(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 739 442 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**13.08.1997 Patentblatt 1997/33**

(21) Anmeldenummer: **95905526.0**

(22) Anmeldetag: **10.01.1995**

(51) Int Cl.[6]: **E21D 21/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/DE95/00016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 95/19491 (20.07.1995 Gazette 1995/31)**

(54) **VERSPANNBARER GFK-GEBIRGSANKER**

TENSIONABLE GFP ROCK ANCHOR

DISPOSITIF D'ANCRAGE DANS LA ROCHE, EN PLASTIQUE ARME FIBRES DE VERRE, POUVANT ETRE TENDU

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE**

(30) Priorität: **12.01.1994 DE 4400644**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**30.10.1996 Patentblatt 1996/44**

(73) Patentinhaber:
- **F. Willich Berg- und Bautechnik GmbH & Co.**
  **D-44379 Dortmund (DE)**
- **ATP S.r.l. AVANZATE TECNICHE DI PULTRUSIONE**
  **84012 Angri (IT)**

(72) Erfinder:
- **HABE, Wolfgang**
  **D-47877 Willich (DE)**
- **SCHAUERTE, Wilhelm**
  **D-59394 Nordkirchen (DE)**
- **KASSELMANN, Jochen**
  **D-45964 Gladbeck (DE)**
- **GIAMUNDO, Luigi**
  **I-80063 Piano di Sorrento (IT)**

(74) Vertreter: **Schulte, Jörg, Dipl.-Ing.**
**Hauptstrasse 2**
**45219 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 014 426**
**EP-A- 0 094 908**
**AT-A- 378 823**
**DE-A- 3 902 727**
**DE-C- 3 335 039**
**US-A- 3 693 359**

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).

EP 0 739 442 B1

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Gebirgsanker mit der GfK-Ankerstange, dem im Bohrlochtiefsten verspannbaren Zugelement und dem aus Kalottenplatte und einem an der Ankerstange anliegenden Fixierteil bestehenden bohrlochmundseitigen Spannelement.

Gebirgsanker werden im Felsbau sowie im untertägigen Bergbau dort eingesetzt, wo das Gebirge an sich genügend Standfestigkeit aufweist, wo aber die dem hergestellten Hohlraum naheliegenden Schichten durch Aneinanderheften gesichert werden sollen. Bekannt sind aus Stahl bestehende Gebirgsanker wie auch solche aus GfK-Material bestehenden. In der EP-A 94 908 ist ein glasfaserverstärkter Kunststoffanker offenbart, wobei dieses Material sich neben der sehr hohen Zugfestigkeit auch noch durch ein geringes Gewicht auszeichnet. Der Ankerstab als solcher kann nicht korrodieren, so daß er auch über lange Standzeiten verfügt. Zum Verspannen wird das GfK-Rohr mit einem Gewinde versehen, auf dem die Ankerschraube bewegt wird. Aus der EP-A 188 174 ist ein GfK-Anker bekannt, bei dem ein entsprechendes Gewinde auf das aus dem Bohrloch herausragende Ende aufgebracht ist. Auf diesem Gewinde kann die Ankermutter mit Kalottenscheibe verschoben werden, so daß ein Verspannen des Ankers möglich ist. Nachteilig ist aber, daß ein großer Herstellungsaufwand für das Gewinde erforderlich ist und daß auf die Ausbildung des Gewindes besonderes Gewicht gelegt werden muß, um die notwendige Kraftübertragung abzusichern. Es hat sich gezeigt, daß das Gewinde, das auf das GfK-Rohr aufgebracht, vorzugsweise aufgeklebt ist, hohen Belastungen nicht Stand hält, sondern vielmehr abreißt. Um dieses Abreißen zu verhindern, ist nach der DE-OS 29 03 694 ein Schlitzen des GfK-Rohrendes und ein Einführen eines entsprechenden Keiles vorgesehen, so daß ein Verspannen möglich ist, ohne ein Abreißen des Gewindes befürchten zu müssen. Voraussetzung ist aber, daß an beiden Enden entsprechende Keile angebracht werden, da ansonsten das Festliegen nicht mit der ausreichenden Sicherheit möglich ist. Nachteilig ist außerdem, daß ein Verharzen des Bohrloches zwar theoretisch möglich, aber nur mit erheblichem Aufwand zu verwirklichen ist. Schließlich ist nachteilig, daß eine etwa rechtwinklige Anordnung zwischen Ankerstange und Gebirgswand erforderlich, um ein einwandfreies Verspannen der Kalottenscheibe über die Ankermutter zu ermöglichen. Außerdem ist eine Mehrkeilanordnung vorgesehen, die nicht nur einen aufwendigen Herstellungsprozeß erfordert, sondern auch eine schwierige Montage. Der Keil bzw. die an beiden Enden angebrachten Keile weisen eine große Steigung auf, um ein Herausdrücken aus dem GfK-Rohr beim Spannvorgang auszuschließen. Eine ähnliche Lösung ist aus der EP-A 14 426 bekannt, bei der das Festsetzen des Ankers dadurch erreicht wird, daß auf das im Bohrloch angeordnete Ende des Zugelementes eine sich im Bohrloch festkrallende Spreizhülse aufgesetzt ist. Am gegenüberliegenden Ende ist eine Zugmutter vorgesehen, die beim Drehen über Zugmittel mit dem äußeren Ende des Zugelementes verspannbar ist. Das Auseinandertreiben des aufgeschlitzten Endes des GfK-Rohres wird dadurch erreicht, daß die Spreizhülse eine entsprechende Innenbohrung aufweist, wobei diese nach einer besonderen Ausführungsform im oberen Bereich sogar konisch verläuft, um so ein völliges Eintreiben des Spreizdorns in die Spreizhülse zu ermöglichen. Nachteilig dabei ist, daß sich im Übergangsbereich, d. h. da, wo die Wand des GfK-Rohres gegen die Innenwand der Spreizhülse angepreßt wird, sich Spannungsspitzen bilden, die zu einem Abreißen führen können, so daß dann die Wirksamkeit des Ankers ausgeschlossen ist. Die durch die Form des Spreizdorns einerseits und der Spreizhülse andererseits vorgegebene Verteilung der Kräfte ist ungünstig und darüber hinaus nicht genau ermittelbar, so daß ein genaues Arbeiten mit einer derartigen GfK-Anker-Ausführung nicht möglich ist. Aus der DE-PS 39 02 727 schließlich ist ein GfK-Gebirgsanker bekannt, bei der Spreizdorn und Innenwand der Kegelhülse korrespondierend konisch ausgebildet sind, so daß Spannungspitzen in diesem Bereich nicht auftreten können. Bei dieser wie auch bei den weiteren beschriebenen Lösungen muß jeweils ein Spreizkeil eingebracht werden, der ein kreuzförmiges Aufspalten der GfK-Ankerstange erfordert. Damit kann das Spannelement nur jeweils an vorgegebenen Enden der Ankerstange angebracht werden und es ist insbesondere nicht möglich, über ein Nachspannen o. ä. die Wirksamkeit des Gebirgsankers auch nach Aufbringen von Spritzbeton zu gewährleisten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein einfach und sicher am bohrlochmundseitigen Ende anzubringendes Fixierteil zu schaffen, das zugleich auch hohe Zugbelastungen aufnehmen kann und das mehr oder weniger an jeder Stelle der Ankerstange festzulegen ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Fixierteil von einer Spannhülse mit Gegenkonus und einem auf die Ankerstange aufschiebbaren, korrespondierend ausgebildeten Keil der über eine auf der Ankerstange verschiebliche und teilweise in die Spannhülse bzw. den Gegenkonus einführbare Spanneinrichtung in Längsrichtung des Gegenkonus verschiebbar ist, gebildet ist und daß der Keil auf der Innenfläche eine größere Reibzahl als auf der Außenfläche aufweisend bzw. erbringenden ausgebildet ist.

