



(11) **EP 1 768 151 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2008 Patentblatt 2008/13

(51) Int Cl.:
H01H 39/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05020723.2**

(22) Anmeldetag: **22.09.2005**

(54) **Vorrichtung zum Trennen eines elektrischen Leiters**

Disconnecting device for an electrical conductor

Mécanisme de déconnexion pour un conducteur électrique

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

(73) Patentinhaber: **Delphi Technologies, Inc.**
Troy, MI 48007 (US)

(72) Erfinder:
• **Brede, Uwe**
90765 Fürth (DE)

• **Albrecht, Uwe**
90478 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 342 978 **US-A- 4 385 216**
US-A- 5 808 253

EP 1 768 151 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Trennvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (vgl. US-A-4,385,216). Solche Vorrichtung dienen zum Trennen eines elektrischen Leiters, um bei Überlastsituationen im Notfall irreversibel und schnell hohe elektrische Ströme, insbesondere Gleichströme unterbrechen zu können, wobei pyrotechnische Antriebe verwendet werden, um den elektrischen Leiter mit Hilfe eines Trennelementes zu unterbrechen.

[0002] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei schneller Auslösung kompakt baut.

[0003] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0004] Erfindungsgemäß ist der zu trennende Leiter zumindest teilweise als Hohlleiter ausgebildet, so dass es möglich ist, die Trenneinrichtung in das Innere des Hohlleiters einzubringen. Hierdurch wird nicht nur eine sehr kompakte Bauweise erreicht sondern es ist auch möglich, durch die Trenneinrichtung den Hohlleiter von innen nach außen zu durchtrennen, was mit wesentlich geringeren Kräften möglich ist, als wenn der Hohlleiter von außen nach innen durchtrennt würde.

[0005] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Nach einer ersten vorteilhaften Ausführungsform ist der Hohlleiter in dem Abschnitt hülsenförmig und insbesondere nach Art einer geschlossenen Hülse ausgebildet und die Trenneinrichtung tritt nach Auslösen des Antriebs im Wesentlichen entlang des gesamten Innenumfangs mit der Hülse in Eingriff. Die Hülse muss jedoch nicht notwendigerweise vollständig geschlossen oder kreisrund ausgebildet sein. Bei dieser Ausführungsform wird ein besonders rasches und sicheres Trennen des Leiters sichergestellt, da einerseits entlang des gesamten Innenumfangs des Leiters ein Abtrennen erfolgt und da andererseits der Leiter aufgrund seiner hülsenförmigen Ausbildung vergleichsweise dünnwandig hergestellt werden kann.

[0007] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Trenneinrichtung einen sich konisch erweiternden Kolben auf. Hierdurch kann mit Hilfe des Antriebs der Kolben in das Innere der Spreizhülse bewegt werden, wobei sich die Spreizhülse durch die konisch erweiternde Form des Kolbens nach außen aufspreizt und dadurch den Hohlleiter trennt. Um das Aufspreizen der Spreizhülse zu erleichtern, kann diese bereichsweise geschlitzt ausgebildet sein. Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, auch den Hohlleiter mit Öffnungen, insbesondere Schlitzten zu versehen, da hierdurch das Abtrennen bzw. das Aufspreizen des Hohlleiters erleichtert wird.

[0008] Sofern der Hohlleiter und die Spreizhülse miteinander fluchtende Öffnungen, insbesondere Schlitzte, aufweisen, wird der Trennvorgang erleichtert.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungs-

form weist die Trenneinrichtung einen von dem Antrieb abtrennbaren Kolben auf. Auf diese Weise ist eine kompakte Baueinheit geschaffen, bei der der Kolben nicht separat montiert werden muss.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung insgesamt rohrförmig ausgebildet und weist an ihren beiden Enden Anschlussmittel für Kabel, insbesondere Ösen oder Crimpelemente auf. Auf diese Weise ist eine äußerst kompakte Trennvorrichtung geschaffen, die sich universell einsetzen lässt, da lediglich die zu unterbrechende Leitung mit den Anschlussmitteln verbunden werden muss.

