

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 622 424 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.02.2006 Patentblatt 2006/05**

(51) Int Cl.:  
**H05B 3/06 (2006.01) H01R 4/18 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04017877.4**

(22) Anmeldetag: **28.07.2004**

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

(71) Anmelder: **Thermon Europe B.V.**  
**2641 KG Pijnacker (NL)**

(72) Erfinder:  
• **Pommé, Klaus**  
**4694 CM Scherpenisse (NL)**

• **Pommé, Rudolf**  
**2729 AT Zoetermeer (NL)**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**  
**Mitscherlich & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Sonnenstrasse 33**  
**80331 München (DE)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)  
EPÜ.

### (54) Verbindungsmuffe für Heizleiter

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verbindungsmuffe für zwei Leiter (1, 2), insbesondere Heizleiter bzw. Serienheizleiter. Die Verbindungsmuffe ist besonders einfach in der Handhabung und in der Herstellung. Die Verbindungsmuffe weist zwei axial ineinander verschraubbare Hohlkörper (3, 4), zwei Hülsenelemente 7, 8 und einen Grundkörper (9), jeweils aus Kunst-

stoff auf. Zur elektrischen Verbindung der Litzen und Erd-schutzgeflechte der beiden Leiter sind jeweils Crimpelemente vorgesehen, die in zwei seitlichen Nuten des Grundkörpers (9) angeordnet sind. Durch die Hülsenelemente (7, 8) und die beiden Hohlkörper (3, 4) wird die Verbindungsmuffe elektrisch isoliert, so dass keine Erdung notwendig ist. Zur Zugentlastung sind konische Tellerfedern (5, 5') vorgesehen.

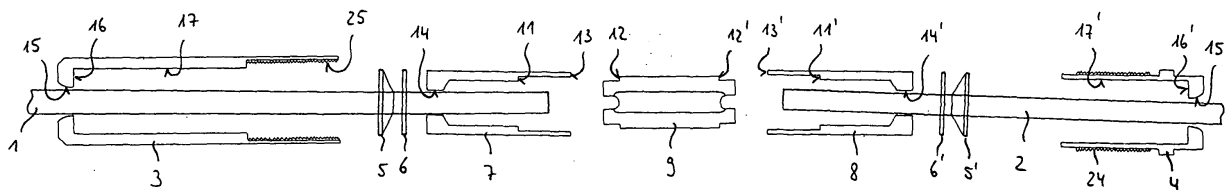


FIG. 1

EP 1 622 424 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verbindungsmuffe (Kupplung, Verbindungselement) zur Verbindung von Leitern, insbesondere Heizleitern bzw. Serienheizleitern. Des Weiteren bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen Versorgungskasten zur Einspeisung eines Heizleiters.

**[0002]** Im Anlagenbau bzw. in der Verfahrenstechnik ist es unter Umständen notwendig, Armaturen sowie Rohrleitungen mit elektrischen Heizleitern zu beheizen, um auch bei niedrigen Außentemperaturen deren Funktionsweise zu garantieren bzw. die Viskosität der durchfließenden Flüssigkeiten zu erhöhen. Derartige Heizleiter haben in der Mitte einen sogenannten Heißeil, der an beiden Seiten an sogenannte Kaltkabel angeschlossen werden kann, da der Heißeil aufgrund seiner hohen Betriebstemperatur nicht unmittelbar an einen elektrischen Anschlusskasten bzw. Versorgungskasten angeschlossen werden kann.

**[0003]** Ein derartiges Heizkabel ist in Fig. 2 dargestellt. Der temperaturbestimmende eigentliche Heißeil des Heizkabels ist eine Litze 214, die durch ihren elektrischen Widerstand bei Beaufschlagung mit einem entsprechenden Strom erwärmt wird. Die Litze 214 ist von einer ersten Isolierschicht 215 aus Kunststoff, beispielsweise PTFE, umgeben. Die erste bzw. innere Isolierschicht 215 ist aus technischen Gründen (mechanische Belastbarkeit) mit einem glasfaserverstärkten Glaskeramikkband 216 umschlossen, über das ein Erdschutzgeflecht 212 gewickelt ist, das bei einer mechanischen Beschädigung den Heizleiter vor einem Kurz- oder Erdschluss schützt. Der gesamte Heizleiter ist nochmals von einer äußersten Schutzhülle (Leitermantel) 217 aus Kunststoff, beispielsweise PTFE, umgeben, die bis 260 °C einen stabilen mechanischen und elektrisch-isolierenden Schutz darstellt.

**[0004]** Sowohl Heißeil als auch Kaltteil von Serienheizleitern besitzen einen derartigen Aufbau. Um nun derartige Heizleiter miteinander oder ein Heißeil mit einem Kaltteil zu verbinden, wird sowohl die Litze 214 als auch das Erdschutzgeflecht 212 gemäß Fig. 3 von der Isolation getrennt. Die Litzen der beiden zu verbindenden Leiter werden gemäß dem Stand der Technik mit einem Crimpelement mittels einer Crimpzange verbunden. Gleiches gilt für das abisolierte Erdschutzgeflecht, das bei beiden zu verbindenden Leitern gezwirnt und ebenfalls mit einem Crimpelement mittels Crimpzange verbunden wird. Gemäß dem Stand der Technik wird die Verbindungsstelle dann mit Isolier-Bändern umwickelt, bzw. im aufwändigeren Fall mit einer Überwurfverschraubung versehen, die im Inneren an der Verbindungsstelle mit Silikonmasse ausgegossen wird. Zweck dieser Maßnahmen ist es, die elektrische Verbindungsstelle mechanisch zu entlasten, falls längs der Heizleiter Zugkräfte auftreten. Der Silikon-Verguss dient aber auch dazu, die elektrische Verbindung feuchtigkeits- bzw. wasserdicht gegen außen abzudichten, um insbesonde-

re auch einen Kurzschluss zwischen Heizlitze und Erdschutzgeflecht zu vermeiden.

**[0005]** Diese bekannte Technik hat indessen den Nachteil, dass bei der Herstellung einer derartigen Verbindung ein Vergießen mit Silikon beispielsweise auf der Baustelle äußerst umständlich ist. Ferner ist keine Zugentlastung für starke axiale Kräfte längs der Kupplung gegeben.

**[0006]** Aus der europäischen Patentanmeldung EP 1 313 351 A1 ist eine Verbindungsmuffe für Heizleiter bekannt, bei der der elektrische Verbinder gegenüber einer axialen Kraftwirkung zugentlastet wird. Diese Muffe weist zwei axial ineinander verschraubbare Grundhohlkörper aus Stahl auf, durch die jeweils einer der beiden Leiter geführt wird und in denen im miteinander verschraubten Zustand ein elektrischer Verbinder aufgenommen ist. Zur Zugentlastung dient dabei wenigstens ein Klemmelement in Form einer konischen Tellerfeder, die beim Verschrauben wenigstens einen Leiter festklemmt.

**[0007]** Aus der deutschen Patentschrift DE 41 08 901 C2 ist eine Einrichtung zum Anschließen und Verbinden einer elektrischen Leitung bekannt. Die Einrichtung umfasst dabei zwei ineinander verschraubbare Kunststoff-Gehäuseteile, in denen ein Verbindungsteil mit einer Schraubklemme zur Herstellung vorgesehen ist. Zur Herstellung der Verbindung müssen dabei u.a. die Kupfergeflechte der Leiter mithilfe eines Schraubendrehers oder dergleichen jeweils in einen Gewindeeinsatz des Verbindungsteils hineingedrückt werden.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Verbindungsmuffe für Leiter, insbesondere Heizleiter bereitzustellen, die besonders leicht zu bedienen ist. Darüber hinaus soll die Verbindungsmuffe einfach und kostengünstig in der Herstellung sein.