Bei einem derartigen Gebirgsanker kann auf das nachteilige und den Fixierort genau festlegende Aufspalten des GfK-Rohres bzw. der GfK-Ankerstange völlig verzichtet werden. Vielmehr wird die Spannhülse mit dem Gegenkonus auf die Ankerstange aufgeschoben, woraufhin dann der Keil ebenfalls auf die Ankerstange aufgeschoben und in die Spannhülse mit Gegenkonus eingeschoben wird. Dabei wird dieses Einschieben des Keils in Spannhülse und Gegenkonus unterstützt bzw. bewirkt durch eine Spanneinrichtung, die sich quasi in

die Spannhülse bzw. den Gegenkonus hineinzieht und dabei den Keil vor sich herschiebt. Da der Keil auf der Innenfläche eine größere Reibzahl als auf der Außenfläche aufweisend bzw. erbringend ausgebildet ist, kann er dementsprechend in die Spannhülse bzw. den Gegenkonus eingeschoben werden. Gleichzeitig fixiert er sich und damit das gesamte Fixierteil im entsprechend vorgesehen Bereich auf der GfK-Ankerstange, so daß eine wirksame und bleibende Verbindung geschaffen ist, ohne daß Spannungsspitzen in irgendwelchen Bereichen auftreten. Vielmehr werden die Zugkräfte gleichmäßig über die gesamte Länge der Spannhülse auf die GfK-Ankerstange aufgebracht, so daß ein Abreißen nicht zu befürchten ist. Soll dann ein Nachspannen vorgenommen werden, beispielsweise weil im Nachhinein Spritzbeton aufgebracht wird, so kann nach Aushärten des Spritzbetons die vorher abgenommene Spannhülse mit Gegenkonus erneut aufgebracht und wie geschildert festgesetzt werden. Damit ist eine sehr vielseitige und den betrieblichen Gegebenheiten angepaßte Lösung geschaffen, die sich durch hohe Standzeiten und wie erwähnt die Aufnahme hoher Zugkräfte auszeichnet. Besonders vorteilhaft dabei ist, daß die GfK-Ankerstange an beliebiger Stelle abgelängt werden kann, um durch Aufbringen des Spannelementes bzw. Fixierteiles den Gebirgsanker zu komplettieren. Aufgrund der besonderen Ausbildung des eingesetzten Keils ist ein Abrutschen verhindert, weil wie erwähnt die Innenfläche eine größere Reibzahl als die Außenfläche aufweist.

Nach einer zweckmäßigen Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Fixierteil aus Faserverbundwerkstoff bestehend ausgebildet ist, wobei die Spannhülse aus radial gewickeltem Kunststoffmaterial besteht. Dieser Faserverbundwerkstoff weist eine wesentlich günstigere Eigenschaft als der bisher eingesetzte faserverstärkte Kunststoff auf, so daß der Begriff GfK-Ankerstange bzw. GfK-Gebirgsanker an sich nicht mehr zutreffend ist. Über Materialvariationen kann das Fixierteil den jeweiligen zu erwartenden Zugbelastungen vorteilhaft angepaßt werden, wobei letztlich beispielsweise durch Verwendung von Aluminium für den Keil Zugkräfte von deutlich über 10 t aufgebracht werden können. Wichtig ist darüber hinaus das Material der Spannhülse, wobei gemäß der Erfindung Faserverbundwerkstoff aufgebracht wird. Die Spannhülse besteht dabei aus radial gewickeltem faserverstärktem Kunststoffmaterial. Dabei kann dieses Material, insbesondere aber auch das des Keils so ausgebildet sein, daß die jeweils zum Einsatz kommenden Glasfasern annähernd senkrecht zur Ankerstange stehend angeordnet sind. Die entsprechend ausgebildete Spannhülse insbesondere läßt mehr als 16 t Zuglast zu.

