



(11) **EP 1 828 709 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**24.11.2010 Patentblatt 2010/47**

(21) Anmeldenummer: **05817431.9**

(22) Anmeldetag: **06.12.2005**

(51) Int Cl.:  
**F42D 1/04 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2005/013040**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2006/063713 (22.06.2006 Gazette 2006/25)**

---

(54) **SICHERE ÜBERTRAGUNG DER ZÜNDUNG BEI PERFORATIONSSYSTEMEN**  
RELIABLE PROPAGATION OF IGNITION IN PERFORATION SYSTEMS  
TRANSMISSION FIABLE DE L'AMORÇAGE DANS DES SYSTEMES DE PERFORATION

---

(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**

(30) Priorität: **13.12.2004 DE 102004060137**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.09.2007 Patentblatt 2007/36**

(73) Patentinhaber: **Dynaenergetics GmbH & Co. KG 53840 Troisdorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **PEETERS, Roland 30880 Laatzen (DE)**

• **VEEHMAYER, Malte 53721 Siegburg (DE)**  
• **EICHTEN, Oliver Axel 53797 Lohmar (DE)**

(74) Vertreter: **Scherzberg, Andreas Hans Chemetall GmbH Patente, Marken & Lizenzen Trakehner Strasse 3 60487 Frankfurt am Main (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**AU-B- 439 596 US-A- 927 968**  
**US-A- 3 700 269 US-A- 5 417 162**  
**US-A1- 2002 139 274 US-A1- 2004 216 632**

**EP 1 828 709 B1**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung der Detonationswirkung von einer Sprengschnur zur anderen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 3.

**[0002]** Perforationssysteme als ein Beispiel, bei dem eine sichere Übertragung der Detonationswirkung extrem wichtig ist, werden z. B. bei Tiefbohrlochsprengungen in der Erdöl- und Erdgasindustrie zur Anbindung der Bohrung an den Speicherhorizont eingesetzt.

**[0003]** Ein Perforationssystem besteht je nach Erfordernis aus einer Mehrzahl einzelner Segmente mit Perforatoren, wobei jedes Segment aus einem Trägerrohr mit innen liegender Haltevorrichtung zur Aufnahme der Perforatoren besteht. Die einzelnen Segmente werden oft erst am Einsatzort über Verbindungsteile miteinander in Axialrichtung verbunden.

**[0004]** Gezündet werden die Perforatoren durch Sprengschnüre. Da die einzelnen Segmente erst am Einsatzort verbunden werden, ist es bekannt, die Sprengschnüre so zu verbinden, dass die Zündung von einem zum anderen Segment übertragen wird. Hierzu werden die Sprengschnüre an ihren Enden mit Boostern (Zündstufen, Verstärker) versehen, wobei der erste Booster der Sprengschnur des ersten Segments mit dem angrenzenden zweiten Booster der Sprengschnur des zweiten Elements so angekoppelt wird, dass die beiden Booster in ihrer Axialrichtung gegenüber liegen, d. h. auf einer Geraden sich gegenüber liegend angeordnet sind. Durch diese Anordnung wird der Zündvorgang von einer Sprengschnur über den Booster auf den benachbarten Booster und dann auf die benachbarte Sprengschnur übertragen.

**[0005]** Mit Boostern wird hier allgemein ein Donor- oder Akzeptorbooster verstanden. Gekoppelt wird der Donorbooster der einen Sprengschnur mit dem Akzeptorbooster der anderen Sprengschnur oder umgekehrt. Unter Booster ist jedoch auch ein bidirektionaler Booster verstanden. Vereinfachend wird in dieser Beschreibung daher nur allgemein von Boostern gesprochen, ohne auf die Unterscheidung zwischen Donorbooster und Akzeptorbooster oder bidirektionaler Booster einzugehen.

**[0006]** Bei der Vorbereitung des Einsatzes wird das oben genannte Verbindungsteil mit seinem einen Gewinde in ein Segment eingeschraubt. Anschließend wird die Sprengschnur, mit einem Booster versehen, so in das Verbindungsteil und das Segment eingeführt, dass sich der Booster im Bereich des zum benachbarten Segments zeigenden Ende des Verbindungsteils befindet.

**[0007]** Es ist bekannt, die Booster jeweils in einer Aufnahmevorrichtung zu fixieren und die Aufnahmevorrichtung fest im Segment zu verankern.

**[0008]** Nachteilig ist hierbei, dass durch Temperatureinflüsse der Abstand zwischen den Stirnseiten zweier benachbarter Booster variieren kann, wodurch eine sichere Übertragung der Zündung oft nicht gewährleistet ist. Die Länge der Sprengschnur muss genau an die aus-

gemessene Länge angepasst werden. Außerdem können sich Fremdkörper zwischen den Stirnseiten der Booster ansammeln, die den Transfer der Zündung stören und auch dafür sorgen können, dass der benachbarte Booster nicht initiiert wird.

**[0009]** Ferner benötigen diese Transfer-Kits viele Einzelteile und sind daher teuer und arbeitsintensiv. Durch variierende Außendurchmesser des Ladungsträgerrohrs werden verschiedene Transfer-Kits benötigt.

**[0010]** US 927 968 A beschreibt ein Verfahren zur Übertragung der Detonationswirkung von einer Sprengschnur zur anderen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 3, wobei die Sprengschnüre an ihren jeweiligen Enden einen Booster aufweisen und der Booster der einen Sprengschnur mit dem Booster der anderen Sprengschnur, auf den die Detonationswirkung übertragen werden soll, mit ihren Stirnseiten benachbarte, in Axialrichtung gegenüberliegend angeordnet werden, so dass sich die Stirnseiten der benachbarten Booster berühren.

**[0011]** US 2002/139274 A1 beschreibt eine Projekttilbildung eines Booster und US-A-5,417,162 beschreibt eine Fixierung von axial gegenüberliegenden Boostern mittels Verbindungselementen, welche die Booster in ihrer gegenseitigen Lage festhalten sollen.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Übertragung der Detonationswirkung von einer Sprengschnur zur anderen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 3 so zu verbessern, dass die Übertragung auch bei schwierigen Verhältnissen gewährleistet ist und wenige Einzelteile benötigt werden.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass zumindest ein Booster zweier benachbarter Sprengschnüre zum anderen Booster kraftbeaufschlagt wird, so dass sich die Stirnseiten der benachbarten Booster immer berühren, ist die Übertragung mit einfachen Mitteln auch bei schwierigen Einbauverhältnissen gewährleistet.

**[0014]** In erfindungsgemäßer Ausgestaltung werden die Booster in Aufnahmevorrichtungen angeordnet und zumindest eine der Aufnahmevorrichtungen zweier benachbarter Sprengschnüre wird zur benachbarten Aufnahmevorrichtung kraftbeaufschlagt.