**[0009]** Die oben genannte Aufgabe wird durch eine Verbindungsmuffe gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

**[0010]** Gemäß der Erfindung ist eine Verbindungsmuffe für zwei Leiter vorgesehen, die zwei axial ineinander verschraubbare Hohlkörper aufweist, durch die jeweils einer der beiden Leiter geführt ist. Weiterhin weist die Verbindungsmuffe einen im Wesentlichen zylindrisch geformten Grundkörper aus Isoliermaterial auf, der in seiner Mantelfläche wenigstens eine, nach außen offene Vertiefung zur verdreh- und verschiebungsfesten Aufnahme eines metallischen Verbinders aufweist. Weiterhin weist der Grundkörper geschlossene oder offene Kanäle auf, die sich jeweils von einer Stirnseite des Grundkörpers zum Verbinder hin erstrecken. Weiterhin weist die Verbindungsmuffe eine Hülse aus Isoliermaterial auf, die den Grundkörper mittelbar oder unmittelbar umgibt.

**[0011]** Die Verbindung von zwei Leitern mithilfe der erfindungsgemäßen Verbindungsmuffe ist vergleichsweise leicht, weil nur relativ wenige und einfache Handgriffe erforderlich sind. Weiterhin besteht die Verbindungsmuffe aus vergleichsweise wenigen Bauteilen, wo-

durch die Herstellung der Verbindungsmuffe erleichtert wird.

**[0012]** Die Vertiefung kann als Sackloch gegeben sein. Dabei kann der Rand des Sacklochs beispielsweise vollständig in der Mantelfläche des Grundkörpers verlaufen. Die Vertiefung kann auch in Form einer länglichen Nut vorgesehen sein.

**[0013]** Die Hülse kann vorteilhaft eine beispielsweise kreisförmige, lichte Querschnittfläche aufweisen, die wenigstens im Wesentlichen der Querschnittfläche des Grundkörpers entspricht, so dass die Hülse im Wesentlichen formschlüssig (von Hand) über den Grundkörper geschoben werden kann. Auf diese Weise lässt sich an der Mantelfläche des Grundkörpers ein kompakter Verschluss und eine gute Isolierung des Verbinders auf einfache Weise herstellen.

**[0014]** Die Hülse kann dabei durch zwei Hülsesteile oder Hülselemente gebildet sein.

**[0015]** Vorteilhaft besteht der Grundkörper aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer, beispielsweise Teflon. Durch Verwendung eines derartigen Materials wird die Verarbeitung einfacher und dadurch eine bessere und genauere Formgebung ermöglicht. Weiterhin ist derartige Material wegen seines vergleichsweise geringen Gewichts besonders vorteilhaft.

**[0016]** Vorteilhaft bestehen weiterhin aus den genannten Gründen die Hohlkörper aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer, beispielsweise Teflon.

**[0017]** Die Hohlkörper weisen vorteilhaft eine Innenfläche auf, die mit der Außenfläche der Hülse im Sinne eines Formschlusses korrespondiert. Beispielsweise können die beiden Flächen einfach zylindrisch, beispielsweise kreiszylindrisch geformt sein. Auf diese Weise lässt sich eine doppelte Isolierung des Grundkörpers erzielen und dadurch erreichen, dass insbesondere eine Erdung der Verbindungsmuffe nicht notwendig ist.

**[0018]** Vorteilhaft ist die Vertiefung zur Aufnahme des Verbinders und die anschließenden Kanäle durch eine beispielsweise längliche Nut gebildet, wobei die Kanäle durch Engstellen der Nut gebildet sind. Beispielsweise können die Engstellen an den beiden Rändern der Nut - also im Bereich der Mündungen der Kanäle in die beiden Stirnseiten des Grundkörpers - vorgesehen sein. Eine derartige Nut ist in der Herstellung vergleichsweise einfach und ermöglicht dabei, dass der Verbinder besonders leicht in die Vertiefung des Grundkörpers eingesetzt werden kann. In dieser Hinsicht kann weiterhin vorteilhaft die Form der Nut entsprechend der Form des Verbinders gestaltet sein.

**[0019]** Für die beiden Engstellen kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass sie einen derartigen Querschnitt aufweisen, dass sich der in die Nut eingesetzte Verbinder nicht in Längsrichtung durch die Engstellen verschieben lässt. Dadurch wird sichergestellt, dass sich der Verbinder nicht ungewollt in Längsrichtung aus dem Grundkörper heraus verschiebt.

**[0020]** Bei dem Verbinder kann es sich um ein Crimpelement bzw. um einen Stoßverbinder handeln. Hierbei

handelt es sich um eine Standardverbindung, was wiederum hinsichtlich der Herstellung der Verbindung günstig ist. Beispielsweise kann das Crimpelement eine im Wesentlichen zylindrische Form aufweisen, und die Vertiefung eine ähnliche, etwas größere zylindrische Form, so dass sich das Crimpelement besonders einfach in die Vertiefung des Grundkörpers einsetzen lässt.

**[0021]** Insbesondere ist dabei hervorzuheben, dass eine derartige Verbindung ohne Verwendung einer Schraube möglich ist und dadurch weiterhin wesentlich die Handhabung der Verbindungsmuffe erleichtert wird.

**[0022]** Vorteilhaft weist die Verbindungsmuffe weiterhin wenigstens ein Klemmelement auf, das bei einem Verschrauben der beiden Hohlkörper einen Leiter im Sinne einer Zugentlastung gegenüber einer axialen Verschiebung festklemmt. Ein derartiges Klemmelement ist an sich aus der eingangs erwähnten EP 1 313 351 A1 bekannt. Besonders vorteilhaft ist es, für jeden der beiden Leiter ein derartiges Klemmelement vorzusehen, um die Zugentlastung beidseitig zu gewährleisten.

**[0023]** Bei den Leitern kann es sich um Heizleiter handeln. Insbesondere kann es sich um Heiß- und/oder Kaltkabel von Heizleitern handeln. Dabei ist hervorzuheben, dass sich die erfindungsgemäße Verbindungsmuffe sowohl zur Verbindung von Leitern eignet, deren zu verbindende Adern ("korrespondierende Adern") denselben Querschnitt haben, als auch zur Verbindung von Leitern, deren zu verbindende Adern unterschiedliche Querschnitte aufweisen. Im Fall von Heizleitern kann beispielsweise ein Heißkabel mit einem Aderquerschnitt (der Litzen) von beispielsweise 1 mm<sup>2</sup> mit einem Kaltkabel mit einem Aderquerschnitt von beispielsweise 6 mm<sup>2</sup> verbunden werden.

**[0024]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Verbindungsmuffe für zwei Leiter vorgesehen, die zwei axial ineinander verschraubbare Hohlkörper aufweist, durch die jeweils einer der beiden Leiter geführt ist. Weiterhin weist die Verbindungsmuffe einen im Wesentlichen zylindrisch geformten Grundkörper aus Isoliermaterial auf, der in seiner Mantelfläche wenigstens ein Sackloch zur verdreh- und verschiebungsfesten Aufnahme eines metallischen Verbinders aufweist. Weiterhin weist der Grundkörper geschlossene Kanäle auf, die sich jeweils von einer Stirnseite des Grundkörpers zum Verbinder hin erstrecken. Der Verbinder ist dabei derart in die Kontour des Grundkörpers integriert, dass er nicht über die Mantelfläche des Grundkörpers hinaus übersteht.

**[0025]** Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass der Verbinder im zusammengebauten Zustand der Verbindungsmuffe zur Mantelfläche des Grundkörpers einen deutlichen Abstand im Sinne einer elektrischen Isolierschicht aufweist. Für die Verbindungsmuffe kann dabei eine Hülse vorgesehen sein, die den Grundkörper mittelbar oder unmittelbar umgibt.

**[0026]** Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Versorgungskasten zur Einspeisung eines Heizleiters vorgesehen, der dadurch gekennzeichnet ist,

dass eine erfindungsgemäße Verbindungsmuffe mit einem der beiden Hohlkörper fest mit einer Wand des Versorgungskastens verbunden ist.

**[0027]** Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nunmehr anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die begleitenden Figuren der Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine axiale Anordnung der Einzelteile der erfindungsgemäßen Verbindungsmuffe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Querschnitt in nicht-verschraubtem Zustand,

Fig. 2 den Aufbau eines konventionellen Heizkabels,

Fig. 3 eine Aufbereitung des Heizkabels gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Verbindungsmuffe gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Zustand der Verschraubung,

Fig. 5 das Prinzip eines erfindungsgemäßen Versorgungskastens zur Einspeisung eines Heizleiters,

Fig. 6 eine schematische perspektivische Darstellung des Grundkörpers gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, und

Fig. 7 eine schematische perspektivische Darstellung des Grundkörpers gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel.

