



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.12.2008 Patentblatt 2008/50**

(51) Int Cl.:  
**H01R 4/18 (2006.01) H01R 4/62 (2006.01)**  
**H01R 13/52 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07290704.1**

(22) Anmeldetag: **06.06.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

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

(72) Erfinder:  
• **Mayer, Udo, Dr. Dipl.-Chem.**  
**92637 Welden (DE)**  
• **Noetzel, Thomas**  
**92685 Floss (DE)**  
• **Steinberg, Helmut, Dr. Ing.**  
**92721 Slörnsstein (DE)**

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

(54) **Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung**

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einem Aluminium enthaltenden elektrischen Leiter (1) und einem Kontaktteil (9) eines elektrischen bzw. elektronischen Geräts (10) angegeben, bei welchem ein Leiter (1) eingesetzt wird, der aus einer Vielzahl von miteinander verseilten, Aluminium enthaltenden Einzeldrähten besteht, die von einer Isolierung umgeben sind. Das Ende des Leiters (1) wird von seiner Isolierung befreit und ein elektrisches

Kontaktelement (4) wird durch Crimpen an demselben befestigt. Das Kontaktelement (4) wird danach mit dem Kontaktteil (9) verbunden. Es wird ein Kontaktelement (4) mit einer vom Durchmesser und der Anzahl der Einzeldrähte des Leiters (1) abhängigen Crimplänge eingesetzt, die zwischen 1,0 mm und 6,0 mm, vorzugsweise zwischen 2,0 mm und 4,0 mm, liegt. Die Verbindungsstelle zwischen Kontaktelement (4) und Kontaktteil (9) wird feuchtigkeitsdicht und gasdicht abgedeckt.

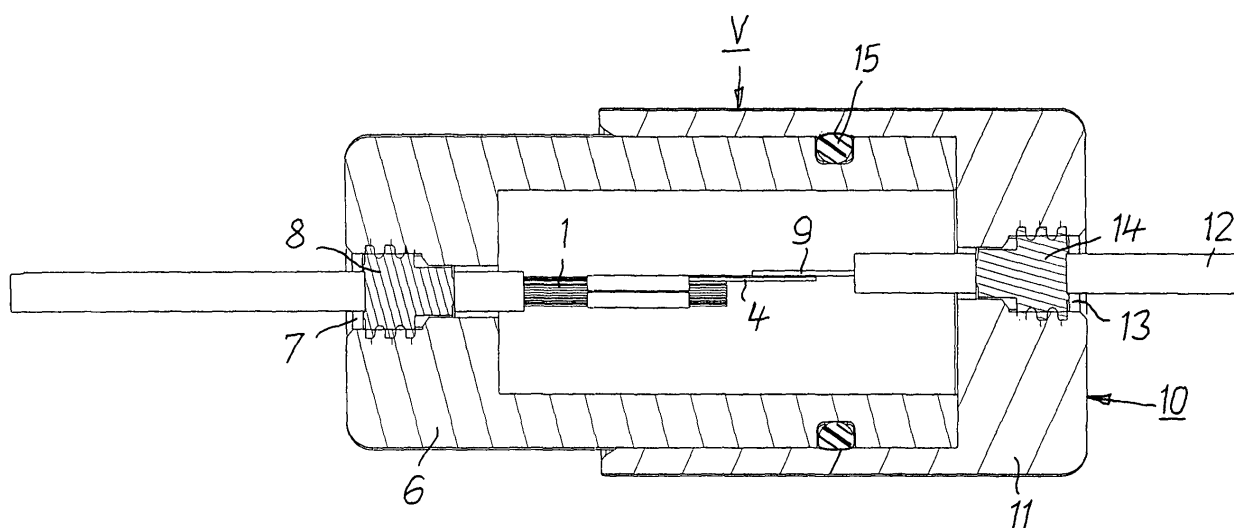


Fig. 5

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einem Aluminium enthaltenden elektrischen Leiter und einem Kontaktteil eines elektrischen bzw. elektronischen Geräts, bei welchem ein Leiter eingesetzt wird, der aus einer Vielzahl von miteinander verseilten, Aluminium enthaltenden Einzeldrähten besteht, die von einer Isolierung umgeben sind, mit welchem das Ende des Leiters von seiner Isolierung befreit wird, mit welchem am Ende des Leiters ein elektrisches Kontaktelement durch Crimpen befestigt wird und mit welchem das Kontaktelement mit dem Kontaktteil verbunden wird (DE-OS 22 50 836).