**[0015]** Es sind Vorrichtungen mit einer Aneinanderkopplung einzelner Segmente bekannt, wobei jedes Segment Ladungen aus Explosivstoff enthält, und mit durch jedes Segment geführten Sprengschnüre zur Anzündung der Ladungen, die Sprengschnüre an ihren jeweiligen Enden Booster aufweisen, und der erste Booster der Sprengschnur des ersten Segments mit dem angrenzenden zweiten Booster der Sprengschnur des zweiten Segments so angekoppelt ist, dass die Booster in ihrer Axialrichtung gegenüberliegen und so beim Einsatz den Anzündvorgang vom ersten zum zweiten Segment übertragen, wobei die Booster jeweils in einer Aufnahmevorrichtung fixiert sind.

**[0016]** Erfindungsgemäß ist bei diesen Vorrichtungen zumindest eine der Aufnahmevorrichtungen in Richtung zur benachbarten Aufnahmevorrichtung kraftbeaufschlagt, so dass sich die Stirnseiten der benachbarten Booster beim Einsatz der Vorrichtung immer berühren.

**[0017]** Dadurch, dass zumindest eine der Aufnahmevorrichtungen in Richtung zur benachbarten Aufnahmevorrichtung kraftbeaufschlagt ist, so dass sich die Stirnseiten der benachbarten Booster beim Einsatz der Vorrichtung immer berühren, ist eine sichere Übertragung der Zündung von einem zum anderen Segment gewährleistet und es werden nur wenige Einzelteile benötigt.

**[0018]** Bevorzugt ist die nicht kraftbeaufschlagte Aufnahmevorrichtung im Segment fixiert.

**[0019]** Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Segmente beim Einsatz über ein Verbindungsteil miteinander verbunden sind und eine der benachbarten Aufnahmevorrichtungen im Verbindungsteil fixiert ist.

**[0020]** Vorteilhaft ist die Vorrichtung eine Perforationskanone für Tiefbohrlochsprengungen ist und sind die Ladungen Perforatoren.

**[0021]** In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Kraftbeaufschlagung der anderen Aufnahmevorrichtung über eine Feder. Es sind jedoch auch andere Arten der Kraftbeaufschlagung möglich.

**[0022]** In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Aufnahmevorrichtungen aus temperaturbeständigen (bis 260°Celsius) Halbschalen zusammengesetzt, in die die Booster und ein Teil der angrenzenden Sprengschnur fixiert eingesetzt sind.

**[0023]** Zur Kosteneinsparung sind die Halbschalen aus Kunststoff, bevorzugt gespritzt hergestellt. Der Kunststoff ist bevorzugt einer der nachfolgend genannten:

Hochtemperaturfestes Polyamid (PAGT)  
 Perfluoralcylvinylether (PFA)  
 Polyetheretherketon (PEEK)  
 Hexafluorpropylen (FEP)

**[0024]** Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die kraftbeaufschlagte andere Aufnahmevorrichtung über einen Bajonett-Verschluss entgegen der Kraft der Feder axial vorgespannt in einer Endplatte des zugehörigen Segments eingesetzt ist. Die Vorspannung erfolgt also hier durch eine Feder, die die andere Aufnahmevorrichtung in Richtung zur benachbarten Aufnahmevorrichtung des benachbarten Segments kraftbeaufschlagt. Es kann die Vorspannung jedoch auch durch eine andere Vorrichtung aufgebracht werden. Beim Verbinden des Segments mit dem Verbindungsteil wird die andere Aufnahmevorrichtung automatisch entgegen der Feder kraftbeaufschlagt. Es können auch beide Aufnahmevorrichtungen gegeneinander kraftbeaufschlagt sein.

**[0025]** Vorteilhafterweise weisen die Halbschalen der Aufnahmevorrichtungen Klemmstifte und Ausnehmungen

auf, wobei diese zwischen den beiden Halbschalen einer Aufnahmevorrichtung vertauscht oder gespiegelt angeordnet sind. Dadurch sind nur zueinander passende Halbschalen zusammensetzbar.

**[0026]** In bevorzugter Ausgestaltung ist im Verbindungsteil eine Einbuchtung, vorteilhaft eine Ausbohrung angeordnet, in die eine Aufnahmevorrichtung bis zu einem Anschlag eingeschoben ist und die benachbarte andere Aufnahmevorrichtung des angrenzenden Segments in diese Einbuchtung ragt, wobei sich die Stirnseiten der zu den beiden Aufnahmevorrichtungen gehörenden Booster in der Einbuchtung befinden. Hierdurch ist der Stirnbereich der Booster vor Verunreinigung geschützt.

**[0027]** Bevorzugt sind die Stirnseiten der Aufnahmevorrichtungen im Schnitt pilzförmig ausgebildet, so dass beim Zusammenbau Verschmutzungen verdrängt werden bzw. sich nicht auf den Stirnflächen ablagern.

**[0028]** Zur Abdichtung und auch zum Halt weist die bis zu einem Anschlag in die Einbuchtung eingeschobene andere Aufnahmevorrichtung auf ihrer Umfangsfläche einen O-Ring auf, der an der Wandung der Einbuchtung anliegt.

**[0029]** In besonderer Ausgestaltung sind an den Aufnahmevorrichtungen elektrische Kontakte angeordnet, die sich nach Kraftbeaufschlagung der Aufnahmevorrichtung berühren und so zusätzlich zur Übertragung der Detonationswirkung auch eine elektrische Verbindung der Kontakte erfolgt.

**[0030]** Über die Kontakte wird bevorzugt ein Steuersignal für elektrische oder elektronische Komponenten übertragen und ist das Steuersignal ein Zündsignal an einen Sprengzünder.

**[0031]** Weitere Merkmale der Erfindung zeigen die Figuren, die nachfolgend beschrieben sind.

**[0032]** Figur 10 zeigt einen Ausschnitt aus einem Perforationssystem, welches aus einer Hintereinanderreihung, bzw. Aneinanderkopplung einzelner Segmente 19, 20 besteht.

**[0033]** Derartige Perforationssysteme werden u. a. zur Penetration von Bohrlöchern verwendet.

**[0034]** Jedes dieser Segmente 19, 20 besteht in der hier gezeigten Ausführungsform aus einem Trägerrohr 9 und einem im Trägerrohr 9 angeordneten Ladungsträgerrohr 8. An diesem Ladungsträgerrohr 8 sind Perforatoren 14 angebracht. In diesem Fall sind es Hohlladungs-Perforatoren, die bei Zündung das Trägerrohr 9 durchschlagen und die hier nicht gezeigte Bohrlochwandung aufbrechen bzw. penetrieren.