**[0028]** Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Querschnittsdarstellung einer erfindungsgemäßen Verbindungsmuffe gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel mit ihren Einzelteilen in demontiertem Zustand. Die beiden Leiter 1, 2, bei denen es sich insbesondere um Serienheizleiter handeln kann, sind jeweils durch zwei ineinander verschraubbare Hohlkörper 3, 4 geführt. Der Hohlkörper 3 weist dazu ein Innengewinde 25, der Hohlkörper 4 ein entsprechendes Außengewinde 24 auf.

**[0029]** Beide Hohlkörper 3, 4 sind aus Kunststoff, bevorzugt aus einem Fluoropolymer, beispielsweise Teflon, gefertigt. Dieses Material hat den Vorteil, dass es bis 260°C hitzebeständig ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass der verwendete Kunststoff jeweils auf der Außenfläche der beiden Hohlkörper 3, 4 als Erdungsschutz eine elektrisch leitende Außenoberfläche nach den ATEX-Richtlinien für einen Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen aufweist (ATEX: "ATmosphere EXplosible", europäische Richtlinien).

**[0030]** Der Hohlkörper 4 weist auf seiner Außenseite Angriffsflächen für ein Werkzeug zum festen Verschrauben der beiden Hohlkörper auf. Auch der Hohlkörper 3 kann entsprechende Angriffsflächen aufweisen. Alternativ kann der Hohlkörper 3 auch mit einer rutschhemmenden Oberfläche oder einer strukturierten Oberfläche ver-

sehen sein, um zu ermöglichen, dass die Verbindungsmuffe festgeschraubt wird, indem der Hohlkörper 3 mit einer Hand gehalten wird und der Hohlkörper 4 mit einem Schlüssel oder einem sonstigen geeigneten Werkzeug mit der anderen Hand festgedreht wird.

**[0031]** Mit Bezug auf Fig. 4 können die Abmessungen der beiden Hohlkörper 3, 4 derart aufeinander abgestimmt sein, dass im fest verschraubten Zustand der Verbindungsmuffe der Hohlkörper 3 mit seiner rechten Begrenzungsfläche 41 in Kontakt mit der Begrenzungsfläche 42 kommt, die der Hohlkörper 4 am rechtsseitigen Abschluss der Gewindefläche aufweist. Dies trägt zur sicheren Abdichtung der Verbindungsmuffe bei.

**[0032]** Wieder mit Bezug auf Fig. 1 weisen die Hohlkörper 3, 4 jeweils eine Durchführungsöffnung 15, 15' auf, durch welche die beiden zu verbindenden Leiter 1, 2 hindurch geführt werden können. Auf der Innenseite weisen die beiden Hohlkörper 3 und 4 jeweils eine kreiszylindrische Innenfläche 17, 17' (mit identischen Durchmessern) und jeweils eine zu den Leitern 1, 2 senkrecht verlaufende Wand 16, 16' auf.

**[0033]** Jeder der beiden Leiter 1, 2 ist weiterhin jeweils durch ein Hülselement 7, 8 mit zylindrischer Außenfläche geführt. Das Hülselement 7 weist - mit Bezug auf Fig. 1 - in der linken Begrenzungswand eine durchgehende Öffnung 14 auf, die so bemessen ist, dass der Leiter 1 von links eingeschoben werden kann. Dabei kann der Durchmesser der Öffnung 14 etwas größer gewählt sein als der Durchmesser des Leiters 1, weil die Teile, die insbesondere auf den Leiterdurchmesser abgestimmt sein müssen - wie weiter unten näher dargestellt wird - die Tellerfedern und die Beilagscheiben sind. Dies ist vorteilhaft, weil ein Hülselement auf diese Weise für Leiter entsprechend unterschiedlicher Durchmesser verwendet werden kann. Entsprechendes gilt für das Hülselement 8 mit einer Öffnung 14' und den Leiter 2.

**[0034]** Die Außenflächen der beiden Hülselemente 7, 8 korrespondieren zu den Innenflächen 17, 17' der beiden Hohlkörper 3, 4, so dass der Hohlkörper 3 und die Hülse 7 ebenso wie der Hohlkörper 4 und die Hülse 8 jeweils formschlüssig ineinander geschoben werden können.

**[0035]** Fig. 4 zeigt den Montagezustand der Verbindungsmuffe, in dem die Gewinde 25, 24 der beiden Hohlkörper 3, 4 bereits ineinander fassen, aber die beiden Hohlkörper 3, 4 noch nicht fest miteinander verschraubt sind. Die beiden Hülselemente 7, 8 sind dabei bereits in die Hohlkörper 3, 4 formschlüssig eingeschoben.

**[0036]** Die beiden Hülselemente 7, 8 bestehen ebenfalls aus Kunststoff, bevorzugt aus einem Fluoropolymer, beispielsweise Teflon.

**[0037]** Zwischen jedem der beiden Hülselemente 7 bzw. 8 und dem jeweils entsprechend angrenzenden Hohlkörper 3 bzw. 4 sind die Leiter 1 bzw. 2 jeweils durch eine konische Tellerfeder 5, 5' sowie an deren zugespitzten Enden jeweils durch eine Beilagscheibe 6, 6' geführt.

**[0038]** Die konische Tellerfeder 5 und die Beilagscheibe 6 werden bei einem Festschrauben der beiden Hohl-

körper 3, 4 zwischen der Wand 16 und der Hülse 7 gegeneinander gedrückt. Die Wand 16 dient dabei der Tellerfeder 5 und die Hülse 7 der Beilagscheibe 6 als Auflage. Beim Zusammenschrauben verhindert die Beilagscheibe 6 bei einem Anpressen eine ungewollte Deformation der Tellerfeder 5. Entsprechendes gilt auf der anderen Seite für die Beilagscheibe 6', die Tellerfeder 5', die Wand 16' und die Hülse 8. Durch den Druck, der beim festen Zusammenschrauben der beiden Hohlkörper 3, 4 auf die Beilagscheiben 6, 6' wirkt, schnüren sich diese in die Leiter 1, 2 ein, ohne diese einzuschneiden und wirken auf diese Weise zugentlastend. Dieser Mechanismus ist an sich aus der eingangs zitierten EP 1 313 351 A1 als solches bekannt.

**[0039]** Insbesondere ist dabei vorgesehen, dass der Durchmesser der Innenbohrung der Beilagscheibe 6 derart gewählt ist, dass er nicht größer als derjenige Durchmesser ist, den die Innenbohrung der Tellerfeder 5 im montierten und fest verschraubten Zustand der Verbindungs- mufte annimmt. Somit wird ein unerwünschtes Eindringen von Tellerfeder-Material in die Innenbohrung der Beilagscheibe verhindert. Ein derartiges Eindringen würde der erwünschten Zugentlastungs-Funktion entgegenwirken. Die beiden Durchmesser sind also in diesem Sinne zum einen gegenseitig aufeinander abgestimmt und zum anderen auf den vorgesehenen Leitermantel-Durchmesser abgestimmt. Diese Abstimmung trägt wesentlich zur Erzielung der entsprechenden Einschnürung und der damit verbundenen zugentlastenden Wirkung bei.

**[0040]** Im zusammengeschraubten Zustand der Hohlkörper 3, 4 ist in den beiden Hülselementen 7, 8 ein im Wesentlichen zylindrisch geformter Grundkörper 9 aus Isoliermaterial, beispielsweise Kunststoff vorgesehen. Bevorzugt besteht der Grundkörper 9 wiederum aus einem Fluoropolymer, beispielsweise Teflon.

**[0041]** Der Aufbau der Verbindungsmuffe gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist mit Ausnahme der beiden Hohlkörper 3, 4 symmetrisch zu einer Ebene, die normal zur Leiterlängsachse den Grundkörper 9 mittig durchsetzt.

