

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89118240.4

51 Int. Cl.⁵: **E21D 21/02 , E04C 5/12**

22 Anmeldetag: 02.10.89

30 Priorität: 08.10.88 DE 8812655 U

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.04.90 Patentblatt 90/17

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI

71 Anmelder: **Dyckerhoff & Widmann**
Aktiengesellschaft
Erdinger Landstrasse 1
D-8000 München 81(DE)

72 Erfinder: **Die Erfinder haben auf ihre**
Nennung verzichtet

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. F.W. Möll**
Dipl.-Ing. H.Ch. Bitterich
Langstrasse 5 Postfach 2080
D-6740 Landau/Pfalz(DE)

54 **Verankerungsvorrichtung für das stabförmige Zugglied eines Ankers, insbesondere eines Felsankers.**

57 Bei der Verankerungsvorrichtung ist zwischen einem mit dem Zugglied (1') unverschiebbar verbundenen Verankerungselement (11) und einer gegen ein Widerlager abstützbaren Ankerplatte (6) ein die Zugkraft übertragendes Stützelement (10) angeordnet. Das Stützelement (10) umfaßt einen zylindrischen, das Verankerungselement umgebenden Hohlkörper (12), dessen Innenwand (16) in ihrem unteren Bereich über deren Innenkontur nach innen hinausragende Vorsprünge (17) aufweist, gegen die sich das Verankerungselement (11) mit Teilbereichen seiner Querschnittsfläche kraftübertragend abstützt. Bei Überschreitung der vorgegebenen Zugkraft können sich das Stützelement (10) und/oder das Verankerungselement (11) im Bereich der miteinander in Eingriff befindlichen Flächen plastisch verformen, so daß eine Relativverschiebung in axialer Richtung auftritt. Zur visuellen Anzeige dieser Relativverschiebung sind in einer auf das Zugglied aufgesetzten Kopfplatte (22) Distanzstifte (24, 25) vorgesehen, die nach Anlage auf der Oberfläche (21) des Hohlkörpers (12) nach oben hin aus der Kopfplatte (22) austreten.

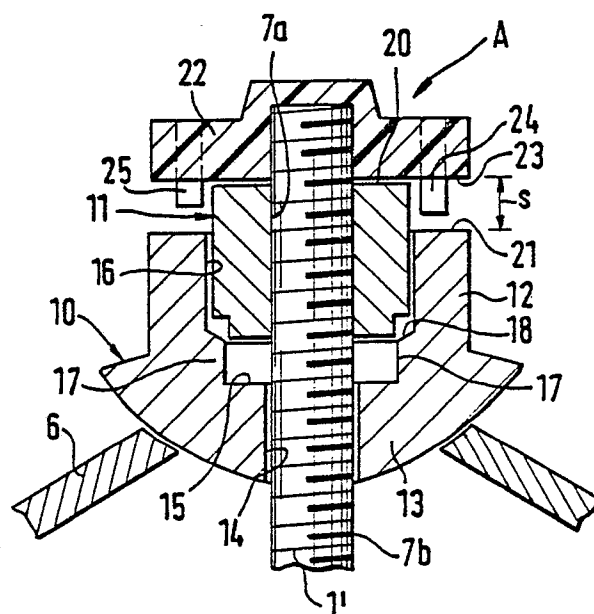


FIG. 2a

EP 0 364 802 A1

Verankerungsvorrichtung für das stabförmige Zugglied eines Ankers, insbesondere eines Felsankers

Die Erfindung betrifft eine Verankerungsvorrichtung für ein Zugglied, insbesondere das Zugglied eines Erd- oder Felsankers, bei der zwischen einem mit dem Zugglied unverschiebbar verbundenen Verankerungselement und einer gegen ein Widerlager abstützbaren Ankerplatte ein die zugkraft übertragendes Stützelement angeordnet und zum Anzeigen einer Überschreitung einer vorgegebenen Zugkraft eine Relativverschiebung zwischen dem verankerungselement und dem Stützelement in Richtung der Zugkraft bewirkbar ist.

Bei der Auffahrung unterirdischer Hohlräume werden Felsanker zusammen mit Spritzbeton und bogenförmigen Bewehrungen immer mehr zum Standardausbau zumindest für die äußere, an der Hohlraumwand anliegende schalenförmige Sicherung des Gebirges. Dieses als "Neue österreichische Tunnelbauweise" bekanntgewordene Bauverfahren erfordert aber auch eine sorgfältige meßtechnische Überwachung dieser Gebirgesicherung. Hierzu geeignete Geräte beruhen meist auf einer Kontrolle der in die Anker eingetragenen Ankerkraft und sind sehr aufwendig. Eine exakte Überwachung kann deshalb nur in ausgewählten Meßquerschnitten eines Tunnels stattfinden; gleichwohl wäre aus Sicherheitsgründen auch eine Überwachung zwischen diesen Meßquerschnitten sinnvoll.