**[0035]** Die einzelnen Segmente 19, 20 sind über ein Verbindungsteil 11 miteinander starr verbunden. Das Verbindungsteil 11 weist hierzu an seinen beiden Enden jeweils ein Gewinde auf seinem Außenumfang auf, mit denen das Verbindungsteil 11 in die Segmente 19, 20 bzw. in dessen Trägerrohr 9 eingeschraubt wird.

**[0036]** Zur Zündung der Perforatoren 14 ist eine Sprengschnur 5 durch die einzelnen Segmente 19, 20 geführt, welche die Perforatoren 14 an ihrer Rückseite

streift und bei Zündung zur Zündung veranlasst.

**[0037]** Die hier beschriebene Erfindung verbessert den Transfer der Zündung von einem Segment 19 auf das andere Segment 20.

**[0038]** Dies wird nachfolgend genauer an Hand der Figuren 1 bis 8 und als Überblick an Hand der Figur 9 beschrieben. Dieselben Bezugszeichen in den Figuren bezeichnen auch denselben Gegenstand.

**[0039]** Die Figuren 1 bis 4 zeigen einen vergrößerten Ausschnitt aus den Figuren 9 und 10 in einer anderen Darstellung.

**[0040]** Der Transfer der Zündung erfolgt über ein Booster-Kit DW (Transfersystem), welches in der hier beschriebenen Ausführungsform u.a. aus zwei Halbschalen 1, 2 aus gespritztem Kunststoff besteht, welche die zugehörige Aufnahmevorrichtung 22 bilden.

**[0041]** An die Sprengschnur 5 wird ein Booster 4 angewürgt und in eine der zwei Halbschalen 1, 2 eingelegt, wobei die Stirnfläche des Boosters 4 nahezu bündig mit der Stirnfläche der Aufnahmevorrichtung 22 (siehe Figur 9) bzw. der zwei Halbschalen 1, 2 abschließt.

**[0042]** Die Stirnseite der Aufnahmevorrichtungen 21, 22 ist pilzförmig 28 ausgebildet, damit beim Zusammenbau Verschmutzungen verdrängt werden, bzw. sich nicht auf den Stirnflächen ablagern.

**[0043]** Damit sich die beiden Halbschalen 1, 2 zusammenstecken lassen, weisen sie Klemmstifte 6 und Ausnehmungen 13 auf, deren Positionen zwischen den zwei Halbschalen 1, 2 vertauscht angeordnet sind, wobei die Klemmstifte 6 der einen Halbschale in die Ausnehmungen 13 der anderen Halbschale passen und umgekehrt. Vor dem Zusammenstecken der beiden Halbschalen 1, 2 wird eine Feder 3 in Form einer Spiralfeder auf die Sprengschnur 5 aufgeschoben. Die beiden Halbschalen 23, 24 können auch miteinander verschraubt werden.

**[0044]** Damit die beiden Halbschalen 23, 24 demontiert werden können, ist an der Verbindungskante eine bevorzugt keilförmige Öffnung 29 angebracht. Mit allgemein üblichen Werkzeugen, wie zum Beispiel einem Schraubendreher, lassen sich dann die beiden Halbschalen 23, 24 leicht voneinander trennen.

**[0045]** In einer Endplatte 7 des Segments 19 sind Durchbrüche 17 eingebracht, durch die sich das der Stirnfläche entgegengesetzte Ende der Aufnahmevorrichtung 22 entgegen der Kraft der Feder 3 so positioniert hineindrücken lässt, dass es sich durch eine nachfolgende 90 Grad Drehung arretiert und einen Bajonett-Verschluss bildet.

**[0046]** Figur 2 zeigt den Eindrückvorgang. Mit dem Pfeil 25 ist die Eindrückrichtung bezeichnet.

**[0047]** In Figur 3 ist die Aufnahmevorrichtung 22 maximal eingedrückt. Die Feder 3 ist zusammengedrückt. Nun wird die Aufnahmevorrichtung 22 um 90 Grad gedreht und wieder losgelassen.

**[0048]** Als Resultat ist die Aufnahmevorrichtung 22 unter Vorspannung in der Endplatte 7 angeordnet (siehe Figur 4).

**[0049]** Die Figuren 5 bis 8 zeigen das Einbringen der

Aufnahmevorrichtung 21 in das Verbindungsteil 11. Die Sprengschnur 5 ist durch das Segment 20 von einem Perforator 14 zum anderen geführt und durchragt auch das Verbindungsteil 11. Gut zu erkennen ist das Gewinde 26, mit dem das Verbindungsteil 11 in das Segment 20 eingeschraubt wird.

**[0050]** Wieder wird an die Sprengschnur 5 ein Booster 4 angewürgt bzw. befestigt und in eine der zwei Halbschalen 23, 24 eingelegt und durch Zusammenpressen der Halbschalen fixiert. Auch hier ist die Stirnseite 15 des Boosters 4 bündig zur Stirnseite der zwei Halbschalen 23, 24 bzw. der Aufnahmevorrichtung 21 (siehe auch Figuren 9 und 10) angeordnet.

**[0051]** Nachdem die Aufnahmevorrichtung 21 zusammengesetzt ist, wird ein O-Ring 12 (siehe Figur 6) auf den Außenumfang der Aufnahmevorrichtung 21 in eine dafür vorgesehene umlaufende Rille 27 eingesetzt.

**[0052]** Anschließend wird die Aufnahmevorrichtung 21 in eine Einbuchtung 10 eingesetzt, derart, dass die Aufnahmevorrichtung 21 auf einem Anschlag 18 (bzw. auch Absatz) aufliegt. Auch bei Druckbeaufschlagung auf die Aufnahmevorrichtung 21 lässt sich diese nicht weiter als zu diesem Anschlag 18 hineindrücken (siehe Figuren 7 und 8 und Figuren 9 und 10).

**[0053]** Beim Befestigen des Verbindungsteils 11 mit dem Segment 19 (siehe Figur 9) ragt die Aufnahmevorrichtung 22 in die Einbuchtung 10 im Verbindungsteil 11, bis sich die beiden Aufnahmevorrichtungen 21, 22 und damit die Booster 4 an ihren Stirnseiten berühren.

**[0054]** Anschließend, beim weiteren Eindrehen des Verbindungsteils 11 in das Segment 19, übt die Aufnahmevorrichtung 21 einen Druck auf die Aufnahmevorrichtung 22 aus und drückt diese entgegen der Kraft der Feder 3 in Richtung zur Endplatte 7. Dadurch sind beide Aufnahmevorrichtungen 21, 22 mit Druck aneinander gepresst und damit auch die Stirnflächen der Booster 4.