Um das Anordnen des Keils zu erleichtern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Keil des Fixierteils zweiteilig und dabei zwei Halbschalen darstellen ausgebildet ist. Diese beiden Halbschalen werden um die Ankerstange herumgelegt und dann auf ihr entlang in die Spannhülse bzw. den Gegenkonus hineingeschoben, bis es zu einem Sperren durch die Steigung des Keils kommt. Diese wird dann über die Spanneinrichtung soweit möglich und notwendig überwunden und gibt die Sicherheit, daß der zweiteilige Keil die jeweils notwendige und richtige Endposition einnimmt.

Gegenkonus und Keil sind bezüglich ihrer Formgebung aufeinander abgestellt, aber auch bezüglich des zum Einsatz kommenden Materials. Um hier eine jeweilige Abstimmung zu ermöglichen, sieht die Erfindung vor, daß der Gegenkonus an die Spannhülse angespritzt ist und eine davon abweichende Materialmischung aufweist. Während die Spannhülse als solche ja hohe Druckkräfte aufnehmen muß, soll das Material und die Form des Gegenkonus sicherstellen, daß sich der Keil auch weit genug hineindrücken bzw. pressen läßt, um dann entsprechend hohe Reibkräfte aufzubringen und so ein Fixieren zu ermöglichen. Denkbar ist es dabei auch, daß der Keil aus mehreren in Längsrichtung der Spannhülse hintereinander anzuordnenden Teilkeilen besteht, was je nach Länge, auf zunehmender Zugkräfte u. ä. zweckmäßig sein kann.

Wie schon erwähnt, ist die Wirksamkeit des Spannelementes am Bohrlochmund durch Anpassung von Keil und Gegenkeil zu erreichen und dabei natürlich auch über die jeweilige Steigung. Dabei hat sich als optimal herausgestellt, daß der Keil eine Keilsteigung von 1 - 7,5°, vorzugsweise 3 - 4° aufweist. Dies und die bestimmte Materialwahl verhindern ein Durchziehen des Keils und gewährleisten einen immer sicheren Sitz in dem Gegenkonus und damit in der Spannhülse.

Ist aus bestimmten Gründen die Materialauswahl zu ändern, so ist dies ohne großen Aufwand auch bezüglich des zum Einsatz kommenden Materials dadurch möglich, daß der entsprechende Keil entsprechend ausgewählt bzw. materialmäßig vorgegeben wird. Dies ist besonders günstig, wenn der Keil 25 - 35 % der Gesamtmaterialmenge von Keil und Gegenkonus aufweist.

Weiter vorne ist bereits darauf hingewiesen worden, daß auf jeden Fall der Keil auf der Innenfläche eine größere Reibzahl als auf der Außenfläche aufweisend bzw. erbringend ausgebildet sein soll, wobei dies gemäß einer zweckmäßigen Ausführung der Erfindung dadurch erreicht werden kann, daß die Reibfläche zwischen Ankerstange und Innenfläche des Keils durch angepaßte Formgebung vergrößert ist. So ist es beispielsweise denkbar, die Oberfläche der Ankerstange durch entsprechende bogenförmige Ausnehmungen o. ä. wirksam zu vergrößern.

Nach einer zweckmäßigen Ausbildung ist es darüber hinaus aber auch möglich, die Innenfläche des Keils aufzurauhen oder ihr eine ähnliche Oberflächengestaltung zu zuordnen, um auf diese Art und Weise die Reibzahl gezielt zu verändern, d. h. zu erhöhen. Dabei wird in der Regel die Fläche des Keils verändert und nicht auch die des Gegenkonus; dies allein schon deshalb, weil die entsprechende Innenfläche des Keils und

die der Ankerstange aneinanderliegen.

Der erfindungsgemäße Gebirgsanker kann auch als Kleberanker eingesetzt werden oder für Verpreßarbeiten zum Einsatz kommen, wenn wie erfindungsgemäß vorgesehen die Ankerstange eine Innenbohrung aufweist. Entsprechendes wird während des Herstellungsvorganges beim Aneinanderlegen und Formen der langen Glasfasern erreicht, die dann in entsprechendes Material eingebettet die dichte Wandung des Ankerrohres vorgeben. Über die Innenbohrung wird Verfestigungsmaterial in das Bohrlochtiefste eingepreßt, so daß der Anker über seine gesamte Länge verklebt werden kann, bei gleichzeitiger Verklebung der anliegenden Gebirgsschichten.

Will man sicherstellen, daß über die Länge der Ankerstange gesehen an mehreren Stellen Kunstharz oder sonstiges Verfestigungsmaterial austreten kann, so ist es vorteilhaft, wenn die Innenbohrung oval ausgebildet ist und/oder abschnittsweise bis an die Außenfläche reichende Ausbuchtungen aufweist. Diese besondere Ausführungsform führt dann dazu, daß in den vorgegebenen Bereichen die Ausbuchtungen einen Durchtritt des Klebematerials ermöglichen, so daß der gewünschte Effekt eintritt. Nachteilig ist dabei, daß die Zugfestigkeit der Ankerstange eventuell darunter leidet, insbesondere dann, wenn über die Länge gesehen mehr oder weniger regelmäßig diese Ausbuchtungen vorgesehen sind.

Dann, wenn ein Spannen des Gebirgsankers notwendig ist, kann dies mit Hilfe einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht werden, daß die Spannhülse gegenüber der Kalottenplatte in Längsrichtung der Ankerstange verschieblich ausgebildet ist. Damit kann eine ausreichend hohe Vorspannung aufgebracht werden, so daß die Wirksamkeit des Gebirgsankers gezielt erhöht wird. Dies wird insbesondere dadurch möglich, daß die Spannhülse am der Kalottenplatte zugewandten Ende ein Außengewinde aufweist, wobei die Kalottenplatte eine korrespondierende Gewindeausbildung hat.