[0011] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das Gehäuse einen Aufnahmeraum für von der Trenneinrichtung abgetrennte Segmente des Hohlleiters auf, der nach erfolgter Trennung nahezu vollständig durch Teile des Leiters und der Trenneinrichtung ausgefüllt ist. Bei dieser Ausführungsform ist die Größe des Aufnahmeraumes so gewählt, dass nach erfolgter Auslösung sich nahezu keine Luft im Bereich des getrennten Leiters befindet, wodurch ein Lichtbogen, der bei elektrischer Trennung unter Stromschluss entstehen kann, sich erst gar nicht ausbildet bzw. sich in kürzester Zeit von selbst wieder löscht.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Leiter ein Stanzteil, das zumindest abschnittsweise zu einer Hülse, insbesondere einer geschlossenen Hülse geformt ist. Ein solches Stanzteil kann kostengünstig aus Blech, z.B. Kupfer- oder Aluminiumblech, gefertigt werden und erlaubt trotz der außerordentlich hohen mechanischen Präzisionsanforderungen eine preisgünstige Herstellung. Das Stanzteil kann aus Bandmaterial gestanzt und über einen Wickeldorn gewalzt werden, um die hülsenförmige Ausbildung zu erreichen. Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann dabei das Stanzteil an zwei gegenüberliegenden Rändern eine Vielzahl formschlüssig miteinander verbindbarer, komplementär ausgebildeter Abschnitte aufweisen, die beim Wickeln zu einer Hülse ineinander eingefügt werden. Auf diese Weise ergibt sich an der Trennstelle eine äußerst feste Verbindung.

[0013] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist das Gehäuse eine ringförmige Scherkante auf, wodurch der Hohlleiter entlang seines gesamten Umfangs gleichzeitig abgetrennt werden kann.

[0014] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer Trennvorrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II - II von Fig. 1;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Ausführungsform von Fig. 1 nach erfolgtem Trennvorgang;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer Trennvorrichtung; und

Fig. 5 die Abwicklung eines Stanzteils, das als elektrischer Leiter dient.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Trennvorrichtung mit einem rohrförmig ausgebildeten Gehäuse 10 aus Kunststoff, in dem ein elektrischer Leiter 11 angeordnet ist. Innerhalb des elektrischen Leiters 11, der im Bereich 12 des Gehäuses zu einer geschlossenen, zylinderförmigen Hülse geformt ist, befindet sich eine pyrotechnische Antriebseinheit 14, die mit dem Leiter 11 durch mehrere umlaufende Sicken 16 verbunden ist und deren Zündleitung 18 aus dem Gehäuse 10 herausgeführt ist.

[0016] Das vordere Ende des pyrotechnischen Antriebs 14, der im Wesentlichen aus Kunststoff besteht, ist mit einem einstückig angeformten Kolben 20 versehen, dessen vorderste Spitze konisch ausgebildet ist. An diese konische Spitze schließt sich ein kreiszylinderförmiger Abschnitt an, der sich anschließend auf den Innendurchmesser des hülsenförmigen Leiters 12 konisch erweitert. Hierbei ist der Antrieb 14 so in dem Leiter 12 angeordnet, dass sich die konische Spitze gerade im Inneren einer Spreizhülse 22 befindet, die durch eine umlaufende Sicke 24 mit dem Leiter 12 verbunden ist. Die Spreizhülse 22 besteht aus Kunststoff und ist über ihren Umfang mit beim dargestellten Ausführungsbeispiel insgesamt sechs nach unten in Richtung des Antriebs offenen Schlitten 26 ausgebildet.

[0017] Wie insbesondere Fig. 5 zeigt, ist der Leiter 12 ebenfalls mit insgesamt sechs korrespondierenden Öffnungen in Form von Schlitten 28 versehen, so dass die Spreizhülse 22 und der in diesem Abschnitt rohrförmige Leiter 12 korrespondierende Segmente bilden.

[0018] Das aus Kunststoff bestehende Gehäuse 10 ist im Bereich dieser Segmente am Außenumfang des Leiters 12 mit einem kegelförmigen Aufnahmeaum 30 versehen, der sich vom Antrieb 14 in Richtung des geschlossenen Endes der Spreizhülse 22 konisch verjüngt. Der Boden 32 des Aufnahmeaums 30 bildet eine an den Außenumfang des Leiters 12 anliegende, kreisförmig umlaufende Scherkante 34, mit deren Hilfe der rohrförmige Leiter 12 abgesichert werden kann, wenn der Kolben 20 von dem Antrieb 14 abgetrennt oder abgesprengt wird und in die Spreizhülse 22 eindringt.

