargestellt.

## Patentansprüche

1. Steckkontakt (10) mit einem zwischen einem ersten und einem zweiten Ende (12, 13) stiftförmig verlaufenden Kontaktkörper (15), welcher abschnittsweise als ein Einführbereich (17) mit zum zweiten Ende (13) hin abnehmenden Querschnitt ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,**

## EP 2 109 187 A1

**dass** eine äußere Begrenzungslinie ( $y_{(x)}$ ) des Einführbereichs (17) zumindest teilweise dem Kurvenverlauf einer Gradengleichung zuzüglich eines Polynoms dritter Ordnung folgt.

- 5 2. Steckkontakt (10) nach Anspruch 1, wobei die Begrenzungslinie ( $y_{(x)}$ ) des Einführbereichs (17) durch

$$y_{(x)} = \frac{B2 - B1}{L} x + B1 + ax^3 + b \cdot x^2 + cx$$

10 beschrieben ist.

3. Steckkontakt (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Kontaktkörper (15) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

- 15 4. Steckkontakt (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Einführbereich (17) zum zweiten Ende (13) hin trapezförmig verjüngt ausgestaltet ist.

- 20 5. Steckkontakt (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei für eine Minimierung der über einen Steckvorgang in einen Buchsenkontakt auftretenden Steckkräfte die Koeffizienten des Polynoms zu  $a = 0,2$ ,  $b = -0,3$  und  $c = -0,1$  gewählt sind.

- 25 6. Automatisierungskomponente mit einer Mehrzahl an Steckkontakten (10), wobei die Steckkontakte (10) zur Aufnahme eines steckbaren Anschlussmoduls angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steckkontakte (10) nach Anspruch 1 ausgestaltet sind.

- 30 7. Automatisierungskomponente nach Anspruch 6, mit der Funktionalität einer Ein-/Ausgabebaugruppe.