Um das Spannelement weiter zu vereinfachen, sieht die Erfindung vor, daß die Spannhülse bzw. der Gegenkonus in der Kalottenplatte nur in eine Richtung schwenkbar gelagert ist. Es kann somit auf die ballige Ausführung der Spannhülse völlig verzichtet werden, was eine einfachere Herstellung ermöglicht und was dennoch das Fixieren des Spannelementes praktisch an jeder beliebigen Stelle der Ankerstange zuläßt. Da durch die Ausbildung der Ankerstange und auch des Spannelementes Variationen im weiten Rahmen möglich sind, können Spannhülse und Kalottenplatte auch gleichzeitig montiert werden, was insbesondere auch dadurch erleichtert ist, daß die Kalottenplatte für den Transport mit dem Gegenkonus und damit mit der Spannhülse über Scherstifte verbunden ist. Erfolgt nun die Montage und eine erste Bewegung gegeneinander, so werden diese Scherstifte abgeschert und der Gegenkonus bzw. die Spannhülse kann sich gegenüber der Kalottenplatte beliebig verschwenken und bewegen.

Das Eintreiben des Keils in den Gegenkonus erfolgt über eine Spanneinrichtung. Hierbei ist es besonders zweckmäßig, wenn die Spanneinrichtung als auf der Ankerstange verschiebliche Spannschraube ausgebildet ist, die ein mit einem der Spannhülse zugeordneten Innengewinde korrespondierendes Außengewinde aufweist. Diese Ausbildung, d. h. also die Spannschraube, die auf der Ankerstange in die Spannhülse eingeschraubt werden kann, gibt die Möglichkeit, den Keil gleichmäßig und wirksam so einzuschieben, daß ein wirksames Festlegen des Spannelementes bzw. Fixierteiles auf der Ankerstange erreicht wird.

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß ein Gebirgsanker geschaffen ist, der am bohrlochmundseitigen Ende wirksam und hohe Zugkräfte aufnehmend festgelegt werden kann, wobei dies mit relativ einfachen Mitteln erfolgt und so einfach ist, daß auch Ungeübte damit beschäftigt werden können. Das Fixierteil wird als komplette Einheit angeliefert und dann auf die aus dem Bohrlochmund herausstehende Ankerstange aufgeschoben, woraufhin letztlich nur noch der Keil über die Spannschraube festgezogen werden muß, um eine wirksame Verbindung zwischen Fixierteil bzw. Spannelement und Ankerstange zu erreichen. Die Spannschraube verfügt über ein Gewinde, das mit einem Gewinde im Gegenkonus übereinstimmt, so daß ein gleichmäßiges Einziehen bzw. ein gleichmäßiges Verschieben des Keils gesichert ist. Durch die besondere Ausführung von Keil und Gegenkonus ist eine gleichmäßige Krafteinleitung gesichert und damit eine bleibende und sichere Verbindung zwischen Ankerstange und dem beschriebenen Fixierteil. Durch entsprechende Materialwahl können Zugkräfte von 13 t und mehr aufgebracht werden, so daß auch eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten möglich ist, ohne auf eine andere Art des Ankers übergehen zu müssen. Vorteilhaft kann das Fixierteil praktisch an beliebiger Stelle der Ankerstange angebracht werden, so daß auch ein Nachjustieren oder Nachspannen problemlos erreicht werden kann, zumal die Verspannung durch eine entsprechende Ausbildung des Fixierteils erreicht werden kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Gebirgsanker am bohrlochmundseitigen Ende im Schnitt,
- Fig. 2 den Gegenkonus im Schnitt,
- Fig. 3 die Spanneinrichtung bzw. Spannschraube im Schnitt,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung des Keils,
- Fig. 5 einen Querschnitt durch die Ankerstange und
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung der Kalot-

tenplatte.

Fig. 1 zeigt einen Gebirgsanker 1 in Seitenansicht und zwar mit dem aus dem Bohrlochmund herausragenden Ende. Dabei wird in dem hier wiedergegebenen Schnitt deutlich, daß die Ankerstange 2, hier aus einem GfK-Rohr bestehend, wirksam zwischen Kalottenplatte 3 und Endbereich mit einem Fixierteil 4, hier im Schnitt wiedergegeben, verbunden ist.

Dieses Fixierteil 4 besteht aus der Spannhülse 6 und dem Gegenkonus 7 sowie dem Keil 8. Die Spannhülse 6 besteht aus einem radial gewickeltem GfK-Material, wobei diese Spannhülse 17 - 18 t aufnehmen kann.

Der Gegenkonus 7 ist an die Spannhülse 6 angespritzt und besteht aus einem mit dem Material des Keils 8 korrespondierenden Material.

Über die Spanneinrichtung 9 wird der Keil 8 auf der Ankerstange 2 entlang in den Gegenkonus 7 hineingeschoben, so daß die gleichmäßigen und wirksamen Kräfte auf die Ankerstange 2 einwirken, ohne hier zu Problemzonen und damit Abrissen zu führen.

Die Reibzahl der Innenfläche 10 ist größer als die Reibzahl der Außenfläche 11, so daß eine wirksame "Haftung" des Keils 8 auf der Ankerstange 2 gewährleistet ist. Der Keil 8 weist eine Steigung von 3 - 4,5° auf, wobei das Optimum bei 3° liegt. Über Steigung und Materialwahl kann ein Durchziehen des Keils 8 auf jeden Fall verhindert und ein wirksames Festlegen des Fixierteils 4 auf der Ankerstange 2 sichergestellt werden.

Die Innenwand 12 des Gegenkonus 7 und die Außenfläche 11 des Keils 8 weisen eine korrespondierende Steigung auf, so daß die gleichmäßige Aufbringung der Kräfte gesichert ist. Über den Bundring 13, die die Spannhülse 6 am der Kalottenplatte 3 zugewandten Ende ist eine weitere sichere Aufnahme der Kräfte sichergestellt, wobei am gegenüberliegenden Ende der Gegenkonus 7 mit einer Erweiterung 14 versehen ist, so daß sich beim Einspritzen des Gegenkonus 7 in die Spannhülse 6 eine intensive Verbindung trotz unterschiedlicher Materialwahl ergibt.