**[0055]** Das beschriebene erfindungsgemäße Booster-Kit DW besteht also aus vier temperaturbeständigen (bevorzugt bis 260°C) und z.B. gespritzten Halbschalen 1, 2 aus Kunststoff und einer Standard-Metall-Feder 3.

**[0056]** Nachfolgend eine weitere Beschreibung der erfindungsgemäßen Merkmale.

**[0057]** Nach dem Anwürgen werden der Booster 4 und die Sprengschnur 5 in die Halbschalen eingelegt und mit Klemmstiften 6 zwischen diesen fixiert.

**[0058]** Das zusätzliche Teil des Booster-Kits DW ist das Profil 17 im unteren Teil der Endplatte 7 des Ladungsträgerrohres 8, was einen einfachen Einbau der zwei zusammengeklebten Halbschalen 1, 2 mittels eines positionierten Hineindrückens und eine nachfolgende 90°-Drehung ermöglicht.

**[0059]** Die Feder 3 sorgt unter anderem für eine Fixierung der beiden Halbschalen 1, 2 an der Endplatte 7. Am oberen Ende des äußeren Trägerrohres 9 wird mit einer Ausbohrung bzw. Einbuchtung 10 im Verbindungsteil 11 eine gleiche Art von Halbschalen 23, 24 mit installiertem Booster 4 und Sprengschnur 5 mittels eines O-Ringes 12 fixiert.

**[0060]** Neben der Fixierung des Booster-Kits in der Endplatte 7 sorgt die Feder 3 zudem für Flexibilität. Bei den verschiedenen Durchmessern und den unterschiedlichen Abständen zwischen den einzelnen Booster-Kits, welche sich in den jeweiligen Trägerrohren 9 der Verbindungsteile 11 befinden, wird eine dynamische Spannung aufgebaut, womit vermieden wird, dass sich Fremdkörper zwischen den Boostern ansammeln können.

**[0061]** Die zusammengebauten Teile können mittels einfachem Werkzeug wieder problemlos auseinander genommen werden, falls dies nötig sein sollte. Die explosiven Komponenten können so im Falle einer zu hohen Alterung (nach 5 Jahren) oder nach Abbestellung des Einsatzes der Trägerrohre unbeschädigt zurückgewonnen werden.

#### Weitere Vorteile der Erfindung

**[0062]** Die explosiven Komponenten (Sprengschnur 5, Booster 4) im Booster-Kit/Transfer/Kit werden mittels vorgeformter Profile 16 an der Aufnahmevorrichtung 22 gehalten bzw. geklemmt in der Endplatte 7.

- Durch die Federwirkung und Formgebung der Teile wird die Ansammlung von Fremdkörpern zwischen den zusammengebauten Boostern 4 vermieden.
- Durch die Federwirkung ist eine universelle Anwendung bei verschiedenen Trägerrohr- und Ladungsträgerrohr-Durchmessern möglich, da die Feder 3 verschiedene Abstände ausgleicht.
- Durch das Profil 17 in der Endplatte 7 und Formgebung der Teile wird die Aufnahmevorrichtung 22 fixiert.
- Das Booster-Kit/Transfer-Kit kann mit einfachen Mitteln wieder auseinander genommen und mehrmalig verwendet werden kann, sollte es nicht zum Einsatz mit Explosivstoffen kommen.

**[0063]** Die Erfindung zeichnet sich somit dadurch aus, dass die jeweiligen Enden der Sprengschnur 5, an denen sich die Booster 4 befinden, in zwei Halbschalen 1, 2, 23, 24 aus bevorzugt Kunststoff unverrückbar eingesetzt werden. Diese zwei Halbschalen 1, 2, 23, 24 mit dem Ende der Sprengschnur 5 bzw. des Boosters 4 werden dann in das Verbindungsteil 11 und in die Endplatte 7 des angrenzenden Trägerrohrs 9 eingesetzt. Ganz wesentlich ist hierbei, dass eines dieser zwei Teile, bestehend aus zwei Halbschalen, in Richtung des anderen angrenzenden Teils kraftbeaufschlagt wird, so dass zwischen den beiden Stirnflächen der beiden Booster 4 kein Spalt vorhanden ist. Diese Kraftbeaufschlagung erfolgt bevorzugt durch die Feder.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung der Detonationswirkung von einer Sprengschnur (5) zur anderen, wobei die Sprengschnüre (5) an ihren jeweiligen Enden einen Booster (4) aufweisen und der Booster der einen Sprengschnur mit dem Booster der anderen Sprengschnur, auf den die Detonationswirkung übertragen werden soll, mit ihren Stirnseiten benachbart, in Axialrichtung gegenüberliegend angeordnet werden, so dass sich die Stirnseiten (15) der benachbarten Booster berühren, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Booster zweier benachbarter Sprengschnüre zum anderen Booster kraftbeaufschlagt wird, so dass sich die Stirnseiten (15) der benachbarten Booster immer berühren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Booster in Aufnahmevorrichtungen (21,22) angeordnet werden und zumindest eine der Aufnahmevorrichtungen (21, 22) zweier benachbarter Sprengschnüre zur benachbarten Aufnahmevorrichtung kraftbeaufschlagt wird.
3. Vorrichtung mit einer Aneinanderkopplung einzelner Segmente (19, 20), wobei jedes Segment (19, 20) Ladungen aus Explosivstoff enthält, und mit durch jedes Segment (19, 20) geführten Sprengschnüre (5) zur Anzündung der Ladungen, die Sprengschnüre (5) an ihren jeweiligen Enden Booster (4) aufweisen, und der erste Booster (4a) der Sprengschnur (5) des ersten Segments (19) mit dem angrenzenden zweiten Booster (4b) der Sprengschnur (5) des zweiten Segments (20) so angekoppelt ist, dass die Booster (4a, 4b) in ihrer Axialrichtung gegenüberliegen und so beim Einsatz den Anzündvorgang vom ersten (19) zum zweiten Segment (20) übertragen, wobei die Booster (4a, 4b) jeweils in einer Aufnahmevorrichtung (21, 22) fixiert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Aufnahmevorrichtungen (21, 22) in Richtung zur benachbarten Aufnahmevorrichtung (21, 22) kraftbeaufschlagt ist, so dass sich die Stirnseiten (15) der benachbarten Booster beim Einsatz der Vorrichtung immer berühren.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht kraftbeaufschlagte Aufnahmevorrichtung im Segment fixiert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Segmente (19, 20) beim Einsatz über ein Verbindungsteil (11) miteinander verbunden sind und eine der benachbarten Aufnahmevorrichtungen (21, 22) im Verbindungsteil