Es ist deshalb bekannt geworden, Verankerungsvorrichtungen dieser Art mit Einrichtungen zum optischen oder akustischen Anzeigen einer Überschreitung einer vorgegebenen Ankerkraft auszustatten. So wird bei einem bekannten Felsanker mit einem Ankerstab als Zugglied zwischen der Verankerungsmutter und einer Ankerplatte ein Federelement mit einer der jeweils gewünschten Vorspannung des Ankers entsprechenden Belastbarkeit angeordnet (DE 10 05 474B1). Aus dem Grad der Verformung der Feder beim Anziehen der Verankerungsmutter soll sich erkennen lassen, ob der Anker mit der gewünschten Vorspannung angezogen ist oder sich etwas gelockert hat. Abgesehen davon, daß es verhältnismäßig schwierig und entsprechend aufwendig ist, Federelemente mit einer solchen Kennlinie herzustellen, die eine auch nur einigermaßen zuverlässige Bestimmung einer Grenzkraft erlaubt, sind die Genauigkeit und die visuelle Erkennbarkeit der Anzeige nicht sehr groß.

Ebenfalls bei einem Felsanker mit einem stabförmigen Zugglied ist es bekannt, zwischen der Verankerungsmutter und der Ankerplatte eine spezielle Unterlegscheibe anzuordnen, die mit schräg und in unterschiedlichen Höhen aufragenden Fingern versehen ist (US 4 410 296). Diese Finger sind so dimensioniert, daß sie nur eine bestimmte Ankerkraft übertragen können, bei einer Über-

schreitung dieser Kraft aber nacheinander brechen. Beim Brechen dieser Finger sollen hörbare Signale entstehen, durch die eine drohende Überlastung des Ankers akustisch angezeigt wird. Abgesehen davon, daß auch diese spezielle Unterlegscheibe aus besonderem Material bestehen muß und aufwendig herzustellen ist, wenn der Zweck erreicht werden soll, beim Brechen der Finger ein hörbares Signal zu erzeugen, ist eine akustische Anzeigemöglichkeit nicht bestimmt genug. Ein akustisches Signal ist nur vorübergehend wahrnehmbar und auch nur dann, wenn sich Personen in unmittelbarer Nähe der Verankerung befinden.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, bei einer Verankerungsvorrichtung der eingangs angegebenen Art eine Möglichkeit zu schaffen, um mit einfachen und wirtschaftlichen Mitteln die Überschreitung der Ankerkraft eines Zugglieds zuverlässig, eindeutig bestimmbar und deutlich visuell wahrnehmbar auf Dauer, also nicht nur vorübergehend anzeigen zu können.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Stützelement einen zylindrischen, das Verankerungselement umgebenden Hohlkörper umfaßt, dessen Innenwand in ihrem unteren, der Ankerplatte zugekehrten Bereich über deren Innenkontur nach innen hinausragende Vorsprünge aufweist, gegen die sich das Verankerungselement zumindest mit Teilbereichen seiner Querschnittsfläche kraftübertragend derart abstützt, daß bei Überschreitung der vorgegebenen Zugkraft das Stützelement und/oder das Verankerungselement im Bereich der miteinander in Eingriff befindlichen Flächen plastisch verformbar sind, und daß Mittel zum Anzeigen der dabei auftretenden Relativverschiebung zwischen dem Verankerungselement und dem Stützelement vorgesehen sind.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, zur Kraftübertragung zwischen dem Verankerungselement und dem Stützelement jeweils nur Teilflächen dieser Elemente heranzuziehen, die so bemessen und einander so zugeordnet sind, daß zumindest eines dieser Elemente bei einer Überschreitung der Zugkraft abgetragen wird, so daß sich eine Relativverschiebung in axialer Richtung ergibt. Der Vorteil der Erfindung besteht vor allem darin, daß diese Verformung zwischen ohnehin zur Kraftübertragung erforderlichen Teilen erfolgt, daß also zusätzliche, aufwendig herzustellende Teile nicht erforderlich sind, beim Einbau also auch nicht vergessen werden können. Außerdem wird die Verformung zwischen zwei vom Zugglied selbst getrennten Teilen vollzogen; sie ist so von der Gestalt des Zuggliedes unabhängig, kann also bei beliebigen Zuggliedern angewendet werden.

Vorteilhaft ist auch, daß sich diese Verformung in einem abgeschlossenen Hohlraum vollzieht, somit von äußeren Einflüssen unabhängig, insbesondere gegen Verunreinigungen geschützt ist. Sowohl das Stützelement, wie auch das Verankerungselement sind verhältnismäßig einfache, leicht Auch das Verankerungselement kann als Mutter ausgebildet und auf das aus einem Stahlstab bestehende Zugglied aufschraubbar sein; es kann aber auch aus einer im Wege der Kaltverformung infolge radialen Drucks auf das aus einer Stahldrahtlitze bestehende Zugglied aufgepreßten Hülse bestehen.

Zur Anzeige der Relativverschiebung ist zweckmäßig eine Kopfplatte vorgesehen, die oberhalb des Verankerungselementes mit dem Zugglied fest verbindbar ist und die den Abstand zum Stützelement bzw. zur Ankerplatte überbrückende und gegen diese abstützbare Elemente aufweist, die bei Verringerung dieses Abstandes infolge Längsverschiebung des Verankerungselementes in ihrem visuellen Erscheinungsbild veränderbar sind.

Die Kopfplatte kann von mindestens einem in Richtung der Bewegung verlaufenden Stift durchsetzt sein, der bei Längsverschiebung des Verankerungselementes gegenüber dem Stützelement aus der Oberseite der Kopfplatte austritt. Es können auch mehrere Stifte mit unterschiedlicher Länge vorgesehen sein.