[0019] Fig. 5 zeigt eine Abwicklung eines Stanzteiles aus Blech, aus dem der Leiter 12 hergestellt wird. Wie zu erkennen ist, handelt es sich um einen grundsätzlich quaderförmigen Abschnitt an dessen Schmalseiten Ösen 36 angeformt sind, an denen eine zu trennende Leitung angeschlossen werden kann. Die beiden Längsseiten des streifenförmigen Abschnittes sind mit einer Vielzahl von Zungen 38 versehen, die sich verjüngen und erweitern, wobei zwischen diesen Zungen komplementäre Aussparungen 40 gebildet sind, die es ermöglichen, nach Wickeln des Stanzteiles zu einer geschlossenen

Hülse eine formschlüssige, mechanisch hochbelastbare Verbindung an der "Nahtstelle" zu erzeugen, indem die Zungen 38 in die gegenüberliegenden Aussparungen 40 gedrückt werden.

[0020] Zur Montage der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung wird das in Fig. 5 gezeigte Stanzteil aus Bandmaterial gestanzt und über einen präzisen Wickeldorn zu einem zylindrischen Rohr gewalzt. Anschließend wird der vormontierte Antrieb 14 in das Innere des Rohres eingesteckt und mit Hilfe der Sicken 16 in dem Leiter 11 befestigt. Ebenso wird die Spreizhülse 22 in das innere des rohrförmigen Leiters 12 eingesetzt und mit Hilfe der Sicke 24 darin befestigt. Anschließend kann die so vormontierte Einheit in dem Gehäuse 10 angeordnet werden. Schließlich wird noch ein Verstärkungsrohr 42 auf das Gehäuse 10 aufgeschoben, um dieses im Bereich der Trennstelle zu verstärken.

[0021] Fig. 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung im Ruhezustand, d.h. vor Auslösen des Antriebs 14. In diesem Zustand ist der Kolben 20 einstückig mit der Antriebseinheit 14 verbunden. Bei Auslösen der Antriebseinheit 14 mit Hilfe eines elektrischen Impulses wird in der Antriebseinheit 14 eine pyrotechnische, Gasdruck erzeugende Ladung gezündet und der Kolben 20, der über eine als Sollbruchstelle dienende Abreißkerbe mit dem Antrieb 14 verbunden ist, wird von dem Antrieb abgetrennt. Hierauf bewegt sich der Kolben 20 mit hoher Energie in Richtung der Spreizhülse 22 und bei Auftreffen des sich konisch erweiternden Abschnittes des Kolbens 20 werden die Segmente der Spreizhülse radial nach außen beschleunigt bzw. gedrückt, so dass die zwischen den Schlitten 28 des Leiters 12 befindlichen Segmente entlang der Scherkante 34 abgesichert werden.

[0022] Fig. 3 zeigt die Vorrichtung von Fig. 1 nach erfolgter Abtrennung. Wie zu erkennen ist, bleibt der Kolben 20 im Inneren der Spreizhülse stecken und sorgt so für eine irreversible Trennung. Der Leiter 12 ist entlang seines gesamten Umfangs getrennt und die abgetrennten Segmente des Leiters 12 sowie die Segmente der Spreizhülse 22 füllen den Aufnahmeaum 30 nahezu vollständig aus.

[0023] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zum Trennen eines elektrischen Leiters, die sich von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform im Wesentlichen dadurch unterscheidet, dass anstelle der Ösen 36 ein zu trennender Leiter 44 mittels Crimpverbindungen 46 in den rohrförmigen Leiter 12 eingecrimpt ist. Die Zündleitung 18 ist bei dieser Ausführungsform über einen Kabelführungsstopfen 48 seitlich aus dem Gehäuse 10 herausgeführt. Das Verstärkungsrohr 42 ist bei dieser Ausführungsform in der zeichnerischen Darstellung weggelassen.