**[0042]** Wie in Fig. 6 schematisch perspektivisch dargestellt, weist der Grundkörper 9 beidseitig auf seiner Mantelfläche zwei Vertiefungen in Form von Nuten 20, 21 auf, die durch einen Mittelsteg 22 voneinander getrennt sind. Die beiden Nuten 20, 21 dienen der Aufnahme der beiden zu verbindenden Leiter, wobei die eine Nut für die beiden verbundenen Litzen und die andere Nut für die beiden verbundenen Erdschutzgeflechte vorgesehen ist. (In den Figuren 1 und 4 sind die beiden Leiter 1, 2 der besseren Übersichtlichkeit halber einfach abgeschnitten dargestellt, also insbesondere die miteinander jeweils verbundenen Litzen und Erdschutzgeflechte nicht eingezeichnet.)

**[0043]** Als mechanischer und elektrischer Verbinder der Litzen ist eine Crimpverbindung bzw. ein Crimpelement 27 vorgesehen. Zur Verbindung der Erdschutzgeflechte ist eine entsprechende weitere Crimpverbindung

vorgesehen. Das Crimpelement mit den verbundenen Litzen ist also in einer der beiden Nuten aufgenommen, das Crimpelement mit den verbundenen Erdschutzgeflechten in der anderen Nut.

**[0044]** In seiner Längserstreckung, also längs der Leiterlängsachse, weist der Grundkörper 9 insgesamt drei Abschnitte 23, 24, 25 auf, wobei die beiden äußeren Abschnitte 23, 24 symmetrisch zum mittleren Abschnitt 25 gebildet sind. Der mittlere Abschnitt 25 weist dabei einen etwas größeren Durchmesser auf als die beiden äußeren Abschnitte 23 und 24.

**[0045]** Die Nuten 20, 21 sind derart geformt, dass sie in den Randbereichen der beiden äußeren Abschnitte 23, 24 jeweils etwas kleinere Querschnittflächen aufweisen als im Bereich des mittleren Abschnitts 25. Die Abmessungen der beiden Nuten 20, 21 sind dabei so bemessen, dass sie die beiden Crimpverbindungen vollständig aufnehmen können, wobei die Randbereiche mit den schmälere Querschnitten so bemessen sind, dass die Crimpverbindungen gegen ein Herausschieben aus der betreffenden Nut 20, 21 in Längsrichtung gesichert sind.

**[0046]** In Fig. 6 ist durch den dicken Pfeil und die beiden gestrichelten Linien angedeutet, wie das Crimpelement 27 in die Nut 20 eingelegt wird und dort von den beiden Randbereichen 28, 29 der Nut 20 gegen ein Herausgleiten in Längsrichtung gesichert ist.

**[0047]** Die schmälere Querschnitte an den Randbereichen können weiterhin natürlich so bemessen sein, dass die Isolierschicht 215 der Litze in den betreffenden Randbereich eingesetzt werden kann, so dass sich durch den betreffenden Randbereich eine geeignete Isolierung zwischen Litze und dazugehörigem Erdschutzgeflecht ergibt.

**[0048]** Als Alternative kann vorgesehen sein, dass sich die Nuten nicht bis zu den beiden Stirnseiten des Grundkörpers 9 erstrecken, sondern in ihren Randbereichen jeweils in geschlossene Kanäle übergehen. Durch die Kanäle, die sich an die erste Nut anschließen, können in diesem Fall die Isolierschichten 215 der beiden zu verbindenden Litzen hindurch geführt werden und durch die Kanäle, die sich an die zweite Nut anschließen, die entsprechenden zu verbindenden Erdschutzgeflechte. Die Crimpelemente sind in diesem Fall dementsprechend nach Durchführung der Isolierschichten bzw. Erdschutzgeflechte anzubringen.

**[0049]** Durch die beschriebenen drei Abschnitte 23, 24, 25 des Grundkörpers 9 werden auf dessen Außenseite zwei Abstufungen 12, 12' gebildet.

**[0050]** Das Hülselement 7 ist gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel rotationssymmetrisch geformt und weist - wie in den Figuren 1 und 4 dargestellt - an der inneren Begrenzungswand eine Abstufung 11 auf, und zwar dergestalt, dass die lichte Weite des Hülselements 7 zur Seite des Grundkörpers 9 hin zunimmt. Die kleinere lichte Weite - also mit Bezug auf Fig. 1 die lichte Weite links von der Abstufung 11 entspricht dabei dem Durchmesser des Grundkörpers 9 in dessen

äußerem Abschnitt 23 und die lichte Weite rechts der Abstufung 11 entspricht dem Durchmesser des Grundkörpers 9 in dessen mittleren Abschnitt 25. Somit korrespondiert die Abstufung 11 des Hülselements 7 mit der Abstufung 12 des Grundkörpers 9. In Fig. 4 sind die genannten Teile 7 und 9 im zusammengeschobenen Zustand dargestellt.

**[0051]** Wie weiterhin in Fig. 4 zu erkennen ist, sind die Abmessungen der Hülse 7 und des Grundkörpers 9 so aufeinander abgestimmt, dass im zusammengeschobenen Zustand im Inneren des Hülselements 7 ein Freiraum 26 gebildet ist, in dem insbesondere die (nicht in die Figur eingezeichnete) Herausführung des Erdschutzgeflechts aus dem Mantel des Leiters 1 gut Platz findet.

**[0052]** Die beiden Hülselemente 7, 8 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel - herstellungstechnisch vorteilhaft - identisch geformt. Auf diese Weise sind - mit Bezug auf Fig. 1 - rechts der Mitte des Grundkörpers 9 entsprechend korrespondierende Abstufungen 12', 11' und ein Freiraum 26' gebildet.

**[0053]** Die Abmessungen des Grundkörpers 9 einerseits und der beiden Hülselemente 7, 8 andererseits sind weiterhin so aufeinander abgestimmt, dass im zusammengeschobenen Zustand, wie in Fig. 4 dargestellt, die zueinander weisenden inneren Begrenzungen 13, 13' der beiden Hülselemente 7, 8 einen gegenseitigen Anschlag bilden. Die Nahtstelle wird dabei vollständig vom Hohlkörper 3 überdeckt. Somit ist einerseits eine definierte Positionierung des Grundkörpers 9 möglich, andererseits wird eine durchgängige Isolierung des Grundkörpers 9 durch die Hülselemente 7, 8 gebildet.

**[0054]** Weiterhin können die Abmessungen des Grundkörpers 9 und der beiden Hülselemente 7, 8 derart aufeinander abgestimmt sein, dass im montierten Zustand - also insbesondere bei sich auf Anschlag berührenden Begrenzungsflächen 13, 13' der beiden Hülselemente 7, 8 - der Grundkörper 9 mit seinen Abstufungen 12, 12' minimales Spiel gegenüber den korrespondierenden Abstufungen 11, 11' der Hülselemente 7, 8 aufweist. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die beiden Hülselemente 7, 8 mit ihren Begrenzungsflächen 13, 13' berühren und insbesondere beim gegenseitigen Festschrauben der beiden Hohlkörper 3, 4 (über die beiden Tellerfedern 5, 5' und die beiden Beilagscheiben 6, 6') gegeneinander gedrückt werden, so dass eine dichte Verbindung und Isolierung gebildet wird.

**[0055]** Die Beilagscheibe 6 und die konische Tellerfeder 5 haben jeweils einen Durchmesser, der so groß ist wie der Durchmesser des Hülselements 7 oder geringfügig kleiner, wie in den Figuren 1 und 4 schematisch dargestellt. Der Durchmesser der Innenbohrung der Beilagscheibe 6 entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser des Leiters 1. Dasselbe gilt für die Tellerfeder 5.

**[0056]** Die Abmessungen der Beilagscheibe 6 und der linken Begrenzungswand des Hülselements 7 sind weiterhin so gewählt, dass die Beilagscheibe bei einem Zusammenschrauben der Hohlkörper 3, 4 flächigen Kon-

takt mit der linken Begrenzungswand des Hülselements 7 erhält. Weiterhin kommt beim festen Verschrauben die Tellerfeder 5 auf der einen Seite in flächigen Kontakt mit der Beilagscheibe 6 und auf der anderen Seite in flächigen Kontakt mit der Innenwand 16 des Hohlkörpers 3. Diese beiden durch das Festschrauben gebildeten Kontaktflächen wirken als Abdichtung. Neben der bereits beschriebenen Zugentlastung tragen also Tellerfeder und Beilagscheibe insbesondere zu einer kompakten und sicheren Abdichtung des Innenraums der Verbindungsmuffe gegen Staub, Feuchtigkeit und dergleichen von außen bei. Dasselbe gilt natürlich gleichermaßen für die andere Seite der Verbindungsmuffe.