Die Kopfplatte kann schließlich Teil einer gegenüber dem Stützelement dichtenden Haube sein. So gelingt es selbst dann noch eine optische Anzeige zu ermöglichen, wenn die gesamte Verankerungsvorrichtung durch eine Korrosionsschutzkappe verkapselt ist.

Eine besonders einfache Ausbildung der Anzeigevorrichtung ergibt sich dann, wenn zwischen der Kopfplatte und dem Stützelement bzw. der Ankerplatte eine zylindrische Hülse vorgesehen ist, die im Verlauf ihrer Länge eine Sollbruchstelle auf Druck aufweist. Zweckmäßigerweise ist die Sollbruchstelle durch Schwächung der Wand der Hülse von der Innenseite her erzeugt.

Auch hier kann die Hülse mit der Kopfplatte einstückig verbunden sein und eine gegenüber dem Stützelement bzw. der Ankerplatte dichtende Abdeckhaube bilden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Felsanker mit einer an der Luftseite angeordneten Verankerungsvorrichtung, die

Fig. 2a und b eine Ausführungsform der Verankerungsvorrichtung in größerem Maßstab im Längsschnitt in zwei verschiedenen Belastungszuständen,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Stützelement und

Fig. 4 eine Draufsicht auf das Verankerungs-

element der Verankerungsvorrichtung nach Fig. 2,

Fig. 5 ein Diagramm über den Verlauf der Verankerungskraft,

Fig. 6 eine andere Ausführungsform der Verankerungsvorrichtung im Längsschnitt und

Fig. 7 im Querschnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6,

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform der Verankerungsvorrichtung im Längsschnitt und

Fig. 9 im Querschnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8 sowie die herzustellende Teile, deren geometrische Formgebung und deren Toleranzen gut beherrschbar sind, so daß die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Anzeige steigt.

Der Unterschied in der Materialhärte kann für beide Teile frei gewählt werden. So kann das Stützelement zumindest in dem Bereich der Vorsprünge aus einem Material bestehen, das eine höhere Festigkeit aufweist als das Material des Verankerungselementes, das bei Überschreitung der Zugkraft plastisch verformt wird. Andererseits kann auch das Verankerungselement zumindest in dem mit den Vorsprüngen des Stützelementes in Wirkverbindung tretenden Bereich aus einem Material bestehen, das eine höhere Festigkeit aufweist als das Material des Stützelementes, das bei Überschreitung der Zugkraft plastisch verformt wird.

Durch entsprechende Formgebung sowohl der äußeren Kontur des Verankerungselementes, wie auch des Umrisses des Stützelementes ist die Größe der maximalen Zugkraft in weiten Bereichen steuerbar und kann auch vergleichsweise große Werte erreichen. Wenn die miteinander in Wirkverbindung tretenden Teilflächen des Stützelementes bzw. des Verankerungselementes in unterschiedlichen, quer zur Längsachse der Verankerungsvorrichtung verlaufenden, in axialer Richtung im Abstand voneinander angeordneten Ebenen liegen, gelingt es auch, eine stufenweise Anzeige mit mehr als einer Grenzlast zu erreichen; die einzelnen Teilflächen kommen dann entsprechend dem Ansteigen der Ankerkraft infolge einer Gebirgsverformung nacheinander miteinander in Berührung.

Die miteinander in Wirkverbindung tretenden Teilflächen des Stützelementes und des Verankerungselementes können auch entlang einer Schraubenlinie angeordnet sein und ein Gewinde bilden. Dabei kann das Stützelement als Mutter ausgebildet und gegenüber der Ankerplatte drehbar sein.

Fig. 10a und b eine weitere Ausführungsform der Verankerungsvorrichtung im Längsschnitt in zwei verschiedenen Belastungszuständen.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Felsanker mit einem Zugglied 1, das in ein Bohrloch 2 eingesetzt ist. Das Bohrloch 2 ist auf seine ganze Länge durch ein erhärtendes Material 3, z.B. Kunstharzkleber, ausgefüllt, in dessen unterem Bereich das Zugglied 1 über eine bestimmte Strecke

eingebettet und verankert ist. Über den übrigen Bereich seiner Gesamtlänge ist das Zugglied 1 frei dehnbar, z.B. durch Führung innerhalb eines Hüllrohres 4. An der Luftseite ist zur Sicherung der Ausbruchfläche 5 eine Verankerungsvorrichtung A angeordnet, die sich über eine Ankerplatte 6 gegenüber der Ausbruchfläche 5 abstützt.

Ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Verankerungsvorrichtung A ist in den Fig. 2 bis 4 im Längs- und Querschnitt größer dargestellt. Sie besteht gemäß Fig. 2a aus einem Stützelement 10 und einem Verankerungselement 11. Letzteres ist als Verankerungsmutter mit sechseckigem Querschnitt ausgebildet (Fig. 4), die mit einem Innengewinde 7a auf das Außengewinde 7b eines als Ankerstab 1' ausgebildeten Zuggliedes aufgeschraubt ist. Das Stützelement 10 umfaßt einen Hohlkörper 12, der im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Zylindermantel mit - der Verankerungsmutter entsprechend - sechseckigem Grundriß besteht (Fig. 3). Der Hohlkörper 12 ist mit einem Bodenteil 13 mit einer zentrischen Bohrung 14 für den Durchtritt des Ankerstabes 1' einstückig verbunden. Das Bodenteil 13 ist an seiner Unterseite kalottenförmig ausgebildet, um gegenüber der Ankerplatte 6 in gewissem Umfang Winkeldrehungen ausführen zu können.