**[0002]** "Gerät" im Sinne der Erfindung können mit von außen zugänglichen Kontaktteilen ausgerüstete Einheiten sein. Es kann sich aber auch um Kontaktteile aufweisende Kupplungselemente handeln, wie Stecker und Gegenstecker.

**[0003]** Aluminium enthaltende Leiter werden als Ersatz für Kupferleiter immer öfter beispielsweise in der Automobil- und Flugzeugtechnik eingesetzt. Die darin verwendeten, Aluminium enthaltenden Leiter bestehen entweder ganz aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Die Leiter können zur Erhöhung ihrer Zugfestigkeit auch ein zentrales zugfestes Element aufweisen.

**[0004]** Ein wesentlicher Vorteil von derartigen elektrischen Leitern, die als Massivleiter oder als Litzenleiter mit einer größeren Anzahl von miteinander verseilten Drähten ausgeführt sein können, ist ihr gegenüber Kupfer geringeres Gewicht. Die geringere elektrische Leitfähigkeit des Aluminiums gegenüber Kupfer ist für die meisten Anwendungen hingegen von untergeordneter Bedeutung. Als problematisch wird bisher die Tatsache angesehen, daß Aluminium mit Sauerstoff reagiert, wodurch sehr schnell eine einen entsprechenden Leiter umgebende, elektrisch isolierende Oxidschicht gebildet wird. Es sind daher immer wieder Maßnahmen unternommen worden, um die Oxidschicht für eine elektrisch leitende Verbindung zu einem an einem solchen Leiter anzubringenden elektrischen Kontaktelement aufzubrechen und den dazu behandelten Leiter mit einer Schicht aus elektrisch gut leitendem Material zu umgeben, beispielsweise mit einer Zinnschicht.

**[0005]** Ein entsprechendes Verfahren geht beispielsweise aus der eingangs erwähnten DE-OS 22 50 836 aus dem Jahre 1972 hervor, mit welchem eine einen Aluminiumleiter umgebende Oxidschicht in einem Zinnbad mittels Ultraschalls aufgebrochen wird, in welchem gleichzeitig eine Zinnschicht auf den Leiter aufgebracht wird. Andere Verfahren aus den letzten 15 Jahren gehen beispielsweise aus den Schriften DE 102 23 397 B4, DE 103 46 160 B3, DE 103 60 614 B4, DE 10 2005 030 248 B3, WO 2005/055371 A1 und WO 2005/091439 A1 hervor. Bei diesen Verfahren werden Kontaktelemente an den Enden von Aluminiumleitern angebracht. Dabei werden mit entsprechendem Aufwand jeweils die den Leiter umgebenden Oxidschichten mittels Ultraschalls oder

mechanisch aufgebrochen und Zinn- oder Zinkschichten aufgebracht, beispielsweise aus einem in einem Kontaktelement vorhandenen Vorrat dieser Materialien, die zunächst noch aufgeschmolzen werden.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs geschilderte Verfahren zu vereinfachen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- 10 - daß ein Kontaktelement mit einer vom Durchmesser D und der Anzahl der Einzeldrähte des Leiters abhängigen Crimplänge eingesetzt wird, die zwischen 1,0 mm und 6,0 mm, vorzugsweise zwischen 2,0 mm und 4,0 mm, liegt, und
- 15 - daß die Verbindungsstelle zwischen Kontaktelement und Kontaktteil feuchtigkeitsdicht und gasdicht abgedeckt wird.