Bezugszeichenliste

[0024]
10 Gehäuse

- 11 Leiter
- 12 Hohlleiter
- 14 Antrieb
- 16 Sicke
- 18 Zündleitung
- 20 Kolben
- 22 Spreizhülse
- 24 Sicke
- 26 Schlitz
- 28 Schlitz
- 30 Aufnahmeaum
- 32 Boden des Aufnahmeaums
- 34 Scherkante
- 36 Anschlussösen
- 38 Zungen
- 40 Aussparungen
- 42 Verstärkungsrohr
- 44 Zuleitungen
- 46 Crimpverbindung
- 48 Kabelführungsstopfen

Patentansprüche

1. Trennvorrichtung, mit

- einem in einem Gehäuse (10) angeordneten elektrischen Leiter (11), der zumindest in einem Abschnitt als Hohlleiter (12) ausgebildet ist,
- einem pyrotechnischen Antrieb (14), und
- einer Trenneinrichtung (20, 22), die einen sich erweiternden Kolben (20) aufweist,

wobei nach Auslösen des Antriebs (14) die Trenneinrichtung (20, 22) im Bereich des Abschnitts mit dem Inneren des Hohlleiters (12) in Eingriff tritt, um diesen zu trennen,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Trenneinrichtung eine Spreizhülse (22) aufweist, und
 dass das Gehäuse (10) eine Scherkante (34) und einen Aufnahmeaum (30) für von der Trenneinrichtung abgetrennte Segmente des Hohlleiters (12) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Hohlleiter (12) in dem Abschnitt hülsenförmig ausgebildet ist,
 und dass die Trenneinrichtung (20, 22) nach Auslösen des Antriebs (14) im Wesentlichen entlang des gesamten Innenumfangs der Hülse mit dem Leiter (11) in Eingriff tritt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
 sich der Kolben (20) konisch erweitert.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Hohlleiter (12) und die Spreizhülse (22) miteinander fluchtende Öffnungen, insbesondere Schlitz (26, 28), aufweisen.

5. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Trenneinrichtung einen von dem Antrieb (14) abtrennbaren Kolben (20) aufweist.

6. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
 diese insgesamt rohrförmig ausgebildet ist und an ihren beiden Enden Anschlussmittel für Kabel, insbesondere Ösen (36) oder Crimpelemente (46), aufweist.

7. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Aufnahmeaum (30) nach erfolgter Trennung nahezu vollständig durch Teile des Leiters (11) und der Trenneinrichtung (22) ausgefüllt ist.

8. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
 der Leiter (11) ein zumindest abschnittsweise zu einer Hülse geformtes Stanzteil ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass
 das Stanzteil eine Vielzahl formschlüssig miteinander verbindbarer, komplementär ausgebildeter Abschnitte (38, 40) aufweist.

10. Vorrichtung nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass
 die Scherkante (34) ringförmig ist.

11. Verwendung eines zumindest abschnittsweise zu einer geschlossenen Hülse geformten Stanzteiles als elektrischer Leiter in einer Vorrichtung nach Anspruch 8.

Claims

1. A cutting apparatus comprising

- an electrical conductor (11) which is arranged in a housing (10) and is made as a hollow conductor (12) in at least one section;
- a pyrotechnic drive (14); and

- a cutting device (20, 22) having a diverging piston (20),

wherein, after the triggering of the drive (14), the cutting device (20, 22) enters into engagement with the interior of the hollow conductor (12) in the region of the section to cut said hollow conductor,

characterized in that

the cutting device has a spreading sleeve (22); and **in that** the housing (10) has a shearing edge (34) and a reception space (30) for segments of the hollow conductor (12) cut off by the cutting device.

2. An apparatus in accordance with claim 1, **characterized in that** the hollow conductor (12) is made in sleeve form in the section; and **in that** the cutting device (20, 22) enters into engagement with the conductor (12) substantially along the total inner periphery of the sleeve after the triggering of the drive (14).
3. An apparatus in accordance with claim 1 or claim 2, **characterized in that** the piston (20) diverges conically.
4. An apparatus in accordance with claim 3, **characterized in that** the hollow conductor (12) and the spreading sleeve (22) have openings, in particular slits (26, 28), which coincide with one another.
5. An apparatus in accordance with at least one of the preceding claims, **characterized in that** the cutting device has a piston (20) separable from the drive (14).
6. An apparatus in accordance with at least one of the preceding claims, **characterized in that** it is made in tubular shape overall and has, at its two ends, connection means for cables, in particular eyelets (36) or crimp elements (46).
7. An apparatus in accordance with at least one of the preceding claims, **characterized in that** reception space (30) is almost completely filled with parts of the conductor (11) and of the cutting device (22) after the cutting has taken place.
8. An apparatus in accordance with at least one of the preceding claims, **characterized in that** the conductor (11) is a stamped part shaped at least sectionally to form a sleeve.
9. An apparatus in accordance with claim 8, **characterized in that** the stamped part has a plurality of sections (38, 40) which are interconnectable in a shape matched manner and are made complementary to one another.
10. An apparatus in accordance with at least one of the