Im Inneren des Hohlkörpers 12 befinden sich im unteren Bereich der Oberfläche 15 des Bodenteils 13 benachbart über die Innenwand 16 des Hohlkörpers 12 hinausragende Vorsprünge 17, die am oberen Ende eine Schulter 18 bilden. Aus Fig. 3, die einen Querschnitt durch den Hohlkörper 12 ohne die Verankerungsmutter 11 zeigt, ist erkennbar, daß die Schulter 18 eine kreisförmige Innenkante bildet deren Durchmesser D demjenigen des einbeschriebenen Kreises des sechseckigen Querschnitts des Hohlkörpers 12 entspricht. Die Schulter 18 besteht somit aus einzelnen Teilflächen 19 zwischen dem einbeschriebenen Kreis und der Innenfläche 16 des Hohlkörpers 12.

Die Verankerungsmutter 11 entspricht in ihrer Grundrißform dem Innenquerschnitt des Hohlkörpers 12, so daß sie darin drehfest, aber längsverschieblich gehalten ist. Fig. 2a zeigt die Verankerungsmutter 11 kurz vor der Anlage an der Schulter 18 des Stützelementes 10. Bei Übernahme der vollen Last legt sich die Verankerungsmutter 11 gegen die Schulter 18 des Stützelementes 10 an und überträgt so in den Teilflächen 19 (Fig. 4) die Ankerkraft.

Die Verankerungsmutter 11 ist am unteren Ende kreisförmig abgedreht, damit sie eine Führung im unteren, engeren Bereich des Innenraumes des Hohlkörpers 12 findet. Die Schulter 18 selbst ist an der Oberfläche abgeschrägt, um den Angriff der Kraft zu vergleichmäßigen. Die Festigkeit des Materials der Verankerungsmutter 11 und die Grö-

ße der Teilflächen 19 sind so gewählt bzw. aufeinander abgestimmt, daß nur eine Verankerungskraft in vorbestimmter Höhe übertragen werden kann. Bei Überschreitung dieser Kraft wird die Verankerungsmutter 11 im Bereich der Teilflächen 19 plastisch verformt. Durch diese Verformung wird eine Relativverschiebung um eine Strecke s zwischen dem Stützelement 10 und der Verankerungsmutter 11 bewirkt. Fig. 2b zeigt den Zustand nach einer eingetretenen Verschiebung s'.

Die Größe des Verschiebungsweges s, die auf ein bestimmtes Maß der Überschreitung der Ankerkraft schließen läßt, kann auf einfachste Weise dadurch angezeigt werden, daß die Länge der Verankerungsmutter 11 auf die Länge des Hohlkörpers 12 so abgestimmt wird, daß die Verankerungsmutter 11 bei einer bestimmten Ankerkraft im Hohlkörper 12 völlig verschwindet; die Oberfläche 20 der Verankerungsmutter 11 und die Oberfläche 21 des Hohlkörpers 12 liegen dann in einer Ebene. Dies bedeutet eine Veränderung der Form der Verankerungsvorrichtung, die auch aus gewisser Entfernung in eindeutig bestimmbarer Weise wahrnehmbar ist.

Die Fig. 2a und b zeigen aber auch eine andere, komfortablere Möglichkeit zur Anzeige des Verschiebungsweges s, die vom Prinzip her auch die Anzeige mehrerer Kraftstufen erlaubt. Hier ist auf das äußere Ende des Ankerstabes 1' eine Kopfplatte 22, z.B. aus Kunststoff aufgesetzt, z.B. aufgeschraubt. Die Kopfplatte 22 soll so weit aufgeschraubt werden, daß ihre Unterfläche 23 auf der Oberfläche 20 der Verankerungsmutter 11 aufliegt; sie hält dann den Abstand s zur Oberfläche 21 des Hohlkörpers 12 ein. In die Kopfplatte 22 sind klemmend Distanzstifte 24, 25 unterschiedlicher Länge eingesetzt; die bei Verringerung des Abstandes s infolge eingetretener Verformung durch die Kopfplatte 22 nach oben hin austreten und von außen visuell wahrnehmbar sind. Im Zustand der Fig. 2a liegt der - längere - Stift 24 noch nicht an der Oberfläche 21 des Hohlkörpers 12 an; im Zustand der Fig. 2b ragt er schon nach oben heraus, während der - kürzere - Stift 25 gerade an der Oberfläche 21 anliegt. Anstelle dieser Distanzstifte 24, 25 können auch beliebige andere Anzeigevorrichtungen verwendet werden; ein weiteres Ausführungsbeispiel wird weiter unten anhand der Fig. 10a und b noch beschrieben werden.