- (11) fixiert ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Perforationskanone für Tiefbohrlochsprengungen ist und die Ladungen Perforatoren (14) sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftbeaufschlagung der anderen Aufnahmevorrichtung (22) über eine Feder (3) erfolgt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmevorrichtungen (21, 22) aus temperaturbeständigen (bis 260° Celsius) Halbschalen (1, 2) zusammengesetzt sind, in die die Booster (4) und ein Teil der angrenzenden Sprengschnur (5) fixiert eingesetzt sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbschalen (1, 2) aus Kunststoff, bevorzugt gespritzt, hergestellt sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kraftbeaufschlagte andere Aufnahmevorrichtung (22) über einen Bajonett-Verschluss entgegen der Kraft der Feder (3) axial vorgespannt in einer Endplatte (7) des zugehörigen Segments (19) eingesetzt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbschalen (1, 2, 23, 24) der Aufnahmevorrichtungen (21, 22) Klemmstifte (6) und Ausnehmungen (13) aufweisen und diese zwischen den beiden Halbschalen (1, 2, 23, 24) vertauscht angeordnet sind, wodurch nur zueinander passende Halbschalen zu einer Aufnahmevorrichtung (21, 22) zusammensetzbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verbindungsteil (11) eine Einbuchtung (10) angeordnet ist, in die eine Aufnahmevorrichtung (21) bis zu einem Anschlag (18) eingeschoben ist und die benachbarte Aufnahmevorrichtung (22) des angrenzenden Segments (19) in diese Einbuchtung (10) ragt, wobei sich die Stirnseiten (15) der beiden Booster (4a, 4b) in der Einbuchtung (10) befinden.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (15) der Aufnahmevorrichtungen (21, 22) im Schnitt pilzförmig (28) ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bis zu einem Anschlag (18) in die Einbuchtung (10) eingeschobe-

ne Aufnahmevorrichtung (21) auf ihrer Umfangsfläche einen O-Ring (12) aufweist, der an der Wandung der Einbuchtung (10) anliegt.

- 5 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Aufnahmevorrichtungen (21, 22) elektrische Kontakte angeordnet sind, die sich nach Kraftbeaufschlagung der Aufnahmevorrichtung berühren und so zusätzlich zur Übertragung der Detonationswirkung auch eine elektrische Verbindung der Kontakte erfolgt.
- 10 16. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Kontakte ein Steuersignal für elektrische oder elektronische Komponenten übertragen wird und bevorzugt das Steuersignal ein Zündsignal an einen Sprengzünder ist.
- 15

## Claims

1. A method for transmitting the detonation effect from one detonating cord (5) to another, the detonating cords (5) having a booster (4) at their respective ends and the booster of the one detonating cord together with the booster of the other detonating cord, to which the detonation effect is to be transmitted, being arranged in such a way that they lie opposite in the axial direction with their front sides adjacent so that the front sides (15) of the adjacent boosters are in contact, **characterized in that** at least one booster of two adjacent detonating cords is subjected to a force in the direction of the other booster so that the front sides (15) of the adjacent boosters are always in contact.
2. A method according to Claim 1, **characterized in that** the boosters are arranged in receiving devices (21, 22) and at least one of the receiving devices (21, 22) of two adjacent detonating cords is subjected to a force in the direction of the adjacent receiving device.
3. A device having individual segments (19, 20) coupled to one another, each segment (19, 20) containing charges of explosive, and having detonating cords (5) led through each segment (19, 20) and serving to ignite the charges, the detonating cords (5) having boosters (4) at their respective ends, and the first booster (4a) of the detonating cord (5) of the first segment (19) being coupled to the adjoining second booster (4b) of the detonating cord (5) of the second segment (20) in such way that the boosters (4a, 4b) lie opposite in their axial direction and thus, on use, transmit the ignition process from the first segment (19) to the second segment (20), the boost-

- ers (4a, 4b) each being fixed in a receiving device (21, 22),  
**characterized in that** at least one of the receiving devices (21, 22) is subjected to a force in the direction of the adjacent receiving device (21, 22) so that the front sides (15) of the adjacent boosters are always in contact on use of the device.
4. A device according to Claim 3,  
**characterized in that** the receiving device not subjected to a force is fixed in the segment.
5. A device according to Claim 3 or 4,  
**characterized in that** the segments (19, 20) are connected to one another via a connecting part (11) on use and one of the adjacent receiving devices (21, 22) is fixed in the connecting part (11).
6. A device according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the device is a perforating gun for deep borehole blasting and the charges are perforators (14).
7. A device according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the force to which the other receiving device (22) is subjected is produced via a spring (3).
8. A device according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** the receiving devices (21, 22) are composed of thermally stable (up to 260° Celsius) half-shells (1, 2), into which the boosters (4) and part of the adjoining detonating cord (5) are fixedly inserted.
9. A device according to Claim 8,  
**characterized in that** the half-shells (1, 2) are produced from plastic, preferably by injection moulding.
10. A device according to one of Claims 3 to 9, **characterized in that** the other receiving device (22) subjected to a force is inserted in an end plate (7) of the associated segment (19) in an axially preloaded manner against the force of the spring (3) via a bayonet catch.
11. A device according to one of Claims 3 to 10, **characterized in that** the half-shells (1, 2, 23, 24) of the receiving devices (21, 22) have clamping pins (6) and recesses (13) and these are arranged in a reversed manner between the two half-shells (1, 2, 23, 24), with the result that only matching half-shells can be assembled to form a receiving device (21, 22).
12. A device according to one of Claims 3 to 11, **characterized in that** there is arranged in the connecting part (11) an indentation (10), into which a receiving device (21) is pushed as far as a stop (18) and the adjacent receiving device (22) of the adjoining segment (19) projects into this indentation (10), the front sides (15) of the two boosters (4a, 4b) being situated in the indentation (10).
13. A device according to one of Claims 3 to 12, **characterized in that** the front sides (15) of the receiving devices (21, 22) are of mushroom-shaped (28) design in cross-section.
14. A device according to Claim 12,  
**characterized in that** the receiving device (21) pushed into the indentation (10) as far as a stop (18) has on its circumferential surface an O-ring (12) which lies against the wall of the indentation (10).
15. A device according to one of Claims 3 to 13, **characterized in that** there are arranged on the receiving devices (21, 22) electrical contacts which, after the receiving device has been subjected to a force, make contact and thus, in addition to the transmission of the detonation effect, an electrical connection of the contacts also takes place.
16. A device according to Claim 14,  
**characterized in that** a control signal for electrical or electronic components is transmitted via the contacts and the control signal is preferably an ignition signal to a detonator.