preceding claims, **characterized in that** the shearing edge (34) is ring-shaped.

11. Use of a stamped part shaped at least sectionally to form a closed sleeve as an electrical conductor in an apparatus in accordance with claim 8.

Revendications

1. Dispositif de déconnexion, comportant :

- un conducteur électrique (11) ménagé dans un boîtier (10), qui se présente au moins dans une section sous la forme d'un conducteur creux (12),
- un mécanisme d'actionnement pyrotechnique (14) et
- un dispositif de déconnexion (20, 22), qui présente un piston (20) qui s'élargit,

dans lequel, après déclenchement du mécanisme d'actionnement (14), le dispositif de déconnexion (20, 22) s'engage, dans la zone de la section, dans l'intérieur du conducteur creux (12) pour le déconnecter,

caractérisé en ce que

le dispositif de déconnexion présente une douille à expansion (22) et **en ce que** le boîtier (10) présente une arête de cisaillement (34) et un espace de réception (30) destiné à des segments du conducteur creux (12) détachés par le dispositif de déconnexion.

2. Dispositif selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le conducteur creux (12) se présente dans la section sous la forme d'une douille et **en ce que** le dispositif de déconnexion (20, 22) s'engage sur le conducteur (11) sensiblement sur toute la périphérie intérieure de la douille après déclenchement du mécanisme d'actionnement (14).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

le piston (20) s'élargit en cône.

4. Dispositif selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

le conducteur creux (12) et la douille à expansion (22) présentent des ouvertures alignées l'une sur l'autre, en particulier des fentes (26, 28).

5. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le dispositif de déconnexion présente un piston (20) pouvant être détaché du mécanisme d'actionnement (14).

6. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
il est réalisé globalement sous forme tubulaire et présente, à ses deux extrémités, des moyens de raccordement pour câbles, en particulier des oeillets (36) ou des éléments de sertissage (46). 5
7. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, 10
caractérisé en ce que,
l'espace de réception (30) est rempli presque entièrement par des parties du conducteur (11) et du dispositif de déconnexion (22), après une déconnexion réussie. 15
8. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
le conducteur (11) est, au moins par sections, une pièce découpée façonnée en douille. 20
9. Dispositif selon la revendication 8,
caractérisé en ce que
la pièce découpée présente une pluralité de sections (38, 40) réalisées de manière complémentaire et pouvant être reliées les unes aux autres par adaptation de forme. 25
10. Dispositif selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, 30
caractérisé en ce que
l'arête de cisaillement (34) est de forme annulaire.
11. Utilisation d'une pièce découpée, façonnée au moins par sections en douille fermée, comme conducteur électrique dans un dispositif selon la revendication 8. 35