An dem in den Fig. 2 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel kann auch erläutert werden, wie eine Lastüberschreitung stufenweise angezeigt werden kann. Zu diesem Zweck werden an der Verankerungsmutter 11 die Kanten an der Unterseite in unterschiedlichen Höhen weggenommen. Die Verankerungsmutter 11 legt sich dann zunächst nur mit einigen dieser Teilflächen 19, nämlich den untersten, auf die Schulter 18 des Stützelementes 10

auf. In dem in Fig. 5 gezeigten Diagramm ist dargestellt, wie bei Erreichen der ersten Stufe der Zugkraft P_1 eine erste Längsverschiebung über einen Weg S_1 erfolgt, bis die nächstfolgenden Teilflächen des Verankerungselements 11 an der Schulter 18 anliegen. Erst bei Erreichen einer zweiten Stufe der Zugkraft P_2 erfolgt wiederum eine Verschiebung um den Weg S_2 . Dieser Verschiebung können gegebenenfalls noch weitere Stufen folgen. Durch die unterschiedlich langen Stifte 24, 25, die nacheinander aus der Kopfplatte 22 austreten, können diese unterschiedlichen Laststufen angezeigt werden. Die höchste Laststufe ist erreicht, wenn alle Stifte ausgetreten sind.

In den Fig. 6 und 7 ist ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Verankerungsvorrichtung nach der Erfindung dargestellt, die z.B. dann eingesetzt werden kann, wenn Winkeldrehungen des Ankerstabes gegenüber der Ankerplatte nicht zu befürchten sind. Der Hohlkörper 32 des Stützelementes 30 ist hier unmittelbar, d.h. ohne Bodenteil auf eine einfache ebene Ankerplatte 6' aufgesetzt. Die Ankerplatte 6' stützt sich ihrerseits unmittelbar gegen die Ausbruchfläche 5 ab.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Hohlkörper 32 in seinem unteren Bereich mit über seine Innenwand 33 nach innen vorstehenden Vorsprüngen 34 versehen, die wieder eine schräge Oberfläche haben können, aber nicht müssen. Wie Fig. 7 zeigt, sind insgesamt vier solcher Vorsprünge 34 über den Innenumfang des Hohlkörpers 32 verteilt.

Das Verankerungselement 31 besteht aus einem einfachen kreiszylindrischen Körper, der in den kreiszylindrischen Hohlraum des Hohlkörpers 32 einsetzbar und in diesem geführt ist. Um das Verankerungselement 31, das wieder mit einem Innengewinde 7a versehen ist, auf das Außengewinde 7b des Ankerstabes 1' aufschrauben zu können, kann es am oberen Ende mit einem Sechskant 35 versehen sein. Bei dieser Ausführungsform einer Verankerungsvorrichtung werden bei Überschreitung der Zugkraft die Vorsprünge 34 abgetragen. Der dabei eintretende Verschiebungsweg wird nach außen visuell erkennbar dadurch angezeigt, daß die Verankerungsmutter 31 im Inneren des Hohlkörpers 32 verschwindet.

In den Fig. 8 und 9 ist ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Verankerungsvorrichtung nach der Erfindung dargestellt. Das Zugglied des Ankers besteht hier aus einer Litze 1" aus Stahldrähten, auf die als Verankerungselement 41 eine Preßhülse infolge radialen Klemmdrucks unverschiebbar aufgebracht ist. Da diese Preßhülse 41, um sie verformen zu können, in der Regel aus verhältnismäßig weichem Material besteht, ist in Kraftrichtung gesehen vor ihr ein Verankerungsring 44 angeordnet, der lose auf die Litze 1" aufgefädelt sein kann. Der

Verankerungsring 44 ist an seinem Außenumfang mit schraubenlinienförmig verlaufenden Vorsprüngen 45 versehen. Der Hohlkörper 42 des Stützelementes 40 besitzt hier an seiner Innenseite 43 ein den Vorsprüngen 45 entsprechendes Innengewinde 46. Zweckmäßig besteht der Hohlkörper 42 aus einem weichen Material als der Verankerungsring 44. Der Hohlkörper 42 stützt sich hier wieder auf ein Bodenteil 47 ab, das sich seinerseits mit einer kalottenförmigen Unterfläche in Winkeldrehungen ermöglichender Weise an die Ankerplatte 6 anlegt.

Mit dieser Ausführungsform von Verankerungselement 41, insbesondere Verankerungsring 44 und Hohlkörper 42 gelingt auch in gewissem Maße eine Vordehnung und Verspannung der Litze 1", da der Hohlkörper 42 mutternartig gegenüber dem Bodenteil 47 gedreht werden kann. Bei einer Lastüberschreitung erfolgt die Verformung hier in dem Gewindebereich zwischen dem Verankerungsring 44 und dem Hohlkörper 42.

Die Anzeige der dabei eintretenden Längsverschiebung erfolgt auch hierbei wieder über eine Kopfplatte 48, die auf die Litze 1" bzw. das Verankerungselement 41 von oben her aufsteckbar ist. Die Kopfplatte ist hier durch eine angeformte zylindrische Wand 49 zu einer Abdeckhaube 50 ausgebildet, die bis in den Bereich des Hohlkörpers 42 reicht und so die Verankerungsvorrichtung, soweit sie den Teil zum Anzeigen der Relativverschiebung umfaßt, korrosionsgeschützt abschließt. Durch die Kopfplatte 48 tritt ein Stift 51 hindurch, der sich gegenüber der oberen Stirnfläche 52 des Hohlkörpers 42 abstützt und bei einer Längsverschiebung der mit der Litze 1" verbundenen Kopfplatte oben aus dieser heraustritt.