FIG 1

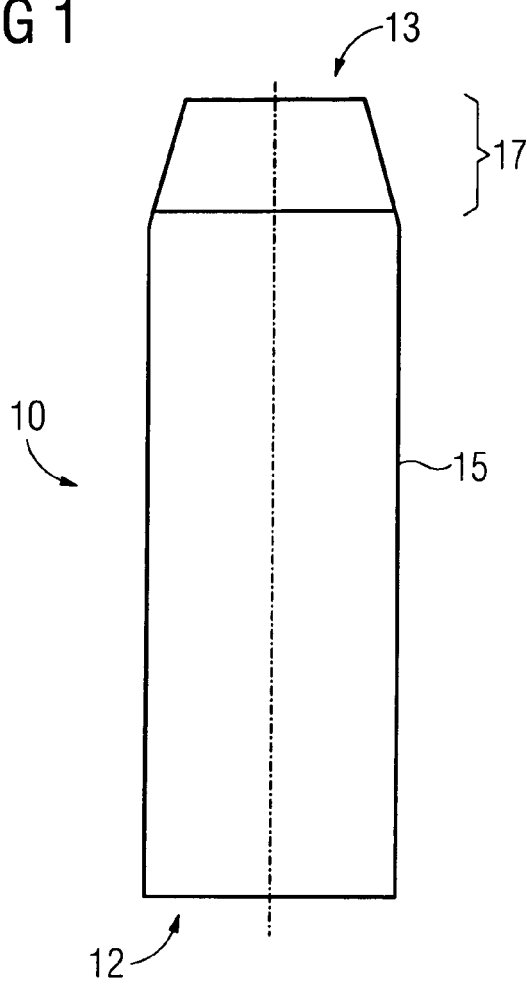


FIG 2

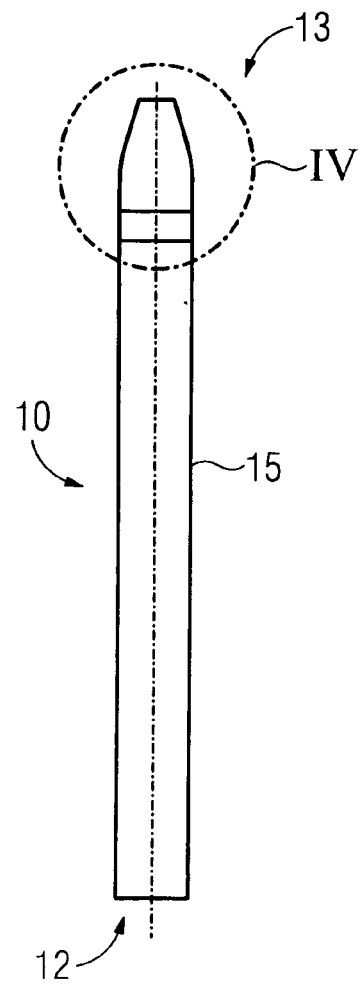


FIG 3

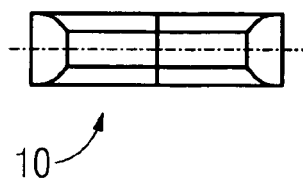


FIG 4

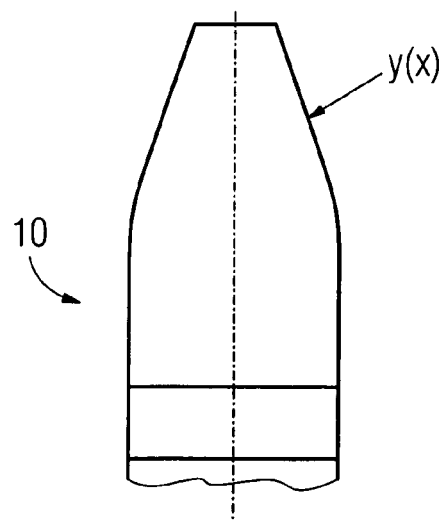
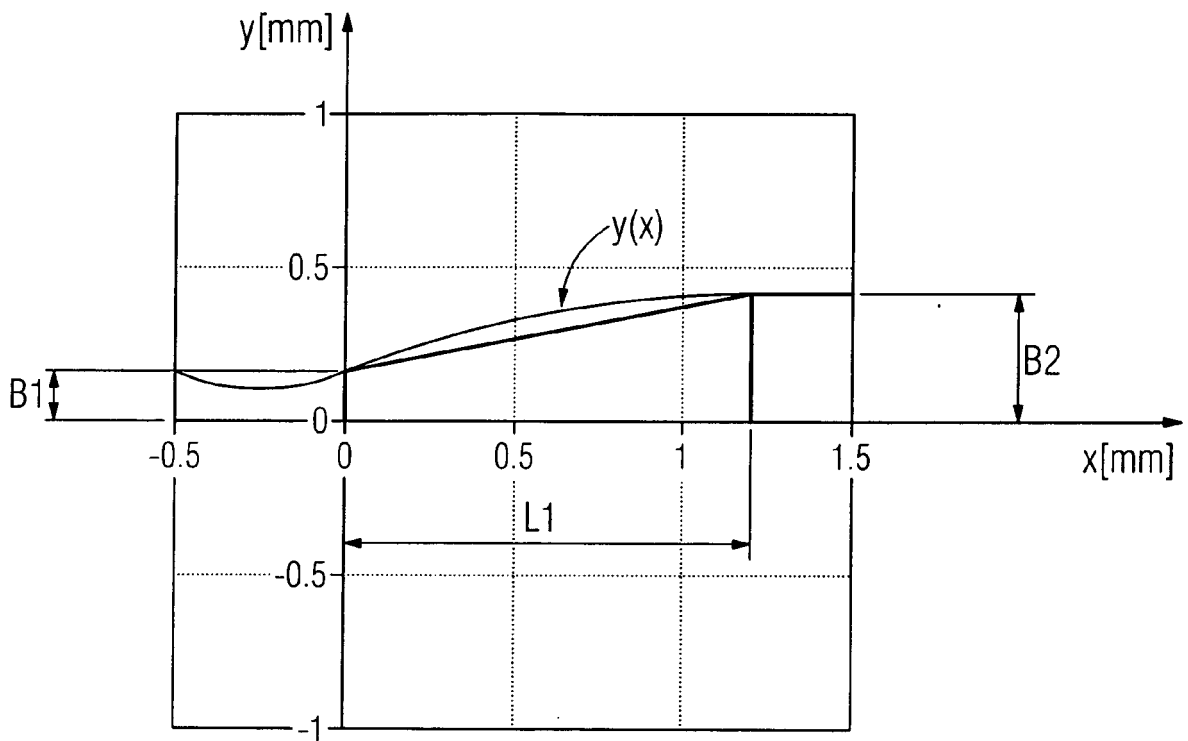


FIG 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DD 208 710 B (KONTAKTBAU & SPEZMASCHBAU VEB [DD]) 4. April 1984 (1984-04-04) * das ganze Dokument *	1-7	INV. H01R4/58 H01R13/04
A	US 4 090 772 A (GOODMAN DAVID SAMUEL) 23. Mai 1978 (1978-05-23) * Spalte 4, Zeilen 36-54 * * Abbildungen 4-6 *	1	
A	US 5 888 106 A (ONO TAKAYUKI [JP] ET AL) 30. März 1999 (1999-03-30) * Spalte 4, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 28 * * Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 25 * * Abbildungen 1,11 *	1	
A	US 4 557 549 A (WHITNEY DANIEL E [US]) 10. Dezember 1985 (1985-12-10) * das ganze Dokument *	1	
A	JP 56 138883 A (FUJITSU LTD) 29. Oktober 1981 (1981-10-29) * Abbildungen 1-6 *	1	
A	SU 1 379 837 A1 (KH POLT I IM V I LENINA [SU]) 7. März 1988 (1988-03-07) * Spalte 2, Zeilen 27-48 * * Abbildung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. September 2008	Prüfer Ledoux, Serge
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	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 00 6976

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.

10-09-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 208710	B	04-04-1984	KEINE	
US 4090772	A	23-05-1978	BE 863231 A2	24-07-1978
			CA 1077588 A1	13-05-1980
			DE 7801569 U1	18-05-1978
			FR 2378379 A1	18-08-1978
			GB 1590329 A	28-05-1981
			IE 46194 B1	23-03-1983
			IT 1092104 B	06-07-1985
			JP 1156268 C	15-07-1983
			JP 53109193 A	22-09-1978
			JP 57046191 B	01-10-1982
			NL 7800810 A	26-07-1978
US 5888106	A	30-03-1999	JP 8162194 A	21-06-1996
US 4557549	A	10-12-1985	KEINE	
JP 56138883	A	29-10-1981	JP 1219983 C	26-07-1984
			JP 58051677 B	17-11-1983
SU 1379837	A1	07-03-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

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