40

45

50

55

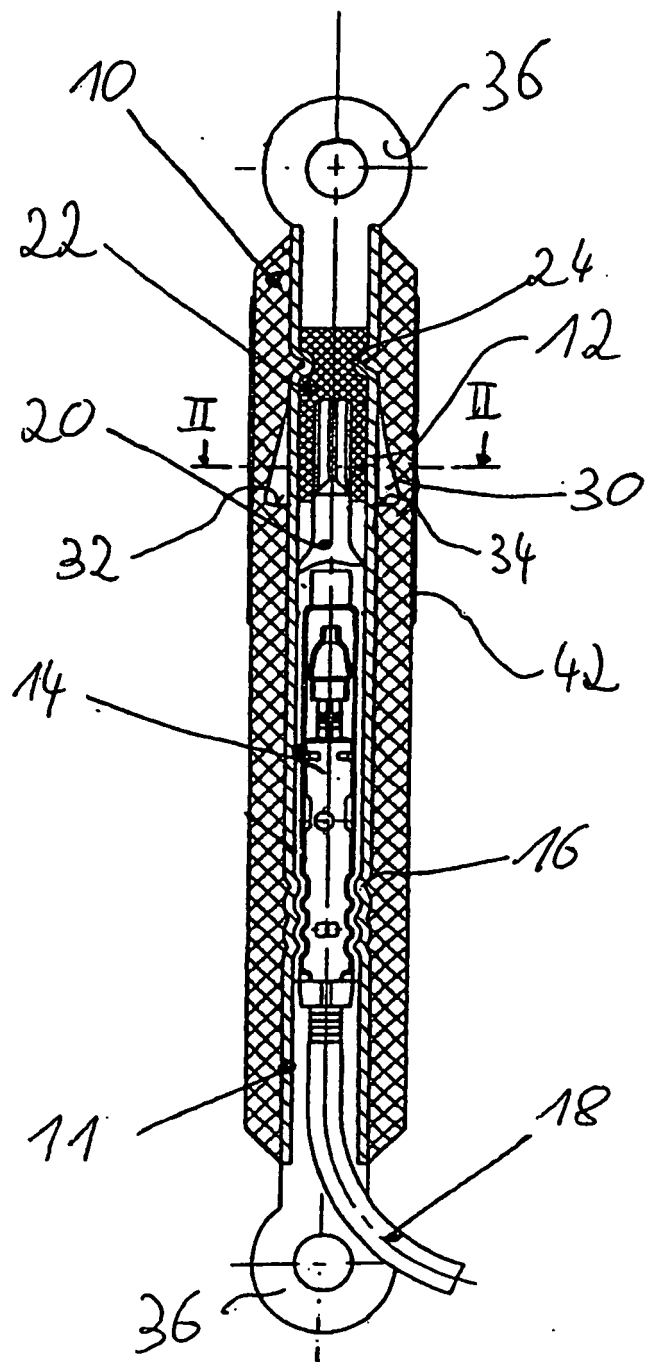


Fig. 1

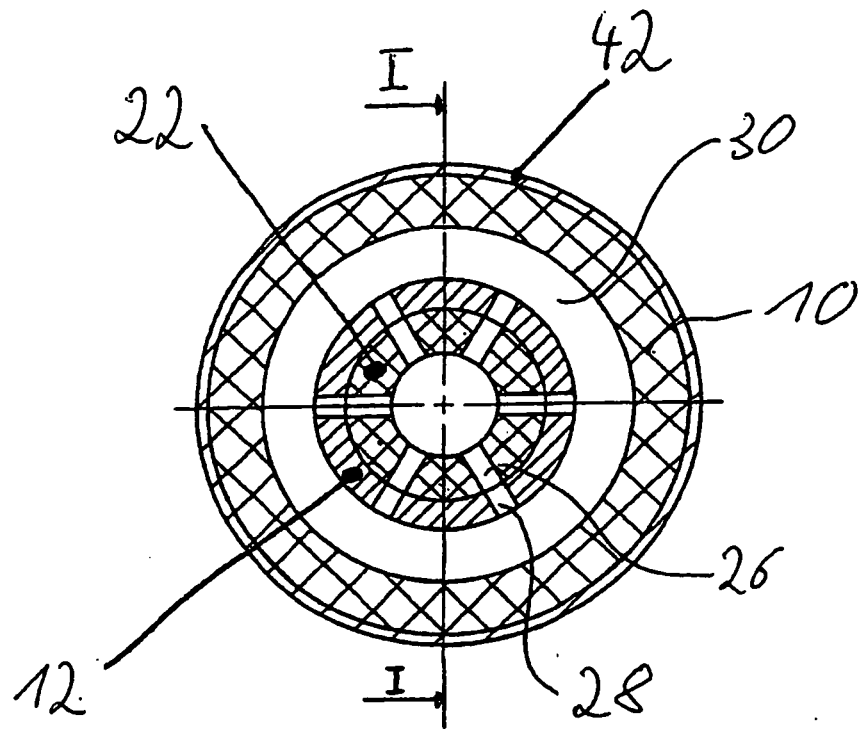


Fig. 2