An dem Bundring 13 gegenüberliegenden Ende des Gegenkonus 7 weist dieser ein Innengewinde 15 auf, das mit dem Außengewinde 17 der als Spanneinrichtung 9 dienenden Spannschraube 16 korrespondierend ausgebildet ist. Diese Spannschraube 16, die zweckmäßigerweise einen Sechskant 18 o. ä. aufweist, kann so sicher in den Gegenkonus 7 eingeschraubt werden, um dabei gleichzeitig den Keil 8 in den Gegenkonus 7 hineinzupressen.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den Gegenkonus 7, wobei hier am der Kalottenplatte 3 zugewandten Ende 31 der Bundring 13 deutlich wird und am gegenüberliegenden Ende mit dem Innengewinde 15 die Erweiterung 14. Die hier nicht dargestellte Spannhülse 6 aus radial gewickeltem GfK-Material wird quasi in diesen Gegenkonus 7 eingebettet bzw. richtiger gesagt der Gegenkonus 6 wird in die Spannhülse bzw. an die Spannhülse 6 angespritzt.

Fig. 3 zeigt die Spannschraube 16 mit dem Außengewinde 17 und dem Sechskant 18, wobei deutlich wird, daß sich diese Spannschraube 16 durch einen einfachen Aufbau auszeichnet.

Der für die Wirksamkeit des Gebirgsankers 1 wichtige Keil 8 ist in Fig. 4 in perspektivischer Darstellung wiedergegeben. Die Außenfläche 11 ist durch die schon erwähnte Steigung von 3 - 4,5° gekennzeichnet. Bei der Darstellung nach Fig. 4 wird deutlich, daß die Innenfläche 10 des aus zwei Halbschalen 20, 21 bestehenden Keils 8 durch eine besondere Formgebung 23 eine vergrößerte Reibfläche 22 erhalten hat. Diese Formgebung 23 stimmt mit der aus Fig. 5 ersichtlichen Form der Ankerstange 2 überein, so daß sich hier die angestrebten wesentlich höheren Reibflächen 22, 22' ergeben.

Fig. 5 zeigt wie erwähnt einen Schnitt durch eine Ankerstange 2, wobei die Außenfläche 25 durch die schon erwähnte Formgebung 23 mit der vergrößerten Reibfläche 22' gekennzeichnet ist. Mittig ist hier eine Innenbohrung 26 vorgesehen, wobei diese Innenbohrung eine ovale Form erhalten kann, wenn in gewissen Bereichen seitliche Austritte gewünscht sind. Dann ist es zweckmäßig, die Innenbohrung 26 mit seitlichen Ausbuchtungen 27, 28 zu versehen, so daß wie schon erwähnt in gewissen Bereichen das durch die Innenbohrung 26 hochgepreßt Verpreßmaterial seitlich aus der Ankerstange 2 austreten kann.

Fig. 6 schließlich zeigt eine perspektivische Darstellung der Kalottenplatte 3 und zwar von der der Spannhülse 6 und dem Gegenkonus 7 zugewandten Seite her. Hier wird deutlich, daß die mit der Bohrung 32 ausgerüstete Kalottenplatte 3 eine Gleitfläche 30 vorgibt, die der Spannhülse 6 bzw. dem Gegenkonus 7 nur eine Bewegung in eine Richtung ermöglicht. Der Gegenkonus 7 bzw. die Spannhülse 6 sind nicht ballig ausgeführt, so daß unter Berücksichtigung der besonderen Ausbildung der Kalottenplatte 3 sich die beschriebene begrenzte Bewegbarkeit einstellt.

**Patentansprüche**

1. Gebirgsanker mit der GfK-Ankerstange, dem im Bohrlochtiefsten verspannbaren Zugelement und dem aus Kalottenplatte und einem an der Ankerstange anliegenden Fixierteil bestehenden bohrlochmundseitigen Spannelement,
   **dadurch gekennzeichnet,**
   daß das Fixierteil (4) von einer Spannhülse (6) mit Gegenkonus (7) und einem auf die Ankerstange (2) aufschiebbaren, korrespondierend ausgebildeten Keil (8) der über eine auf der Ankerstange (2) verschiebliche und teilweise in die Spannhülse bzw. den Gegenkonus einführbare Spanneinrichtung (9) in Längsrichtung des Gegenkonus verschiebbar ist, gebildet ist und daß der Keil (8) auf der Innenfläche (10) eine größere Reibzahl als auf der Außenfläche

(11) aufweisend bzw. erbringenden ausgebildet ist.

2. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß das Fixierteil (4) aus Faserverbundwerkstoff bestehend ausgebildet ist, wobei die Spannhülse (6) aus radial gewikkeltem Kunststoffmaterial besteht.

3. Gebirgsanker nach Anspruch 1 und Anspruch 2,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß der Keil (8) des Fixierteils (4) zweiteilig und dabei zwei Halbschalen (20, 21) darstellend ausgebildet ist.

4. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß der Gegenkonus (7) an die Spannhülse (6) angespritzt ist und eine davon abweichende Materialmischung aufweist.

5. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß der Keil (8) aus mehreren in Längsrichtung der Spannhülse (6) hintereinander anzuordnenden Teilkeilen besteht.

6. Gebirgsanker nach Anspruch 1 bis Anspruch 5,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß der Keil (8) eine Keilsteigung von 1 - 7,5°, vorzugsweise 3 - 4° aufweist.

7. Gebirgsanker nach Anspruch 1 bis Anspruch 6,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß der Keil (8) 25 - 35 % der Gesamtmaterialmenge von Keil (8) und Gegenkonus (7) aufweist.

8. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Reibfläche (22) zwischen Ankerstange (2) und Innenfläche (10) des Keils (8) durch angepaßte Formgebung (23) vergrößert ist.

9. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Innenfläche (10) des Keils (8) aufgerauht ist oder eine ähnliche Oberflächengestaltung aufweist.

10. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Ankerstange (2) eine Innenbohrung (26) aufweist.

11. Gebirgsanker nach Anspruch 10,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Innenbohrung (26) oval ausgebildet ist und/oder abschnittsweise bis an die Außenfläche (25) reichende Ausbuchtungen (27, 28) aufweist.

12. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Spannhülse (6) gegenüber der Kalottenplatte (3) in Längsrichtung der Ankerstange (2) verschieblich ausgebildet ist.

13. Gebirgsanker nach Anspruch 12,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Spannhülse (6) am der Kalottenplatte (3) zugewandten Ende (31) ein Außengewinde aufweist.

14. Gebirgsanker nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Spannhülse (6) bzw. der Gegenkonus (7) in der Kalottenplatte nur in eine Richtung schwenkbar gelagert ist.

15. Gebirgsanker nach Anspruch 1 und Anspruch 14,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Kalottenplatte (3) für den Transport mit dem Gegenkonus (7) und damit mit der Spannhülse (6) über Scherstifte verbunden ist.

16. Gebirgsanker nach Anspruch 1 bis Anspruch 15,
**dadurch gekennzeichnet,**
daß die Spanneinrichtung (9) als auf der Ankerstange (2) verschiebliche Spannschraube (16) ausgebildet ist, die ein mit einem der Spannhülse (6) zugeordneten Innengewinde (15) korrespondierendes Außengewinde (17) aufweist.

**Claims**

1. Rock anchor with the anchor bolt made of glass fibre-reinforced plastic, the tension element which may be clamped in the lowest point of the drill hole, and the clamping element on the mouth side of the drill hole comprising a crown plate and a securing part abutting against the anchor bolt, characterised in that the securing part (4) is formed from a clamping sleeve (6) with a counter-cone (7) and a correspondingly constructed wedge (8), which may be slid onto the anchor bolt (2) and is displaceable in the longitudinal direction of the counter-cone via a clamping means (9), which may slide on the anchor bolt (2) and may be partly inserted into the clamping sleeve or the counter-cone; and that the wedge (8) is constructed so as to have or provide a higher coefficient of friction on the inside surface (10) than on the outside surface (11).

2. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the securing part (4) is made from composite fibre, in which case the clamping sleeve (6) is made

of radially wound plastic material.

3. Rock anchor according to Claim 1 and Claim 2, characterised in that the wedge (8) of the securing part (4) is constructed in two parts, thus forming two half shells (20, 21).

4. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the counter-cone (7) is injected onto the clamping sleeve (6) and has a material mixture different therefrom.

5. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the wedge (8) comprises several wedge sections arranged one behind the other in the longitudinal direction of the clamping sleeve (6).

6. Rock anchor according to Claim 1 to Claim 5, characterised in that the wedge (8) has a wedge gradient of 1-7.5°, preferably 3-4°.

7. Rock anchor according to Claim 1 to Claim 6, characterised in that the wedge (8) has 25-35% of the total amount of material of the wedge (8) and counter-cone (7).

8. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the friction surface (22) between the anchor bolt (2) and the inside surface (10) of the wedge (8) is increased by adapted shaping (23).

9. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the inside surface (10) of the wedge (8) is roughened or has a similar surface structure.

10. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the anchor bolt (2) has an inside bore (26).

11. Rock anchor according to Claim 10, characterised in that the inside bore (26) is oval and/or in sections has bulges (27, 28) extending as far as the outside surface (25).

12. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the clamping sleeve (6) is constructed to be displaceable in relation to the crown plate (3) in the longitudinal direction of the anchor bolt (2).

13. Rock anchor according to Claim 12, characterised in that the clamping sleeve (6) has an external thread at the end (31) facing the crown plate (3).

14. Rock anchor according to Claim 1, characterised in that the clamping sleeve (6) or the counter-cone (7) is mounted in the crown plate to swivel only in one direction.

15. Rock anchor according to Claim 1 and Claim 14, characterised in that for transport, the crown plate (3) is connected via shearing pins to the counter-cone (7) and therefore to the clamping sleeve (6).

16. Rock anchor according to Claim 1 to Claim 15, characterised in that the clamping means (9) is constructed in the form of a clamping screw (16), which may be displaced on the anchor bolt (2) and which has an external thread (17) corresponding to an internal thread (15) allocated to the clamping sleeve (6).

**Revendications**

1. Dispositif d'ancrage de montagne comprenant une tige d'ancrage en matière plastique armée aux fibres de verre, un élément de traction pouvant être mis sous contrainte au fond d'un trou de forage et un élément de serrage constitué du côté entrée du trou de forage d'une plaque concave et d'une pièce de fixation appliquée contre la tige d'ancrage, caractérisé en ce que la pièce de fixation (4) est formée par un manchon de serrage (6) avec un contre-cône (7) et une clavette (8) réalisée de façon correspondante et pouvant être montée de façon coulissante sur la tige d'ancrage (2), clavette qui peut être déplacée de façon coulissante dans la direction longitudinale du contre-cône par l'intermédiaire d'un dispositif de serrage (9) coulissant sur la tige d'ancrage (2) et pouvant être partiellement introduit dans le manchon de serrage ou le contre-cône, et en ce que la clavette (8) est formée de façon à présenter sur la face interne (10) un coefficient de frottement supérieur à celui de la face externe (11).

2. Dispositif d'ancrage de montagne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce de fixation (4) est réalisée de façon à être constituée d'un matériau composite de fibres, le manchon de serrage (6) étant constitué d'un matériau en matière plastique bobiné radialement.

3. Dispositif d'ancrage selon la revendication 1 et 2, caractérisé en ce que la clavette (8) de la pièce de fixation (4) est réalisée en deux pièces, formant ainsi deux demi-coquilles (20, 21).

4. Dispositif d'ancrage de montagne selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contre-cône (7) est relié par injection au manchon de serrage (6) et présente un mélange de matériaux différent de celui du manchon de serrage.

5. Dispositif d'ancrage de montagne selon la revendication 1, caractérisé en ce que la clavette (8) est réalisée de plusieurs clavettes partielles devant être agencées les unes derrière les autres dans la

direction longitudinale du manchon (6) de serrage.

**6.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1 à 5, caractérisé en ce que la clavette (8) présente une pente ascendante de clavette de 1 à 7,5°, de préférence de 3 à 4°.