**[0008]** Dieses Verfahren ist einfach und ohne großen Aufwand durchführbar. Das am Ende eines Aluminium enthaltenden Leiters anzubringende Kontaktelement, das in Abhängigkeit von Parametern des jeweiligen Leiters bemessen ist, braucht nur mit einem handelsüblichen Werkzeug an den von seiner Isolierung befreiten Leiter angecrimpt zu werden. Eine vorherige Behandlung des Leiters ist bei Einsatz dieses Verfahrens nicht erforderlich. Es wird insbesondere die von der Fachwelt seit über 35 Jahren vorgegebene Maßnahme nicht angewendet, nach welcher die den Leiter umgebende Oxidschicht zunächst aufgebrochen und der Leiter anschließend oder gleichzeitig in eine rundum geschlossene, abdeckende Schicht aus elektrisch gut leitendem Material eingebettet werden muß. Es reicht überraschend aus, das Kontaktelement in üblicher Technik um den Leiter herumzucrimpen, wobei die Oxidschichten der Einzeldrähte so weit aufgebrochen werden, daß ein guter Kontakt zwischen dem Aluminium des Leiters und dem Kontaktelement entsteht. Diese überraschende Tatsache, daß auch ohne eine zusätzliche, elektrisch leitfähige Schicht eine auf Dauer elektrisch gut leitende Verbindung zwischen dem Leiter und dem aufgecrimpten Kontaktelement besteht, wird dadurch ergänzt, daß sowohl die Crimpverbindung zwischen Leiter und Kontaktelement als auch die Verbindungsstelle zwischen dem Kontaktelement und einem Kontaktteil eines Geräts feuchtigkeitsdicht und gasdicht abgedeckt werden. Der Leiter und die elektrischen Kontaktstellen sind dadurch gegenüber der Umgebung und insbesondere den Einflüssen der Atmosphäre abgeschottet.

**[0009]** Zur Vereinfachung der feuchtigkeitsdichten und gasdichten Abdeckung der Kontaktstellen wird mit Vorteil vor dem Crimpen des Kontaktelements auf die Isolierung des Leiters ein Dichtelement aufgebracht, das in einer Abdeckung der Kontaktstellen gegebenenfalls als Verschuß einer Bohrung dient.

**[0010]** Das Verfahren nach der Erfindung wird anhand der Zeichnungen als Ausführungsbeispiel erläutert.

**[0011]** Es zeigen:

Fig. 1 einen isolierten Leiter, der an seinem Ende abisoliert ist.

Fig. 2 einen Schnitt durch Fig. 1 längs der Linie II - II in vergrößerter Darstellung.

Fig. 3 den Leiter nach Fig. 1 mit daran angebrachtem Kontaktelement.

Fig. 4 einen Schnitt durch Fig. 3 längs der Linie IV - IV in vergrößerter Darstellung.

Fig. 5 schematisch eine mit dem Verfahren nach der Erfindung hergestellte elektrische Verbindungsstelle.

**[0012]** In Fig. 1 ist als Leiter 1 ein sogenannter Litzenleiter dargestellt, der von einer Isolierung 2 umgeben ist. Das Ende des Leiters 1 ist auf einer für Kontaktierungszwecke vorgesehenen Länge abisoliert. Der Leiter 1 besteht aus einer Vielzahl von Einzeldrähten 3, die miteinander versellt sind. Jeder Einzeldraht 3 weist als elektrisch leitendes Material Aluminium oder einer Aluminiumlegierung auf.

**[0013]** Am abisolierten Ende des Leiters 1 ist gemäß den Fig. 3 und 4 ein beispielsweise aus Kupfer bestehendes Kontaktelement 4 durch Crimpen befestigt. Es ist in bevorzugter Ausführungsform als Buchse ausgebildet, die auf einen Stift als Kontaktteil eines elektrischen bzw. elektronischen Geräts aufgesteckt wird. Als Kontaktelement 4 könnte auch ein Stift eingesetzt werden, der in ein dann als Buchse ausgeführtes Kontaktteil eingesteckt wird. Das Kontaktelement 4 und das Kontaktteil eines Geräts können auch auf andere Art und Weise elektrisch leitend miteinander verbunden werden, beispielsweise durch Löt- oder Schweißverbindungen.