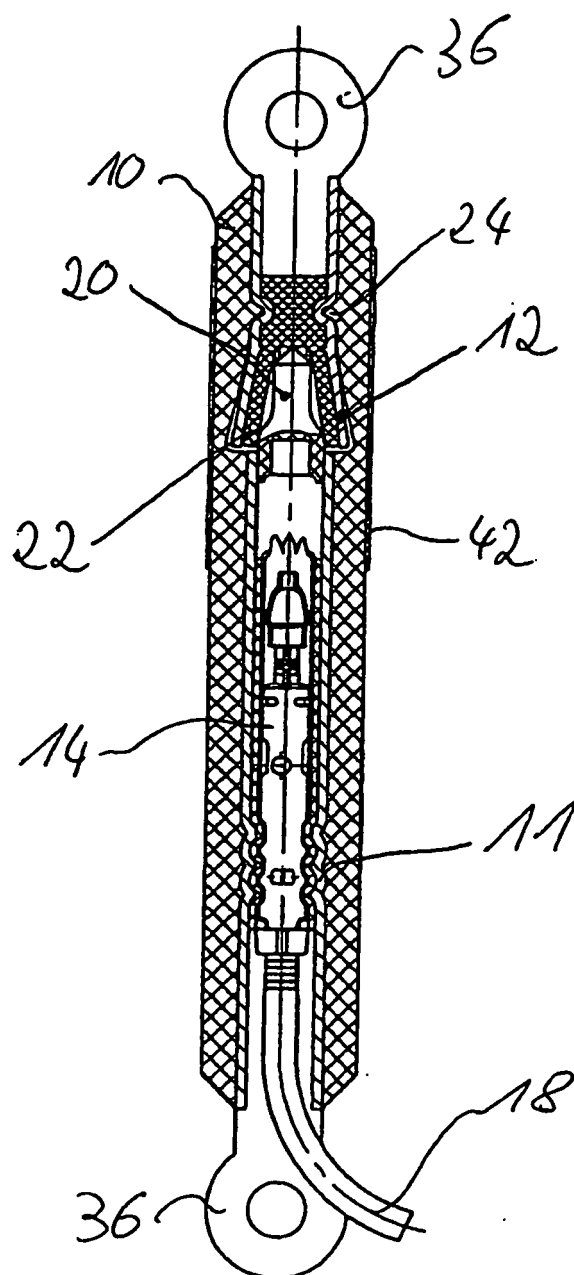


Fig. 3

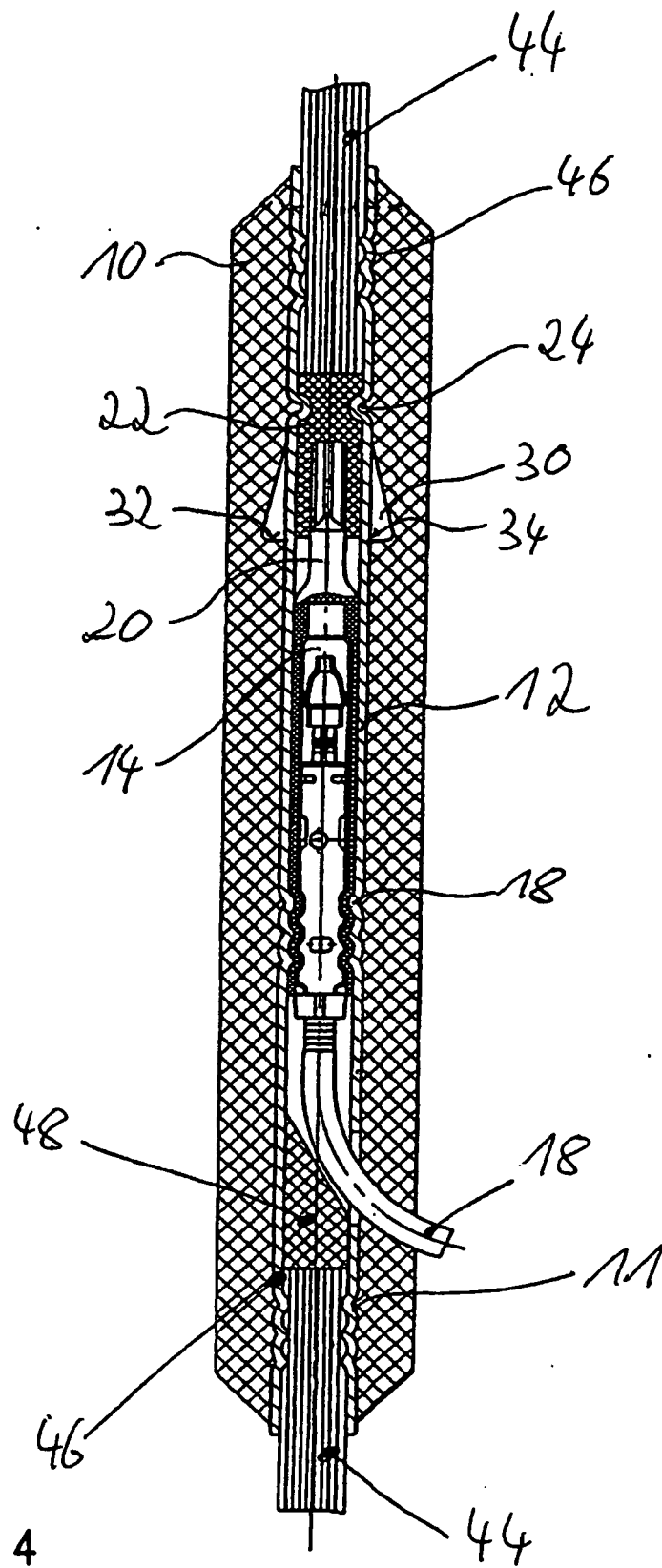


Fig. 4