**7.** Dispositif d'ancrage de montagne selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la clavette (8) présente 25 à 30% de la quantité totale de matériau de la clavette (8) et du contre cône (7).

**8.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface de frottement (22) située entre la tige d'ancrage (2) et la face interne (10) de la clavette (8) est agrandie par un formage (23) adapté.

**9.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la face interne (10) de la clavette (8) est rendue rugueuse ou présente des caractéristiques de surface similaires.

**10.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tige d'ancrage (2) présente un perçage intérieur (26).

**11.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 10, caractérisé en ce que le perçage intérieur (26) est réalisé de façon ovale et /ou présente par sections des courbures (27, 28) s'étendant jusqu'à la surface externe (25).

**12.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon de serrage (6) est réalisé de façon à pouvoir coulisser en direction longitudinale de la tige d'ancrage (2) par rapport à la plaque (3) concave.

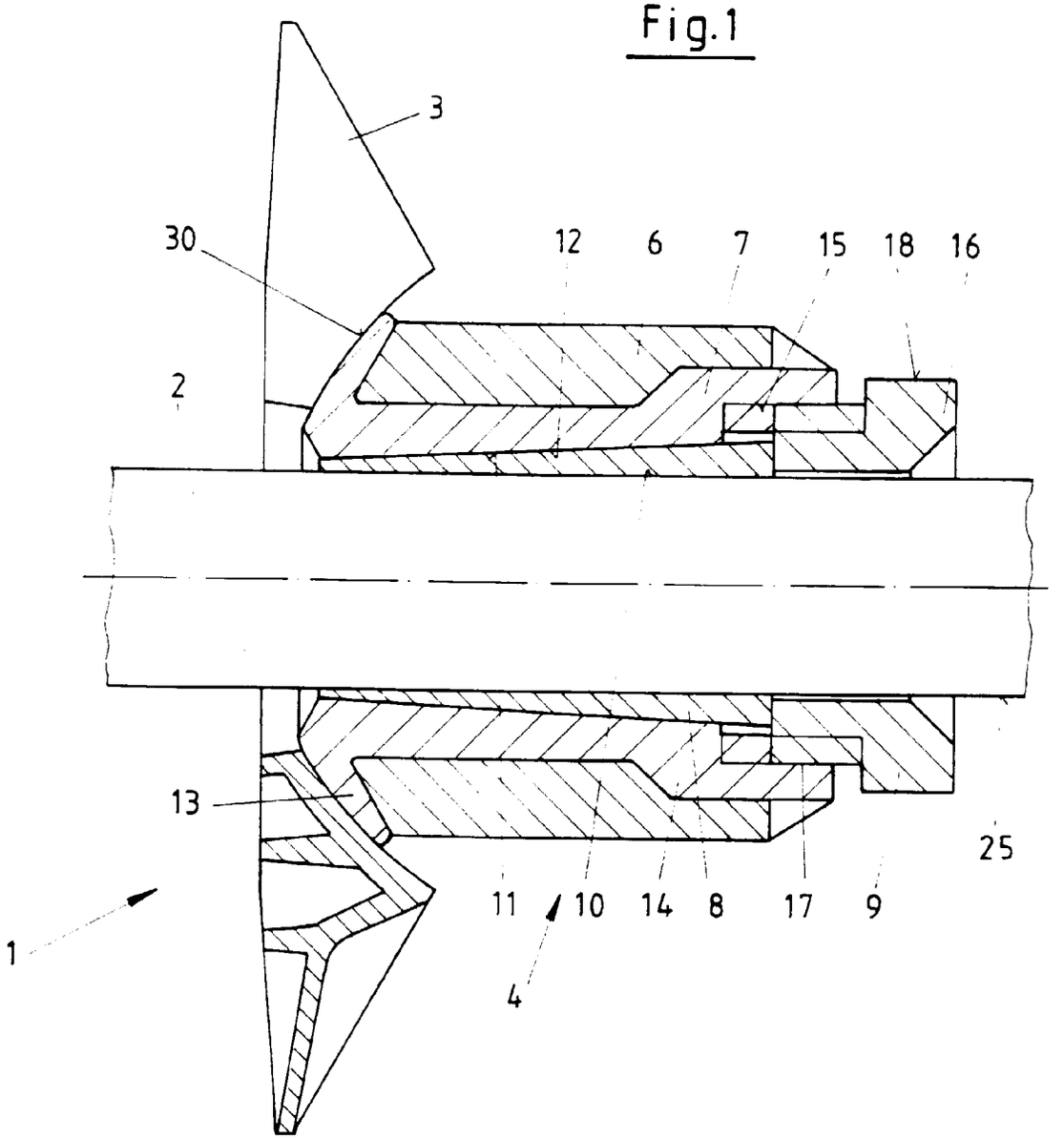
**13.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 12, caractérisé en ce que le manchon de serrage (6) présente à l'extrémité en regard de la plaque concave (3) un filetage extérieur.

**14.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le manchon de serrage (6) ou le contre-cône (7) est monté dans la plaque concave de façon à pouvoir pivoter seulement dans une direction.

**15.** Dispositif d'ancrage selon la revendication 1 ou 14, caractérisé en ce que la plaque concave (3) est reliée pour le transport au contre-cône (7) et ainsi avec le manchon de serrage (6) par l'intermédiaire de goujons de cisaillement.

**16.** Dispositif d'ancrage selon les revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le dispositif de serrage (9) est réalisé sous la forme d'une vis de serrage (16) pouvant coulisser sur la tige d'ancrage (2), la vis présentant un filetage externe (17) correspondant au filetage interne (15) associé au manchon (6) de serrage.