**[0014]** Das Kontaktelement 4 ist nach Parametern des Leiters 1 bemessen. Die Crimplänge L der Crimpzone 5 des Kontaktelements 4 hängt vom Durchmesser des Leiters 1 und von der Anzahl der Einzeldrähte 3 desselben ab. Sie liegt in praktischer Ausführung zwischen 1,0 mm und 6,0 mm und in bevorzugter Ausführungsform zwischen 2,0 mm und 4,0 mm. Der Leiter 1 hat in üblicher Ausführung beispielsweise einen zwischen 0,5 mm<sup>2</sup> und 2,5 mm<sup>2</sup> liegenden Querschnitt. Das Kontaktelement 4 wird mit einem handelsüblichen Crimpwerkzeug um den Leiter 1 herumgecrimpt. Dabei werden dessen Einzeldrähte 3 mechanisch so verformt und zusammengequetscht, daß ihre Oxidschichten aufgebrochen werden. Das dadurch freigelegte leitende Material (Aluminium bzw. Aluminiumlegierung) wird dabei in festen Kontakt zum Kontaktelement 4 gebracht. Der so mit dem Kontaktelement 4 bestückte Leiter 1 wird unmittelbar danach, gegebenenfalls zusammen mit anderen, in gleicher Weise behandelten Leitern, luftdicht verpackt und bis zur Weiterverarbeitung in dieser Verpackung belassen.

**[0015]** Der mit dem Kontaktelement 4 bestückte Leiter 1 kann in einem nächsten Arbeitsschritt in ein aus Kunststoff bestehendes Gehäuseteil 6 eines Verbinders V eingebracht werden. Das Gehäuseteil 6 hat in seiner Wandung eine Bohrung 7, durch welche der Leiter 1 mit daran angebrachtem Kontaktelement 4 hindurchgesteckt wird,

bis er eine aus Fig. 5 ersichtliche Position erreicht hat. Die Bohrung 7 wird nach dem Durchführen des Leiters 1 feuchtigkeitsdicht und gasdicht verschlossen.

**[0016]** Um diesen Abdichtvorgang zu erleichtern, wird auf die Isolierung 2 des Leiters 1 mit Vorteil ein Dichtelement 8 aufgebracht. Ein solches Dichtelement 8 ist beispielsweise ein Stopfen aus Kunststoff, wie Silikon, oder Gummi, der vor dem Crimpen des Kontaktelements 4 auf das Ende der Isolierung 2 des Leiters 1 aufgeschoben wird. Ein derartiger Stopfen kann abgestuft und mit Dichtlamellen ausgerüstet sein. Das Dichtelement 8 bzw. der entsprechende Stopfen wird nach Erreichen der Endposition des Leiters 1 im Gehäuseteil 6 auf dem Leiter 1 bzw. auf dessen Isolierung 2 verschoben und in die Bohrung 7 hineingedrückt, bis es fest und unverrückbar in derselben positioniert ist, so wie es in Fig. 5 eingezeichnet ist. Die Bohrung 7 ist dann feuchtigkeitsdicht und gasdicht verschlossen. Ein so mit einem Gehäuseteil 6 bestückter Leiter 1 wird gegebenenfalls mit anderen entsprechend behandelten Leitern wieder luftdicht verpackt und bis zur Weiterverarbeitung in der Verpackung belassen.

**[0017]** Zur Vervollständigung des Verfahrens nach der Erfindung wird beispielsweise ein Leiter 1 mit Gehäuseteil 6 nach Fig. 5 an seiner Montagestelle aus der Verpackung herausgenommen. Das Kontaktelement 4 wird dann direkt elektrisch leitend mit einem Kontaktteil 9 eines Geräts 10 verbunden, das im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ein zum Gehäuseteil 6 komplementäres Gehäuse- teil 11 aus Kunststoff ist, in dem ein elektrischer Leiter 12 in gleicher Weise wie der Leiter 1 in seinem Gehäuseteil 6 feuchtigkeitsdicht und gasdicht angeordnet ist. Dazu ist der Leiter 12 durch eine Bohrung 13 des Gehäuseteils 11 hindurchgeführt, die durch ein dem Dichtelement 8 entsprechendes Dichtelement 14 abgedichtet ist.

**[0018]** Der Verbinder V nach Fig. 5 ist ein Steckverbinder. Kontaktelement 4 und Kontaktteil 9, welches als Stift oder Buchse mit dem Leiter 12 verbunden ist, werden beim Zusammenfügen der Gehäuseteile 6 und 11 ineinander gesteckt. Eine solche Steckverbindung ist grundsätzlich bekannt. Sie ist in Fig. 5 daher nicht genauer dargestellt. Zur Fertigstellung der Steckverbindung wird das Gehäuse- teil 11 über das Gehäuse- teil 6 geschoben, bis es die aus Fig. 5 ersichtliche Endposition erreicht hat. Ein zwischen den Gehäuseteilen 6 und 11 verbleibender schmaler Spalt wird durch einen O-Ring 15 abgedichtet, der in einer umlaufenden Nut des Gehäuseteils 6 angeordnet ist.