**[0057]** Rein beispielhaft kann der Außendurchmesser der Hohlkörper 28 mm betragen und die Längen der Hohlkörper (in nicht verschraubtem Zustand) 95 mm und 47 mm. Die Hülselemente können Außendurchmesser von etwa 21 mm und jeweils eine Länge von 49,5 mm aufweisen. Der Grundkörper kann eine Länge von 48 mm, in seinem mittleren Abschnitt einen Durchmesser von etwa 18 mm und in seinen beiden Randabschnitten jeweils einen Durchmesser von etwa 15 mm aufweisen. Die Nuten können eine Tiefe von 7 mm aufweisen und in den Randbereichen eine Tiefe von 8 mm bei einer Breite von 4,5 mm.

**[0058]** Mit diesen beispielhaft angegebenen Abmessungen ist es noch möglich, Leiter mit Aderquerschnitten von bis zu 6 mm<sup>2</sup> zu verbinden.

**[0059]** Zur Montage der Verbindungsmuffe wird zunächst der Leiter 1 von außen durch die Durchführungsöffnung 15 des Hohlkörpers 3 hindurch geführt, anschließend durch die Tellerfeder 5 und die Beilagscheibe 6, so dass das jüngere Ende der Tellerfeder 5 zur Beilagscheibe 6 hin ausgerichtet ist. Schließlich wird der Leiter 1 noch durch die entsprechende Öffnung 14 der Hülse 7 hindurch geführt. Analog wird der Leiter 2 durch den Hohlkörper 4, die Tellerfeder 5', die Beilagscheibe 6' und das Hülselement 8 geführt.

**[0060]** Die Litzen der beiden Leiter 1 und 2 sowie deren Erdschutzgeflechte werden gemäß Fig. 3 abisoliert bzw. aufgezwirnt. Die beiden Litzen werden miteinander elektrisch leitend mit dem ersten Crimpelement verbunden und die Erdschutzgeflechte mit dem zweiten Crimpelement. Die Crimpelemente werden dann in den beiden Nuten 20, 21 wie beschrieben angeordnet, so dass die Crimpelemente vollständig von den Nuten aufgenommen sind. Die inneren Isolierschichten 215 werden dabei jeweils durch den entsprechenden Randbereich der betreffenden Nut geführt, so dass eine sichere elektrische Trennung zwischen Litze und Erdschutzgeflecht gewährleistet ist. Weiterhin sichert jede der beiden Nuten mit ihren beiden äußeren schmälere Randbereichen 28, 29 das jeweilige Crimpelement 27 gegen eine ungewollte Längsverschiebung aus der jeweiligen Nut 20 heraus.

**[0061]** Hervorzuheben ist, dass gemäß diesem Ausführungsbeispiel zur Montage kein Schraubendreher notwendig ist. Dadurch wird die Handhabung bei der Montage deutlich erleichtert. Insbesondere entfällt also

die Notwendigkeit, zur Montage mit einer Hand die zu verbindenden Leiter und das entsprechende Verbindungselement festzuhalten und mit der anderen Hand den Schraubendreher zu bedienen.

**[0062]** Anschließend werden die Hülsenelemente 7 und 8 über den Grundkörper 9 geschoben und schließlich die beiden Hohlkörper 3, 4 aufgeschoben und miteinander verschraubt.

**[0063]** Beim weiteren Verschrauben und Festschrauben werden die Tellerfedern 5, 5' wie beschrieben jeweils an die benachbarte Beilagscheibe 6, 6' gedrückt, so dass sie die Kunststoff-Mäntel der Leiter 1, 2 im Wesentlichen ringförmig einschnüren.

**[0064]** Außerdem werden beim Festschrauben des Hohlkörpers 4 in den Hohlkörper 3 die beiden Hülsenelemente 7 und 8 gegeneinander gedrückt. Ebenso wird die Tellerfeder 5 an die Innenseite des Hohlkörpers 3 und die Tellerfeder 5' an die Innenseite des Hohlkörpers 4 gedrückt. Gleichzeitig werden die Tellerfedern 5, 5' auch radial verformt, bis sie mit den zylindrischen Innenflächen 17, 17' festen Kontakt haben. Dadurch entsteht ein kompakter Verschluss einerseits an den Innenöffnungen der Tellerfedern 5, 5' gegenüber den durchgeführten Leitermänteln und andererseits auch zwischen dem Grundkörper 9 und den Hohlkörpern 3, 4.

**[0065]** In entsprechender Weise lässt sich die Verbindungsmuffe wieder öffnen und die beiden Crimpverbindungen herausnehmen, ohne dass an der Verbindungsmuffe selbst Schäden auftreten. Die Verbindungsmuffe kann daher wiederholt verwendet werden.

**[0066]** Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verbindungsmuffe ist der Grundkörper als Lüsterklemme ausgebildet. Fig. 7 zeigt schematisch eine derartige Lüsterklemme. Die Außenform des Grundkörpers 90 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist dabei im Wesentlichen dieselbe wie diejenige des Grundkörpers 9 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel.

**[0067]** Die Mantelfläche weist zwei Vertiefungen auf, von denen in Fig. 7 eine Vertiefung 200 zu erkennen ist. Im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel erstrecken sich diese Vertiefungen 200 nicht von einer Stirnseite des Grundkörpers zur anderen, sondern sind auf den mittleren Abschnitt 250 des Grundkörpers 90 beschränkt. In den beiden Vertiefungen ist jeweils ein metallischer Verbinder 203 mit Schrauben gehalten. Die insgesamt vier Kanäle, von denen in Fig. 7 die beiden Mündungen der Kanäle 201, 202 auf der einsehbaren Stirnseite des Grundkörpers 90 zu erkennen sind, sind bei diesem Ausführungsbeispiel nicht zur Mantelfläche des Grundkörpers 90 hin offen, sondern geschlossen und erstrecken sich von den beiden Stirnseiten zu den beiden Verbindern. Zur Herstellung der Verbindung wird ansonsten auf die bekannte Technik der Lüsterklemmen verwiesen.

**[0068]** Es ist vorteilhaft möglich, für die erfindungsgemäße Verbindungsmuffe vorzusehen, dass sowohl ein Grundkörper 9 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

als auch ein Grundkörper 90 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendet werden kann. Dazu sind lediglich die beiden Grundkörper 9, 90 mit denselben entsprechenden Außenmaßen zu gestalten. Dies ist hinsichtlich der Herstellung besonders vorteilhaft, weil in diesem Fall insbesondere die Hohlkörper und Hülsenelemente für beide Varianten der Verbindungsmuffe gleichermaßen verwendet werden können.

**[0069]** Die Verbindungsmuffe besteht aus vergleichsweise wenigen Einzelteilen und diese Einzelteile sind einfach zu fertigen, so dass das System insgesamt eine kostengünstige und einfache Herstellung ermöglicht. Dabei ist die Verbindungsmuffe so ausgelegt, dass sie einschlägigen Normen entspricht. Insbesondere ist sie auch für einen Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ("Ex-Zonen") tauglich.

**[0070]** In Fig. 5 ist schließlich ein erfindungsgemäßer Anschluss- bzw. Versorgungskasten zur Einspeisung eines Heizleiters (Kaltkabel) in vereinfachter Querschnittsdarstellung wiedergegeben. Die erfindungsgemäße Verbindungsmuffe lässt sich besonders einfach in einen Anschlusskasten integrieren, wobei das Prinzip der Leiterverbindung übernommen werden kann. Einer der beiden Hohlkörper 3, 4 ist dabei in die Außenwand 30 des Anschlusskastens fest und dicht eingebaut. Die Montage lässt sich analog zu den obigen Ausführungen durchführen.