### Revendications

1. Procédé de transmission de l'effet de la détonation d'un cordeau détonant (5) à d'autres, ces cordeaux (5) présentant chacun à leurs extrémités un booster (4) et les boosters d'un cordeau détonant et du cordeau auquel doit être transmis l'effet de détonation étant en regard l'un de l'autre en direction axiale par leurs faces frontales voisines de sorte que ces faces frontales (15) se touchent, procédé selon lequel au moins un booster de deux cordons détonants voisins est soumis à une force en direction du booster voisin de sorte que les faces frontales (15) des boosters voisins sont toujours en contact.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les boosters sont disposés dans des dispositifs d'accueil (21, 22) et qu'au moins un des dispositifs d'accueil (21, 22) de deux cordeaux détonants voisins est soumis à une force en direction du cordeau voisin.
3. Dispositif contenant, accouplés, des segments individuels (19, 20) et dans lequel :
- chaque segment (19, 20) contient des charges d'un explosif, et est traversé par des cordeaux détonants (5) qui servent à l'allumage des char-

- ges et qui présentent à chaque extrémité un booster (4),  
 - le premier booster (4a) du cordon détonant (5) du premier segment (19) est accouplé au second booster (4b) en limite du cordeau détonant (5), du deuxième segment (20) de manière que les boosters (4a, 4b) se font face en direction axiale et qu'ainsi, en utilisation, ils transmettent l'allumage du premier segment (19) au second segment (20), les boosters (4a, 4b) étant fixés chacun dans un dispositif d'accueil (21, 22), ce dispositif étant **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif d'accueil (21, 22) est soumis à une force en direction du booster voisin de sorte que les faces frontales (15) des boosters voisins sont toujours en contact.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif d'accueil qui n'est pas soumis à la force est fixé dans le segment.
  5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les segments, en utilisation, sont reliés par une partie de liaison (11) et que l'un des dispositifs d'accueil (21, 22) voisins est fixé dans cette partie (11).
  6. Dispositif selon une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif est un canon de perforation destiné à réaliser des explosions de forage profond, les charges étant des perforateurs (14).
  7. Dispositif selon une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la force exercée sur l'autre dispositif d'accueil (22) est produite par un ressort (3).
  8. Dispositif selon une des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** les dispositifs d'accueil (21, 22) sont composés de demi-coquilles (1, 2) résistant à la chaleur (jusqu'à 250° Celsius) et dans lesquelles les boosters (4) et une partie du cordeau détonant (5) en limite sont montés fixement.
  9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les demi-coquilles sont en matière plastique, injectée de préférence.
  10. Dispositif selon une des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** l'autre dispositif d'accueil (22) soumis à la force est monté dans une plaque d'extrémité (7) du segment correspondant (19) en étant précontraint axialement par une fermeture à baïonnette, contre la force du ressort (3).
  11. Dispositif selon une des revendications 3 à 10, **caractérisé en ce que** les demi-coquilles (1, 2, 23, 24) des dispositifs d'accueil (21, 22) présentent des broches de serrage (6) et des évidements (13) qui sont disposés en alternance entre les demi-coquilles (1, 2, 23, 24) de sorte que ne peuvent être assemblées pour réaliser un dispositif d'accueil (21, 22) que des demi-coquilles adaptées l'une à l'autre.
  12. Dispositif selon une des revendications 3 à 11, **caractérisé en ce que** dans la partie de liaison (11) se trouve une cavité (10) dans laquelle peut être glissé, jusqu'à une butée, un dispositif d'accueil (21), et que le dispositif d'accueil (22) voisin situé dans le segment (19) en limite pénètre dans cette cavité (10) de sorte que les faces frontales (15) des deux boosters (4a, 4) se trouvent dans cette cavité.
  13. Dispositif selon une des revendications 3 à 12, **caractérisé en ce que** les faces frontales (15) des dispositifs d'accueil (21, 22) présentent en coupe la forme d'un champignon (28).
  14. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la partie du dispositif d'accueil (21) qui est engagée dans la cavité (10) jusqu'à la butée (18) présente sur sa surface périphérique un joint torique (12) appliqué sur la paroi de la cavité (10).
  15. Dispositif selon une des revendications 3 à 13, **caractérisé en ce que** sur le dispositif d'accueil (21, 22) sont disposés des contacts électriques qui se touchent quand le dispositif d'accueil est soumis à la force et ainsi, en plus de la transmission de l'effet de détonation, il y a aussi une liaison électrique de contact.
  16. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** par les contacts est transmis un signal de commande destiné à des composants électriques ou électroniques, ce signal étant de préférence un signal d'allumage adressé à un détonateur.

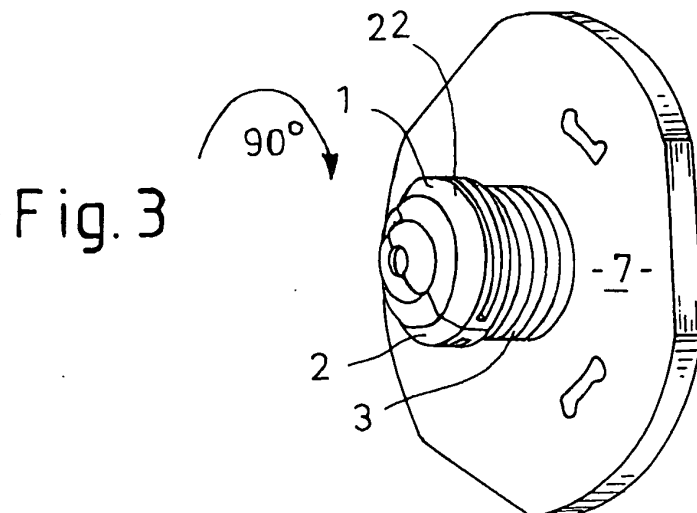
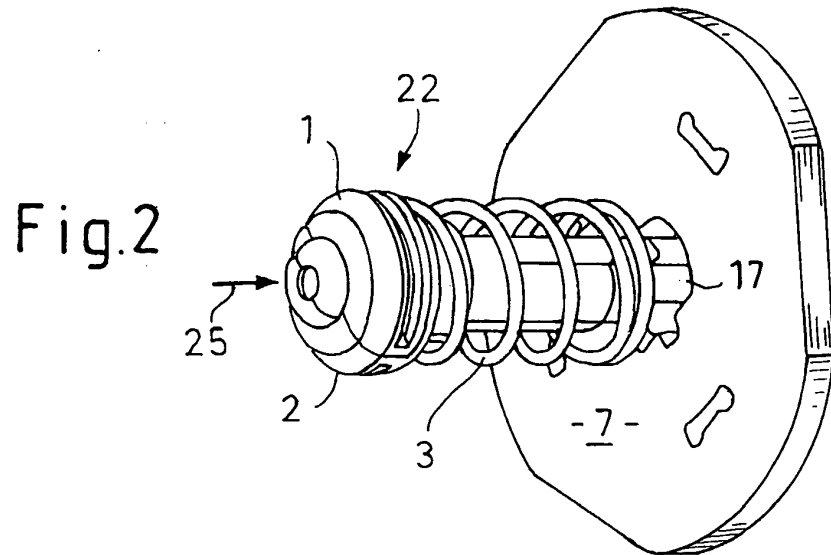
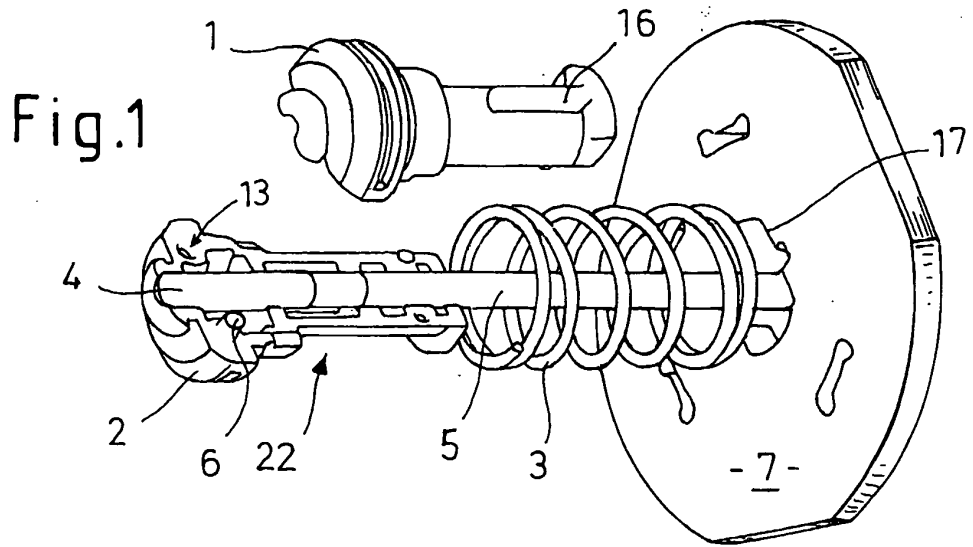