**[0019]** Der Verbinder V nach Fig. 5 ist als Ausführungsbeispiel für eine Steckverbindung zwischen einem Kontaktelement 4 und einem Kontaktteil 9 erläutert. Die gleiche Vorgehensweise gilt auch dann, wenn jeweils zwei oder mehr Leiter 1 und 12 bzw. deren Kontakte miteinander zu verbinden sind. Insbesondere die Kontaktelemente 4 eines solchen Verbinders für zwei oder mehr Leiter werden dann innerhalb des Gehäuseteils 6 zweckmäßig in ihrer Position festgelegt.

**[0020]** Der Verbinder V nach Fig. 5 kann auch dann fertiggestellt werden, wenn die Dichtelemente 8 und 14 sowie die Gehäuseteile 6 und 11 zunächst getrennt voneinander jeweils auf die Leiter 1 und 12 aufgeschoben werden. Die Verbindung zwischen Kontaktelement 4 und Kontaktteil 9 wird dann auf beliebige Art und Weise hergestellt, so wie es weiter oben geschildert ist. Anschließend werden die Gehäuseteile 6 und 11 übereinander geschoben und die Dichtelemente 8 und 14 werden abschließend in die Bohrungen 7 und 13 gedrückt. Dieser Vorgang kann auch abgestuft erfolgen, indem zunächst das Gehäuseteil 6 in Position gebracht und das Dichtelement 8 in die Bohrung 7 gedrückt wird. Erst danach werden dann das Gehäuseteil 11 über das Gehäuseteil 6 geschoben und das Dichtelement 14 in die Bohrung 13 gedrückt.

**[0021]** Eine feuchtigkeitsdichte und gasdichte Verbindung zwischen einem Kontaktelement 4 und einem Kontaktteil 9 eines Geräts 10 ist auch dann realisierbar, wenn das Gerät 10 eine von einem Gehäuse umschlossene Einheit ist, deren Kontaktteil 9 bzw. Kontaktteile von außen zugänglich ist bzw. sind. Bei einer solchen Ausführungsform wird an der Stirnseite des Gehäuseteils 6 zweckmäßig ein Dichtelement angebracht, das in Montageposition hermetisch dichtend am Gehäuse der Einheit anliegt. Auch diese Ausführungsform gilt für zwei oder mehr Leiter. Auch hier ist analog zu den vorangehenden Erläuterungen eine beliebige Art der Verbindung zwischen Kontaktelement 4 und Kontaktteil 9 möglich.

**[0022]** Die beschriebenen Ausführungsformen der feuchtigkeitsdichten und gasdichten Abdeckung der Verbindungsstelle zwischen Kontaktelement 4 und Kontaktteil 9 sind bevorzugte Ausführungsformen. Wichtig für das Verfahren nach der Erfindung ist, daß diese Verbindungsstelle wirksam und auf Dauer feuchtigkeitsdicht und gasdicht abgeschottet ist. Das kann gegebenenfalls auch auf andere Art und Weise erreicht werden.

eingesetzt wird, die zwischen 1,0 mm und 6,0 mm, vorzugsweise zwischen 2,0 mm und 4,0 mm, liegt, und