Ein letztes, auf der Darstellung in den Fig. 6 und 7 aufbauendes Ausführungsbeispiel für eine Verankerungsvorrichtung nach der Erfindung ist in den Fig. 10a und 10b dargestellt. Während die Verankerungsvorrichtung als solche in ihren wesentlichen Merkmalen, nämlich dem als Hohlkörper 62 ausgebildeten Stützelement 60 und dem als Mutter ausgebildeten Verankerungselement 61, derjenigen nach den Fig. 6 und 7 entspricht, ist hier eine besonders einfache und wirtschaftliche Ausführungsform der Anzeigevorrichtung für den Verschiebungsweg s gezeigt. Auf das obere Ende des Ankerstabes 1', der mit einem Außengewinde 7b versehen ist, ist hier eine Abdeckhaube 65 aufgesetzt. Die Abdeckhaube 65 besteht aus einer Kopfplatte 66, die an der Innenseite einen Ansatz 67 mit Innengewinde 7a aufweist, das auf das Außengewinde 7b des Ankerstabes 1' paßt. Die Abdeckhaube 65 selbst ist dadurch gebildet, daß an den Außenumfang der Kopfplatte 66 eine zylindrische Wand 68 angeformt ist. Die Haube 65 kann so weit auf den Ankerstab 1' aufgeschraubt werden, bis ihr unteres Ende auf der Oberfläche der

Ankerplatte 6' aufsitzt. Damit ist ein abgeschlossener Hohlraum im Inneren der Abdeckhaube 65 gebildet, der auch mit Korrosionsschutzmaterial ausgefüllt werden kann.

Die zylindrische Wand 68 der Abdeckhaube 65 ist im Verlauf ihrer Länge an der Innenseite mit einer umlaufenden Ringnut 69 versehen, die eine Sollbruchstelle auf Druck bildet. Werden bei einer Überschreitung der Ankerkraft die über die Innenfläche 63 des Hohlkörpers 62 hinausragenden Vorsprünge 64 durch das Verankerungselement 61 abgetragen, tritt also eine Längsverschiebung ein, dann wird die zylindrische Wand 68 der Abdeckhaube 65 auf Druck beansprucht. Diese Druckbeanspruchung führt zu einem Versagen an der schwächsten Stelle, nämlich im Bereich der Ringnut 69, die sich dann nach außen hin zu einem Wulst 70 verformt (Fig. 10b). Auf diese Weise läßt sich in besonders einfacher und wirtschaftlicher Weise die Verkapselung der Verankerungsvorrichtung zum Schutz vor Korrosion mit einer von außen her visuell deutlich erkennbaren Anzeige einer Überschreitung der Ankerkraft kombinieren.

Ansprüche

1. Verankerungsvorrichtung für ein Zugglied, insbesondere das Zugglied eines Erd- oder Felsankers, bei der zwischen einem mit dem Zugglied unverschiebbar verbundenen Verankerungselement und einer gegen ein Widerlager abstützbaren Ankerplatte ein die Zugkraft übertragendes Stützelement angeordnet und zum Anzeigen einer Überschreitung einer vorgegebenen Zugkraft eine Relativverschiebung zwischen dem Verankerungselement und dem Stützelement in Richtung der Zugkraft bewirkbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (10, 30, 40, 60) einen zylindrischen, das Verankerungselement (11, 31, 41, 61) umgebenden Hohlkörper (12, 32, 42, 62) umfaßt, dessen Innenwand (16, 33, 43, 63) in ihrem unteren, der Ankerplatte (6, 6') zugekehrten Bereich über deren Innenkontur nach innen hinausragende Vorsprünge (17, 34, 45, 64) aufweist, gegen die sich das Verankerungselement (11, 31, 41, 61) zumindest mit Teilbereichen (19) seiner Querschnittsfläche kraftübertragend derart abstützt, daß bei Überschreitung der vorgegebenen Zugkraft das Stützelement (10, 30, 40, 60) und/oder das Verankerungselement (11, 31, 41, 61) im Bereich der miteinander in Eingriff befindlichen Flächen plastisch verformbar sind, und daß Mittel zum Anzeigen der dabei auftretenden Relativverschiebung zwischen dem Verankerungselement (11, 31, 41, 61) und dem Stützelement (10, 30, 40, 60) vorgesehen sind.

2. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (10, 30, 40, 60) zumindest in dem Bereich der Vorsprünge (17, 34, 45, 64) aus einem Material besteht, das eine höhere Festigkeit aufweist als das Material des Verankerungselementes (11, 31, 41, 61), das bei Überschreitung der Zugkraft plastisch verformt wird.

3. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungselement (11, 31, 41, 61) zumindest in dem mit den Vorsprüngen (17, 34, 45, 64) des Stützelementes (10, 30, 40, 60) in Wirkverbindung tretenden Bereich aus einem Material besteht, das eine höhere Festigkeit aufweist als das Material des Stützelementes (10, 30, 40, 60) das bei Überschreitung der Zugkraft plastisch verformt wird.

4. Verankerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinander in Wirkverbindung tretenden Teilflächen (19) des Stützelementes (10) bzw. des Verankerungselementes (11) in unterschiedlichen, quer zur Längsachse der Verankerungsvorrichtung verlaufenden, in axialer Richtung im Abstand voneinander angeordneten Ebenen liegen.

5. Verankerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinander in Wirkverbindung tretenden Teilflächen (45 bzw. 46) des Stützelementes (40) und des Verankerungselementes (41) entlang einer Schraubenlinie angeordnet sind und ein Gewinde bilden.

6. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (40) als Mutter ausgebildet und gegenüber der Ankerplatte drehbar ist.

7. Verankerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungselement (11, 31, 61) als Mutter ausgebildet und auf das aus einem Stahlstab (1') bestehende Zugglied (1) aufschraubbar ist.

8. Verankerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungselement (41) aus einer im Wege der Kaltverformung infolge radialen Drucks auf das aus einer Stahldrahtlitze bestehende Zugglied (1') aufgepreßten Hülse besteht.

9. Verankerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anzeige der Relativverschiebung eine Kopfplatte (22, 48, 66) vorgesehen ist, die oberhalb des Verankerungselementes (11, 41, 61) mit dem Zugglied (1') fest verbindbar ist und die den Abstand zum Stützelement (10, 40, 60) bzw. zur Ankerplatte (6) überbrückende und gegen diese abstützbare Elemente aufweist, die bei Verringerung dieses Abstandes infolge Längsverschiebung des Verankerungselementes in ihrem visuellen Erscheinungsbild veränderbar sind.

10. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfplatte (22, 48) von mindestens einem in Richtung der Bewegung verlaufenden Stift (24, 25 bzw. 51) durchsetzt ist, der bei Längsverschiebung des Verankerungselementes (11, 41) gegenüber dem Stützelement (10, 40) aus der Oberseite der Kopfplatte (22, 48) austritt.

5

11. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Stifte (24, 25) mit unterschiedlicher Länge vorgesehen sind.

10

12. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfplatte (48) Teil einer gegenüber dem Stützelement (40) bzw. der Ankerplatte (6) dichtenden Haube ist.

15

13. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kopfplatte (66) und dem Stützelement (60) bzw. der Ankerplatte (6') eine zylindrische Wand (68) vorgesehen ist, die im Verlauf ihrer Länge eine Sollbruchstelle auf Druck aufweist.

20

14. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstelle durch eine von der Innenseite der Wand (68) her erzeugte Ringnut (69) gebildet ist.

25

15. Verankerungsvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrische Wand (68) mit der Kopfplatte (66) einstückig verbunden ist und eine gegenüber dem Stützelement bzw. der Ankerplatte dichtende Abdeckhaube (65) bildet.