**[0071]** Die Vorteile der Erfindung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Heizleiter können mit der Verbindungsmuffe besonders einfach verbunden werden.
- Alle Teile der Verbindungsmuffe mit Ausnahme der Beilagscheiben und den beiden Crimpelementen sind aus dem Kunststoff Fluoropolymer gefertigt. Dieses Material ist insbesondere leichter als Edelstahl und ist auch einfacher zu verarbeiten, wodurch eine detailliertere Formgebung möglich ist. Zudem ist das Material hitzebeständig bis 260 °C.
- Mit der Verbindungsmuffe lassen sich auch Leiter mit unterschiedlichen Aderquerschnitten miteinander verbinden. Beispielsweise kann ein Heizkabel eines Heizleiter mit einem vergleichsweise kleinen Aderquerschnitt mit einem Kaltkabel eines Heizleiters mit einem vergleichsweise großen Aderquerschnitt verbunden werden.
- Die Verbindungsmuffe besteht aus vergleichsweise wenigen Einzelteilen. Diese sind besonders leicht und kostengünstig herzustellen.
- Die Verbindungsmuffe ist wiederverwendbar.
- Die Verbindungsmuffe ist für einen Einsatz in Ex-Zonen geeignet.

- Die Verbindungsmuffe wirkt in hohem Maße zugentlastend.

#### Bezugszeichenliste

#### [0072]

|          |                                                     |  |
|----------|-----------------------------------------------------|--|
| 1        | erster Heiz-Leiter                                  |  |
| 2        | zweiter Heiz-Leiter                                 |  |
| 3        | erster Hohlkörper                                   |  |
| 4        | zweiter Hohlkörper                                  |  |
| 5, 5'    | konische Tellerfeder                                |  |
| 6, 6'    | Beilagscheibe                                       |  |
| 7        | erstes Hülselement                                  |  |
| 8        | zweites Hülselement                                 |  |
| 9        | Grundkörper gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel    |  |
| 11       | Innere Abstufung im ersten Hülselement              |  |
| 11'      | Innere Abstufung im zweiten Hülselement             |  |
| 12, 12'  | Abstufungen des Grundkörpers                        |  |
| 13, 13'  | Innere Begrenzungen der Hülselemente                |  |
| 14, 14'  | Öffnungen der Hülselemente                          |  |
| 15, 15'  | Durchführungsöffnungen der Hohlkörper               |  |
| 16, 16'  | Innenwände der Hohlkörper                           |  |
| 17, 17'  | zylindrische Innenflächen der Hohlkörper            |  |
| 20       | erste Nut                                           |  |
| 21       | zweite Nut                                          |  |
| 22       | Mittelsteg                                          |  |
| 23, 24   | äußere Abschnitte des Grundkörpers 9                |  |
| 25       | mittlerer Abschnitt des Grundkörpers 9              |  |
| 26, 26'  | Freiräume                                           |  |
| 27       | Crimpelement                                        |  |
| 28, 29   | Randbereiche der Nut 20                             |  |
| 30       | Wand des Anschlusskastens                           |  |
| 41       | rechte Begrenzungsfläche des Hohlkörpers 3          |  |
| 42       | Begrenzungsfläche 42 des Hohlkörpers 4              |  |
| 90       | Grundkörper gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel   |  |
| 200      | Vertiefung im Grundkörper 90                        |  |
| 201, 202 | Kanäle des Grundkörpers 90                          |  |
| 203      | Verbinder in der Vertiefung 200 des Grundkörpers 90 |  |
| 212      | Erdschutzgeflecht                                   |  |
| 214      | Litze                                               |  |
| 215      | innere Isolierschicht                               |  |
| 216      | Glaskeramikband                                     |  |
| 217      | Leitermantel                                        |  |
| 250      | mittlerer Abschnitt des Grundkörpers 90             |  |

#### Patentansprüche

- Verbindungsmuffe für zwei Leiter (1, 2), aufweisend
  - einen im Wesentlichen zylindrisch geformten Grundkörper (9) aus Isoliermaterial, wobei der

Grundkörper (9) wenigstens eine nach außen offene Vertiefung in seiner Mantelfläche aufweist, in der ein metallischer Verbinder (27) verdreh- und verschiebungsfest aufgenommen ist, wobei der Grundkörper (9) weiterhin geschlossene oder offene Kanäle (20, 21) aufweist, die sich jeweils von einer Stirnseite des Grundkörpers (9) zum Verbinder (20, 21) hin erstrecken, und  
 - eine Hülse (7, 8) aus Isoliermaterial, die den Grundkörper (9) mittelbar oder unmittelbar umgibt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

- Verbindungsmuffe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung durch ein Sackloch oder eine Nut gegeben ist.

- Verbindungsmuffe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (7, 8) eine lichte Querschnittfläche aufweist, die wenigstens im Wesentlichen einer Querschnittfläche des Grundkörpers (9) entspricht.

- Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (9) aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer besteht.

- Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlkörper (3, 4) aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer bestehen.

- Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlkörper (3, 4) eine Innenfläche aufweisen, die mit der Außenfläche der Hülse (7, 8) im Sinne eines Formschlusses korrespondiert.

- Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung und die Kanäle durch eine im wesentlichen durchgehende Nut (20, 21) in der Mantelfläche des Grundkörpers (9) gebildet sind, wobei die Kanäle Engstellen (28, 29) der Nut (20, 21) darstellen.

- Verbindungsmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefung ein Sackloch ist, dass über geschlossene Kanäle mit den Stirnseiten des Grund-

körpers verbunden ist.

9. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der metallische Verbinder ein Crimpelement (27) ist. 5
10. Verbindungsmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der metallische Verbinder eine Lüsterklemme ist. 10
11. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**  
wenigstens ein Klemmelement (5), das bei einem Verschrauben der beiden Hohlkörper (3, 4) einen Leiter (1, 2) im Sinne einer Zugentlastung gegenüber einer axialen Verschiebung festlegt. 15 20
12. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Leiter (1, 2) Heiß- und/oder Kaltkabel von Heizleitern sind. 25
13. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Leiter (1, 2) korrespondierende Adern mit unterschiedlichen Querschnitten aufweisen. 30
14. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der eine der beiden Leiter ein Heißkabel eines Heizleiters ist und der andere Leiter ein Kaltkabel eines Heizleiters ist. 35 40
15. Verbindungsmuffe für zwei Leiter (1, 2), aufweisend  
- einen im Wesentlichen zylindrisch geformten Grundkörper (90) aus Isoliermaterial, wobei der Grundkörper (90) wenigstens eine Vertiefung (200) in seiner Mantelfläche aufweist, in der ein metallischer Verbinder (203) verdreh- und verschiebungsfest untergebracht ist, derart, dass der Verbinder (203) nicht über die Kontur des Grundkörpers (90) übersteht, und  
- einen Hohlkörper, der den Verbinder elektrisch nach Aussen isoliert. 45 50 55
16. Versorgungskasten zur Einspeisung eines Heizleiters,  
**gekennzeichnet durch**

eine Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei einer der beiden Hohlkörper fest mit einer Wand (30) des Versorgungskastens verbunden ist.

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

1. Verbindungsmuffe für zwei Leiter (1, 2), aufweisend

- einen zumindest teilweise zylindrisch geformten Grundkörper (9) aus Isoliermaterial, und
- eine Hülse (7, 8) aus Isoliermaterial, die den Grundkörper (9) mittelbar oder unmittelbar umgibt,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Grundkörper (9) wenigstens eine nach außen offene Vertiefung in seiner Mantelfläche aufweist, in der ein metallischer Verbinder (27) verdreh- und verschiebungsfest einlegbar aufgenommen ist, und  
**dass** der Grundkörper (9) weiterhin geschlossene oder offene Kanäle (20, 21) aufweist, die sich jeweils von einer Stirnseite des Grundkörpers (9) zum Verbinder (20, 21) hin erstrecken.

2. Verbindungsmuffe nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vertiefung durch ein Sackloch oder eine Nut gegeben ist.

3. Verbindungsmuffe nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Hülse (7, 8) eine lichte Querschnittfläche aufweist, die wenigstens im Wesentlichen einer Querschnittfläche des Grundkörpers (9) entspricht.

4. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Grundkörper (9) aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer besteht.

5. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Hohlkörper (3, 4) aus Kunststoff, bevorzugt aus Fluoropolymer bestehen.

6. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Hohlkörper (3, 4) eine Innenfläche aufweisen, die mit der Außenfläche der Hülse (7, 8) im Sinne eines Formschlusses korrespondiert.

7. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vertiefung und die Kanäle durch eine durchgehende Nut (20, 21) in der Mantelfläche des Grundkörpers (9) gebildet sind, wobei die Kanäle Engstellen (28, 29) der Nut (20, 21) darstellen.

5

8. Verbindungsmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vertiefung ein Sackloch ist, dass über geschlossene Kanäle mit den Stirnseiten des Grundkörpers verbunden ist.

10

15

9. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der metallische Verbinder ein Crimpelement (27) ist.

20

10. Verbindungsmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der metallische Verbinder eine Lüsterklemme ist.

25

11. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**  
 wenigstens ein Klemmelement (5), das bei einem Verschrauben der beiden Hohlkörper (3, 4) einen Leiter (1, 2) im Sinne einer Zugentlastung gegenüber einer axialen Verschiebung festlegt.

30

35

12. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Leiter (1, 2) Heiß- und/oder Kaltkabel von Heizleitern sind.

40

13. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Leiter (1, 2) korrespondierende Adern mit unterschiedlichen Querschnitten aufweisen.

45

14. Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der eine der beiden Leiter ein Heißkabel eines Heizleiters ist und der andere Leiter ein Kaltkabel eines Heizleiters ist.

50

55

15. Versorgungskasten zur Einspeisung eines Heizleiters,  
**gekennzeichnet durch**

eine Verbindungsmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei einer der beiden Hohlkörper fest mit einer Wand (30) des Versorgungskastens verbunden ist.