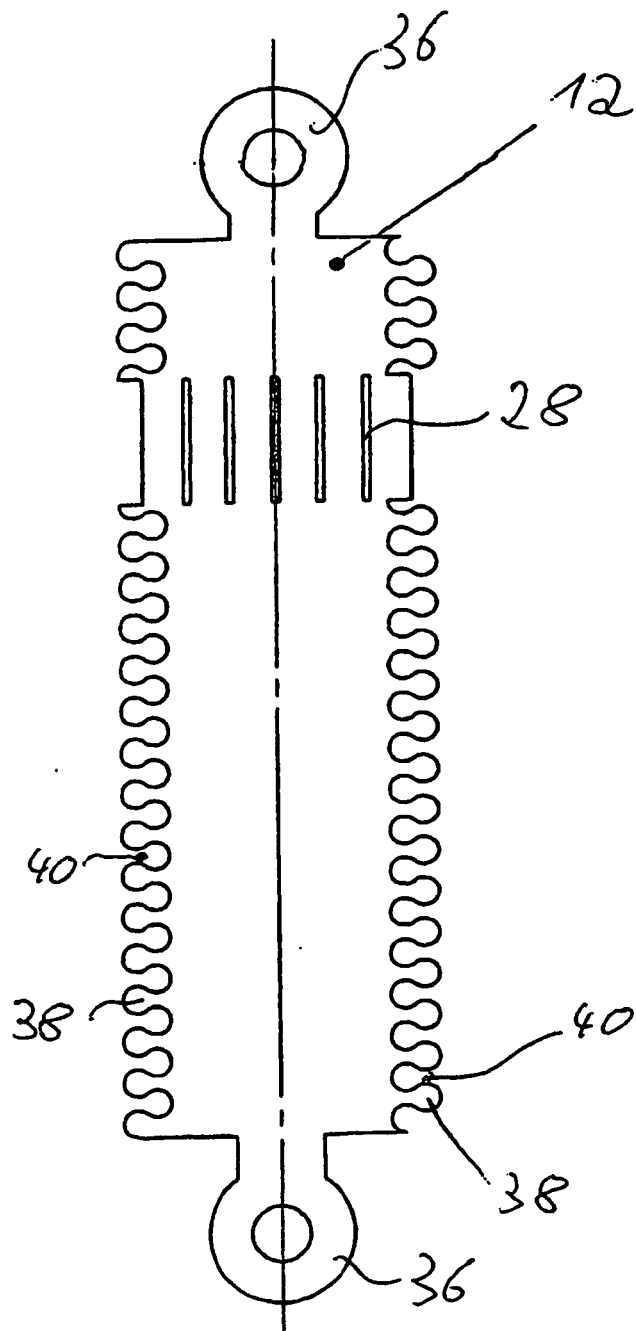


Fig. 5

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

- US 4385216 A [0001]