Fig.4

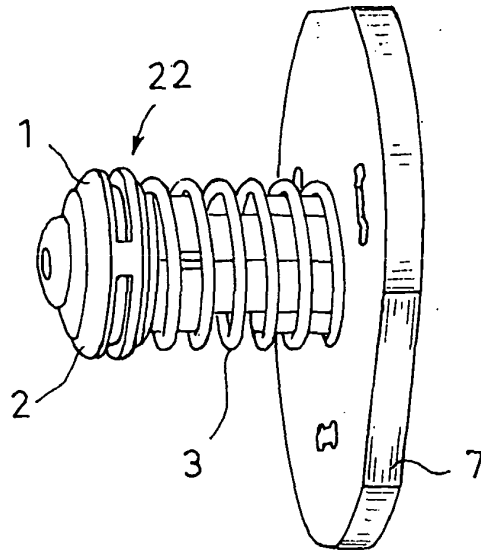


Fig.5

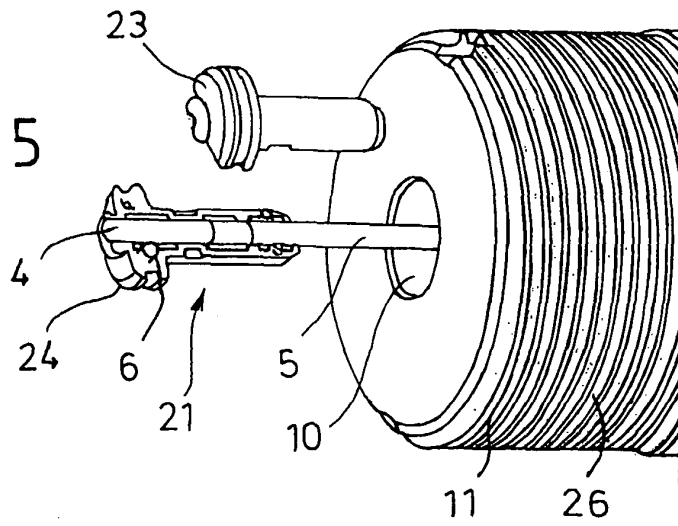


Fig.6

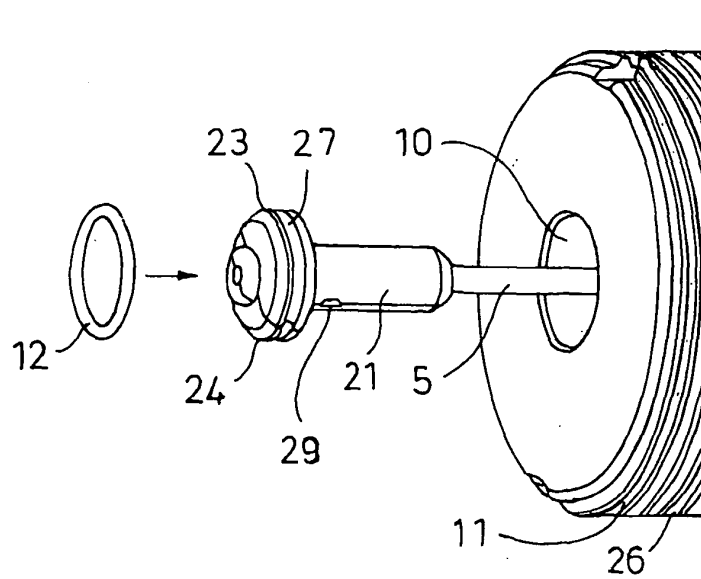


Fig. 7

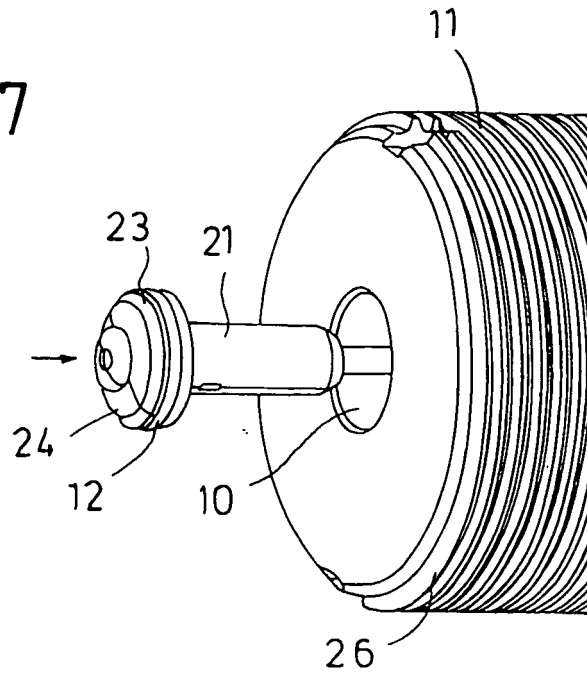


Fig. 8

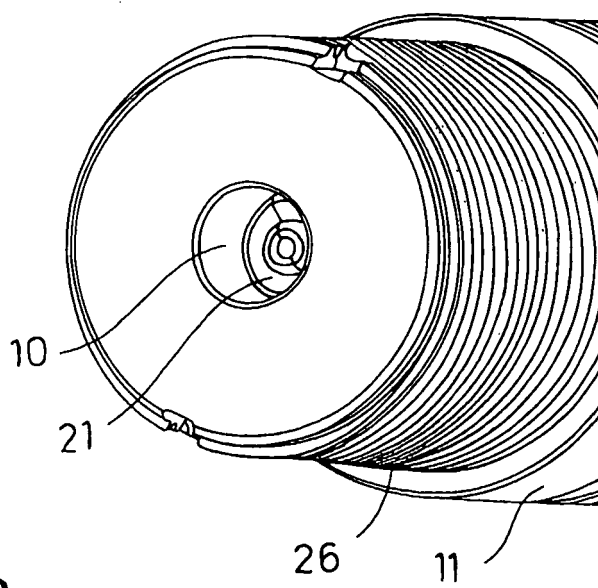