- **daß** die Verbindungsstelle zwischen Kontaktelement (4) und Kontaktteil (9) feuchtigkeitsdicht und gasdicht abgedeckt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leiter (1) mit angecrimptem Kontaktelement (4) in ein aus Kunststoff bestehendes Gehäuseteil (6) eines Verbinders (V) eingebracht wird, das in Montageposition feuchtigkeitsdicht und gasdicht an dem elektrischen bzw. elektronischen Gerät (10) verbunden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem Crimpen des Kontaktelements (4) ein Dichtelement (8) auf das im Bereich der herzustellenden Crimpverbindung liegende Ende der Isolierung (2) des Leiters (1) aufgebracht wird, das nach Positionierung des Leiters (1) im Gehäuseteil (6) des Verbinders (V) in eine Bohrung (7) desselben, durch welche der Leiter (1) hindurchgeführt ist, als feuchtigkeitsdichter und gasdichter Verschuß der Bohrung (7) hineingedrückt wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen einem Aluminium enthaltenden elektrischen Leiter und einem Kontaktteil eines elektrischen bzw. elektronischen Geräts, bei welchem ein Leiter eingesetzt wird, der aus einer Vielzahl von miteinander verseilten, Aluminium enthaltenden Einzeldrähten besteht, die von einer Isolierung umgeben sind, mit welchem das Ende des Leiters von seiner Isolierung befreit wird, mit welchem am Ende des Leiters ein elektrisches Kontaktelement durch Crimpen befestigt wird und mit welchem das Kontaktelement mit dem Kontaktteil verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet,**

- **daß** ein Kontaktelement (4) mit einer vom Durchmesser und der Anzahl der Einzeldrähte (3) des Leiters (1) abhängigen Crimplänge (L)