Fig.1



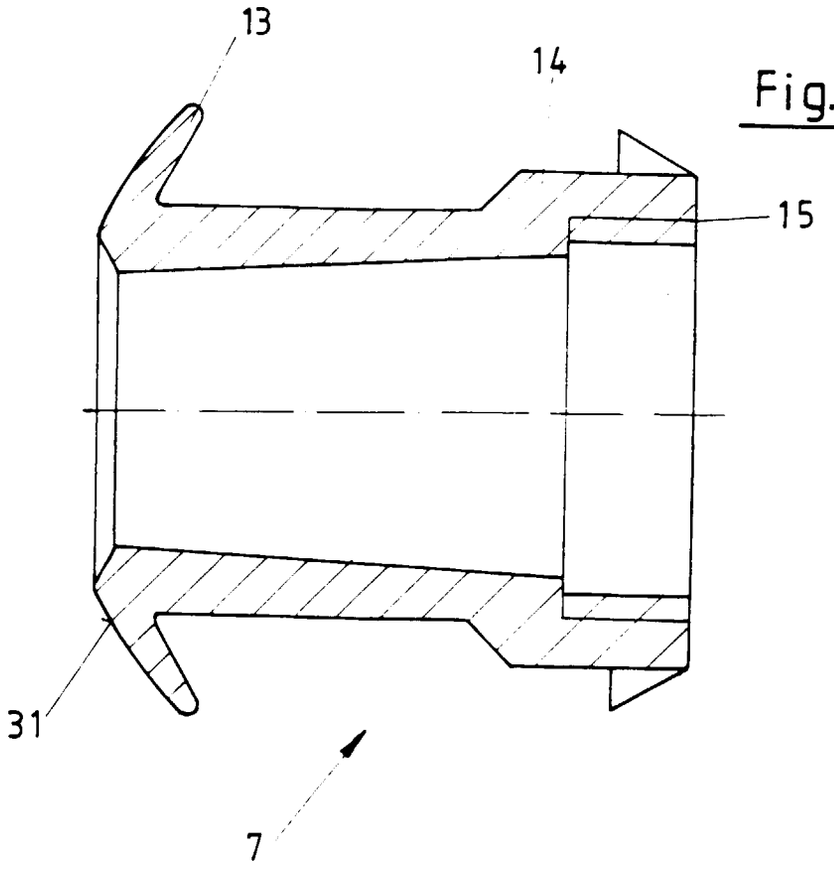



Fig.2

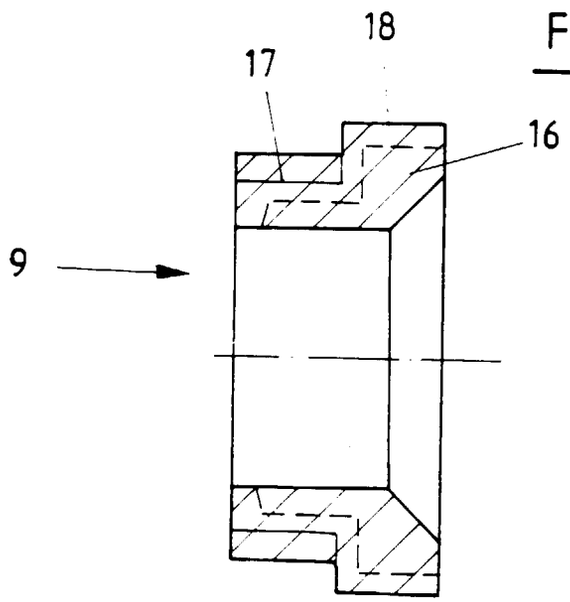



Fig.3

Fig.4

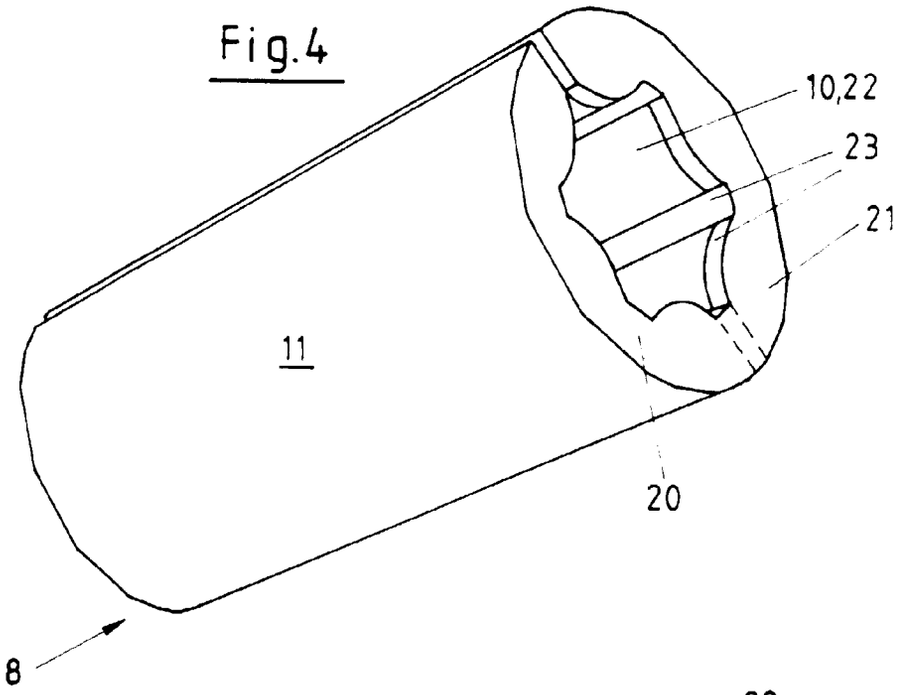



Fig.5

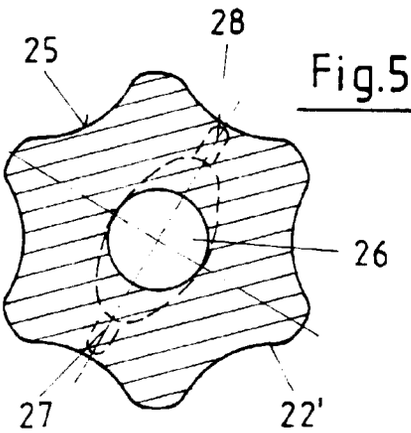



Fig.6