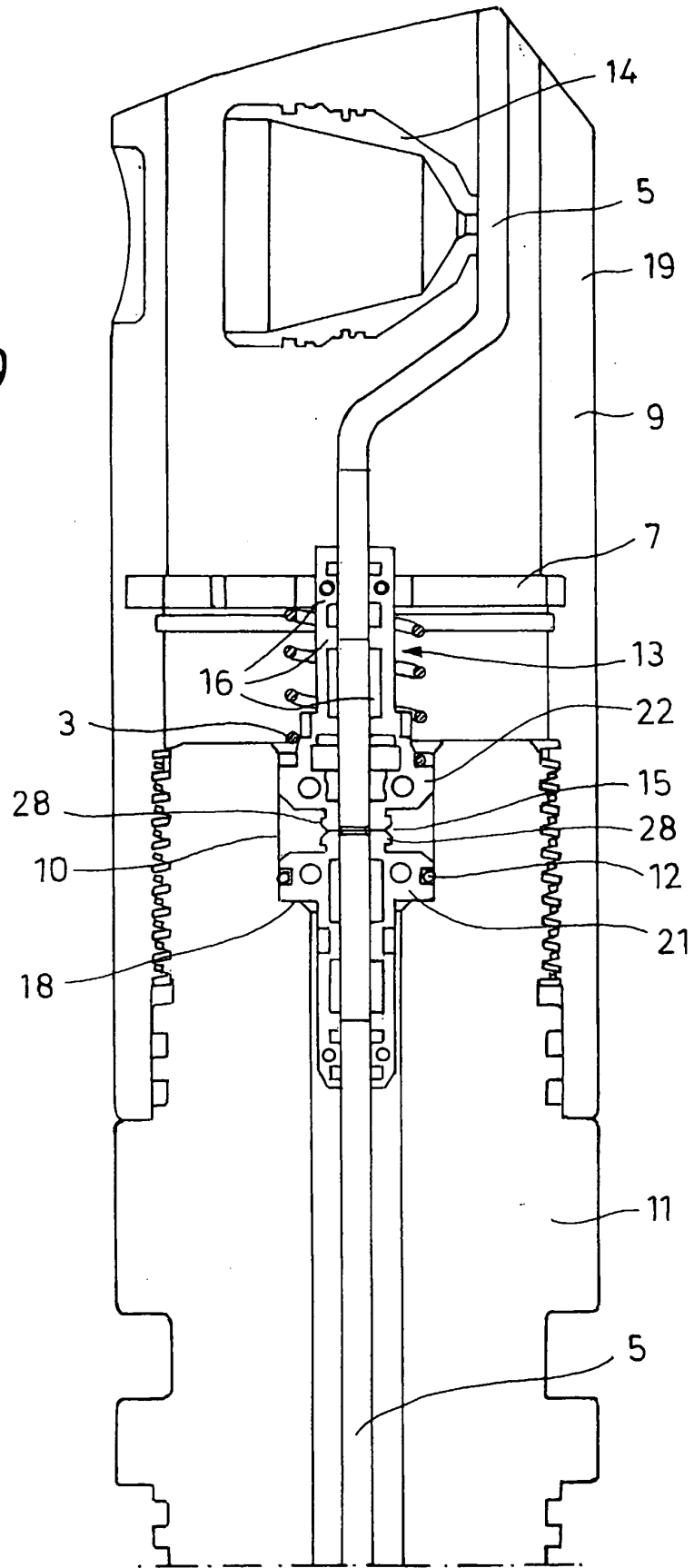


Fig.9



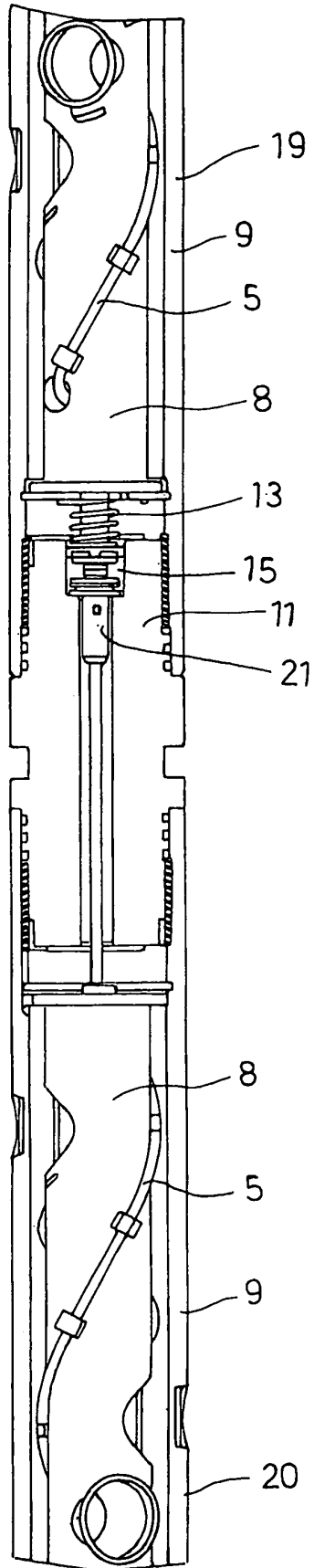


Fig.10

**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 927968 A [0010]
- US 2002139274 A1 [0011]
- US 5417162 A [0011]