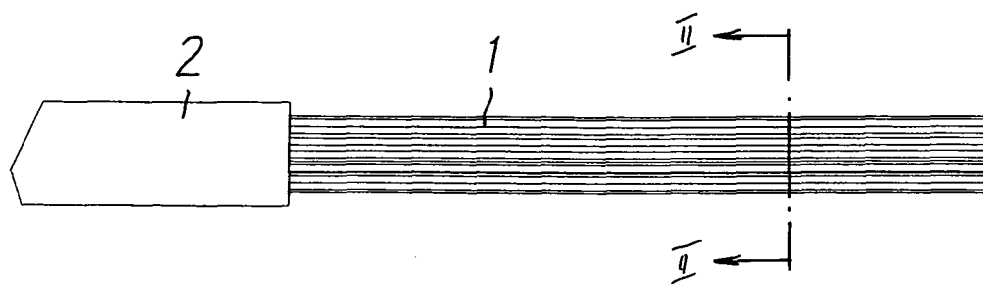


Fig. 1

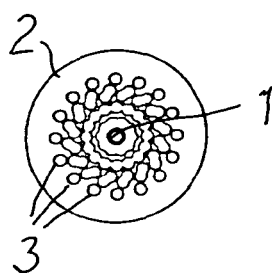


Fig. 2

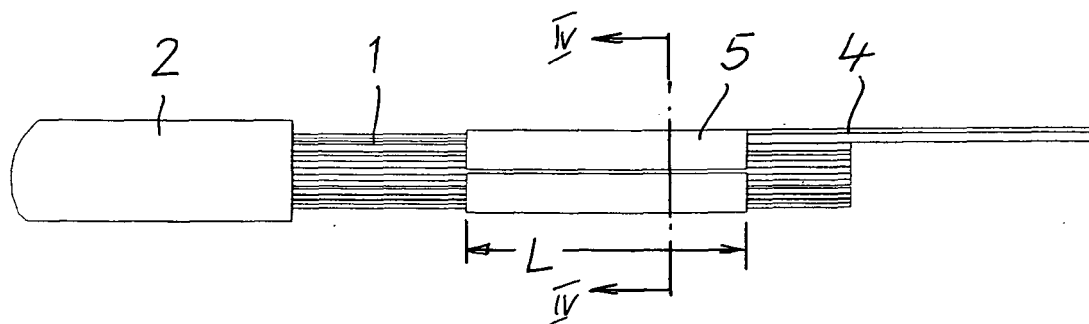


Fig. 3

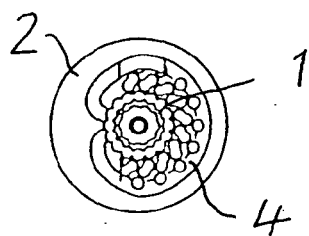


Fig. 4

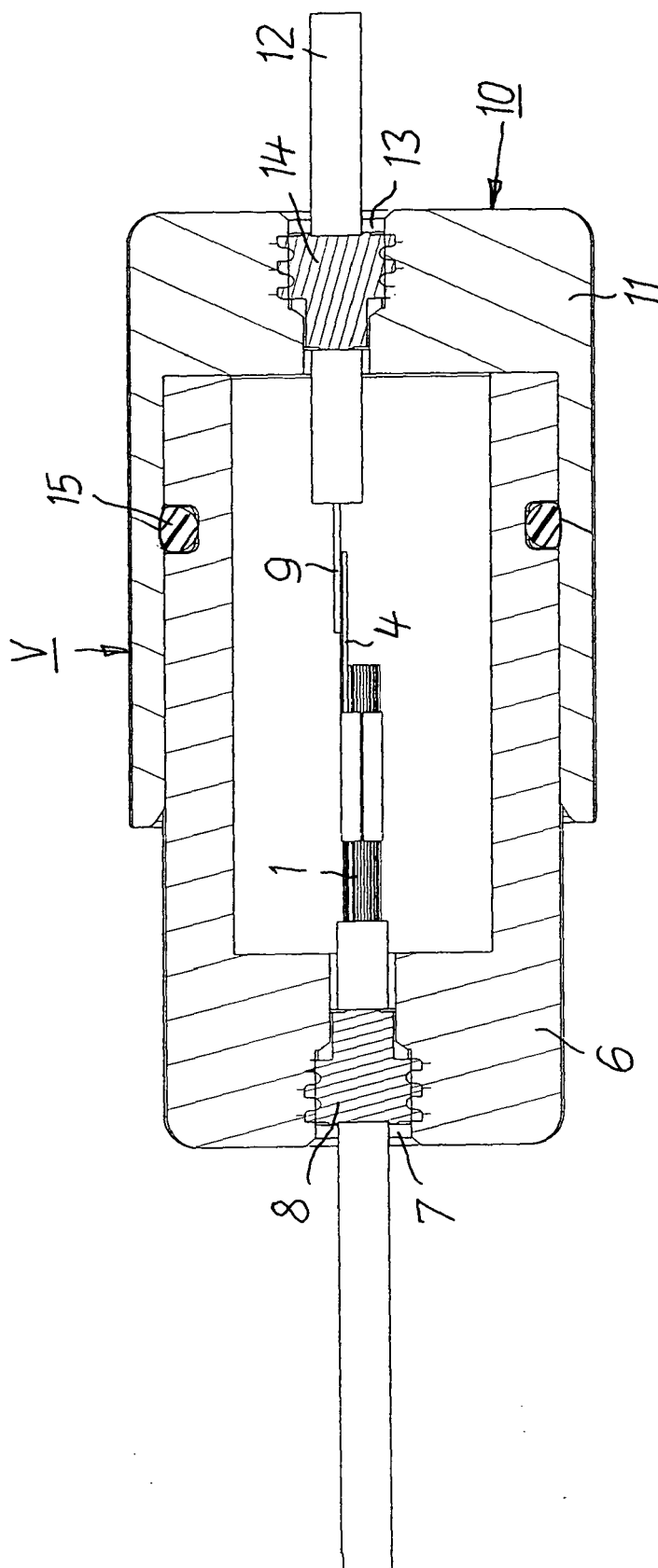


Fig. 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 29 0704

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 3 916 518 A (JONES BENJAMIN G ET AL) 4. November 1975 (1975-11-04) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 57 * * Abbildung 1 * -----	1	INV. H01R4/18 H01R4/62 H01R13/52
A	US 5 749 756 A (VOCKROTH WILLIAM JOSEPH [US] ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen 3,5,7 * -----	1	
A	US 5 066 242 A (MARTUCCI ROBERTO [IT]) 19. November 1991 (1991-11-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,5 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>4. Oktober 2007</b>	Prüfer <b>Kardinal, Ingrid</b>
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 : mündliche 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	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 29 0704

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.

04-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3916518	A	04-11-1975	KEINE		
US 5749756	A	12-05-1998	KEINE		
US 5066242	A	19-11-1991	DE	69110827 D1	03-08-1995
			DE	69110827 T2	22-02-1996
			EP	0481331 A2	22-04-1992

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 OS2250836 A [0001] [0005]
- DE 10223397 B4 [0005]
- DE 10346160 B3 [0005]
- DE 10360614 B4 [0005]
- DE 102005030248 B3 [0005]
- WO 2005055371 A1 [0005]
- WO 2005091439 A1 [0005]