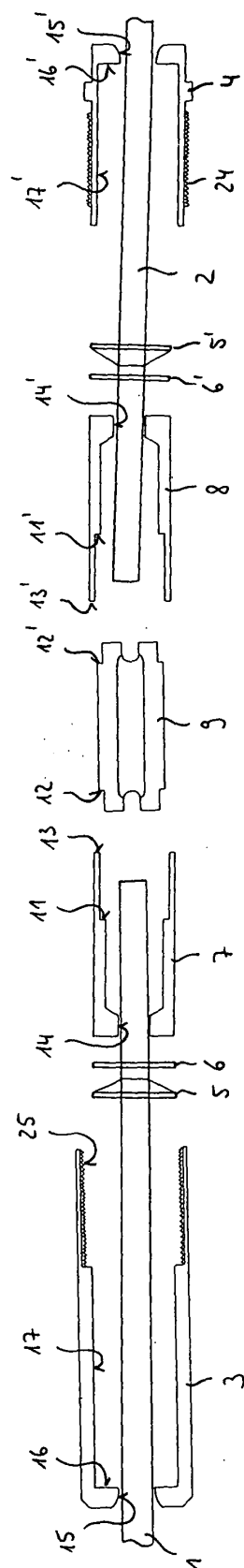


FIG. 1

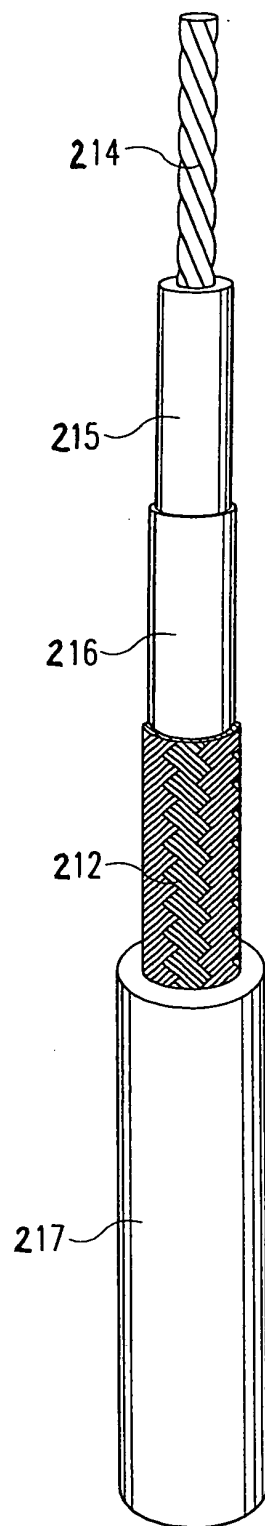


Fig. 2

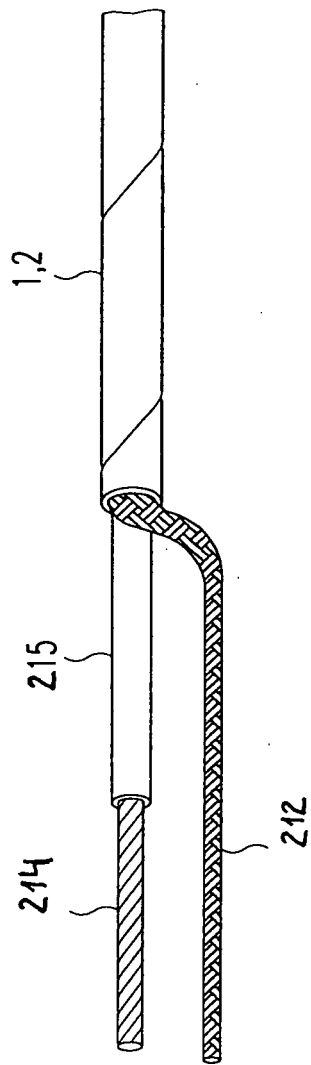


Fig. 3

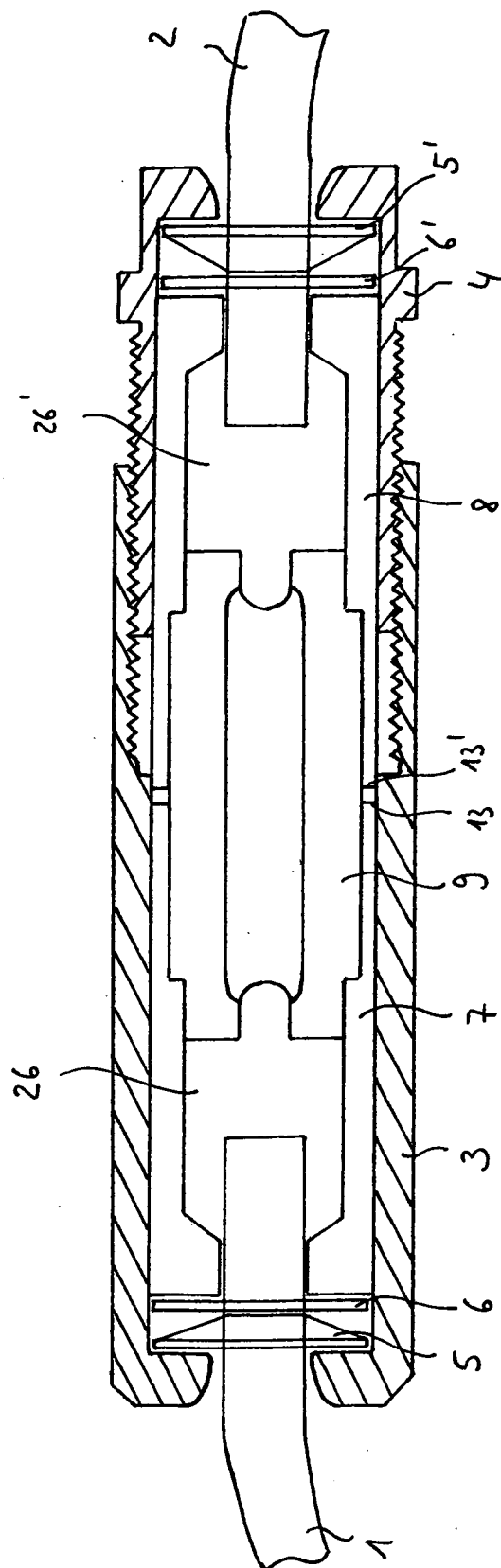


FIG. 4

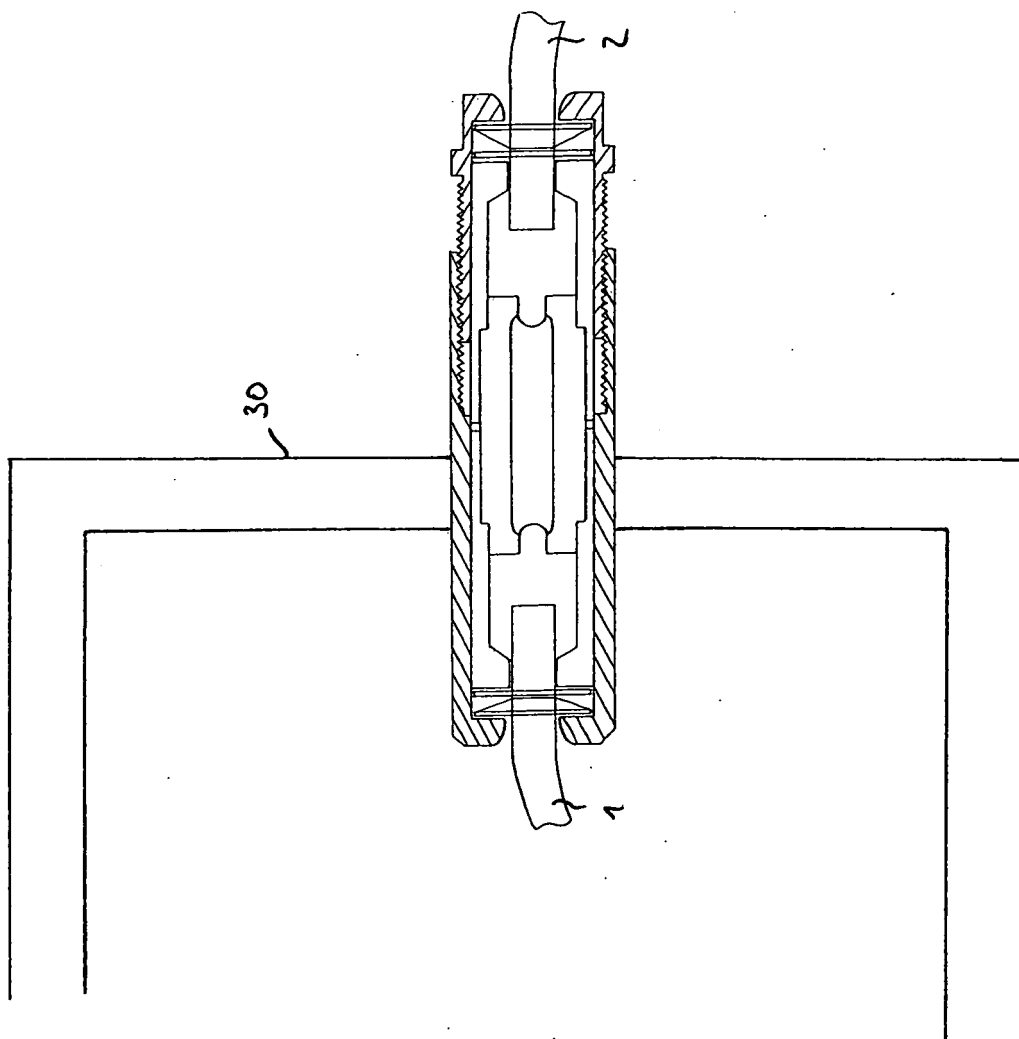


FIG. 5

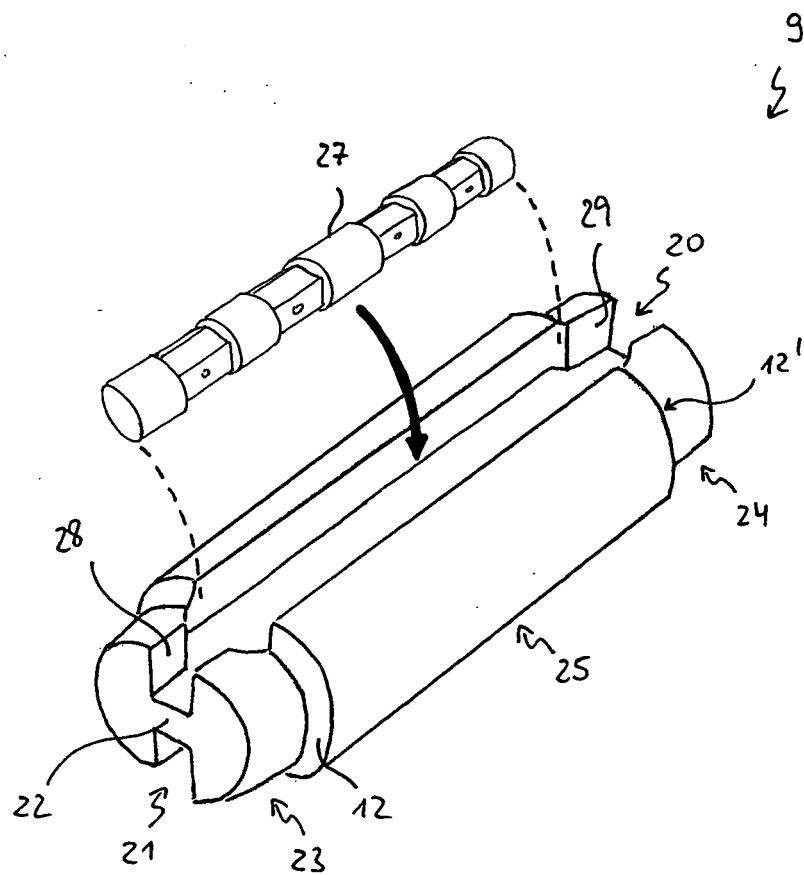


FIG. 6

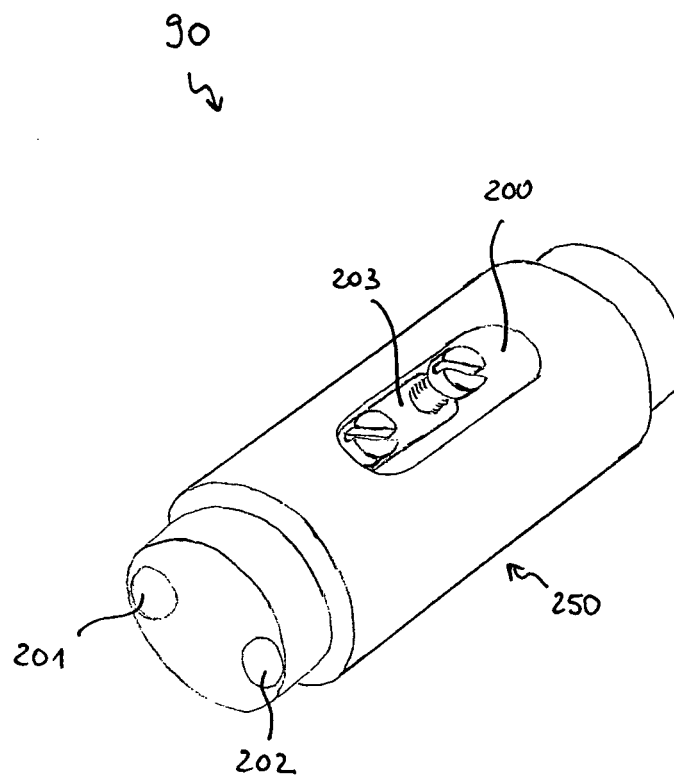


FIG. 7



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 01 7877

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                 | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 1 313 351 A (THERMON EUROP B V)<br>21. Mai 2003 (2003-05-21)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absatz [0020] *<br>* Absatz [0024] *<br>* Anspruch 1 *<br>* Abbildungen 1,4b *<br>----- | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | H05B3/06<br>H01R4/18                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2 894 056 A (BOGESE STEPHEN B)<br>7. Juli 1959 (1959-07-07)<br>* Spalte 2, Zeilen 1-15 *<br>* Abbildungen 1-5 *<br>-----                                                         | 1-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | H05B<br>H02G<br>H01R                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>11. November 2004                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Prüfer<br>DE LA TASSA LAFORGUE          |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>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 |                                                                                                                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, 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>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 01 7877

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

11-11-2004

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patendokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |            | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|
| EP 1313351                                        | A | 21-05-2003                    | EP                                | 1313351 A1 | 21-05-2003                    |
| -----                                             |   |                               |                                   |            |                               |
| US 2894056                                        | A | 07-07-1959                    | KEINE                             |            |                               |
| -----                                             |   |                               |                                   |            |                               |

EPO FORM P0461

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