30

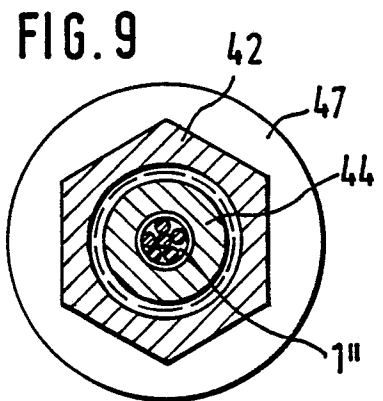
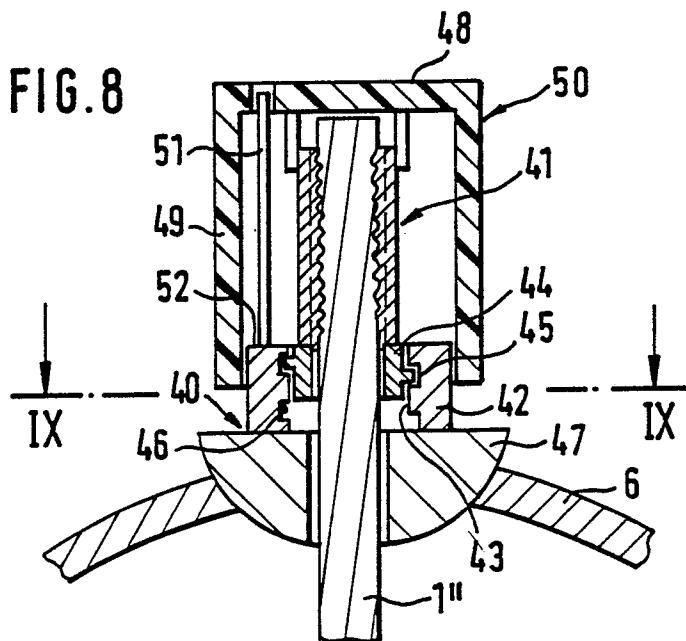
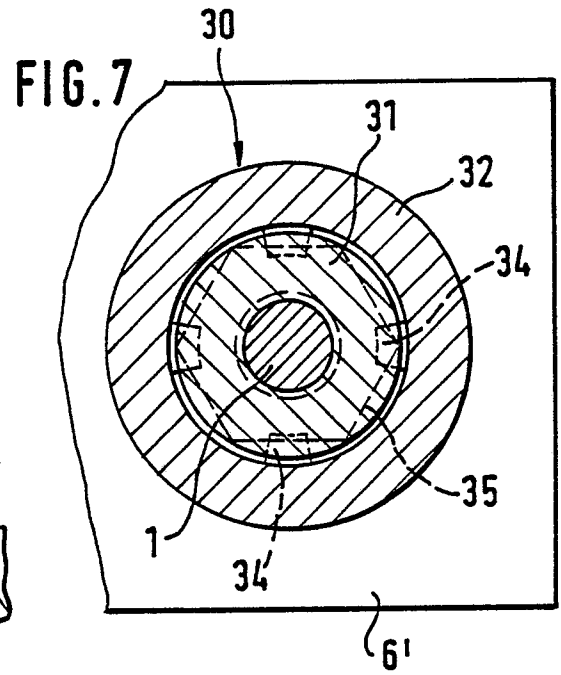
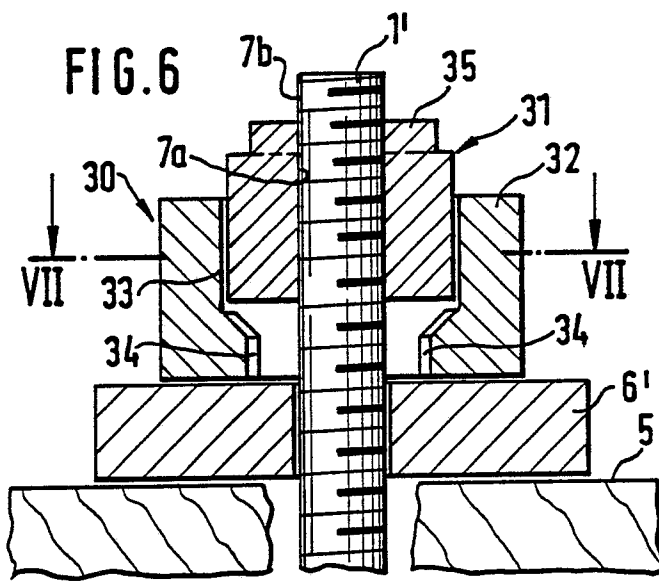
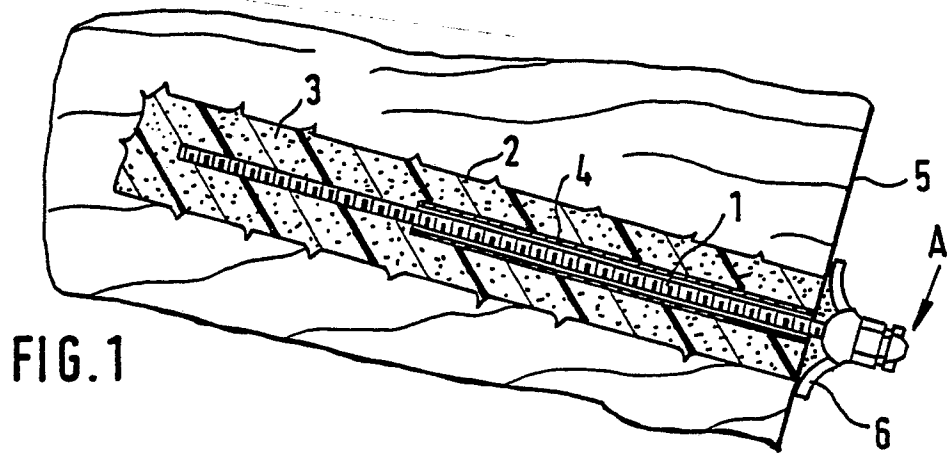
35

40

45

50

55



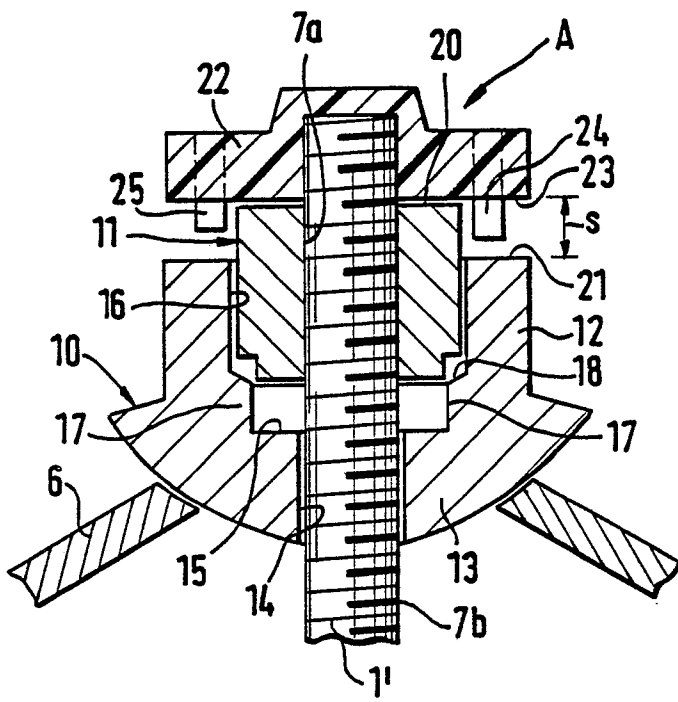


FIG. 2a

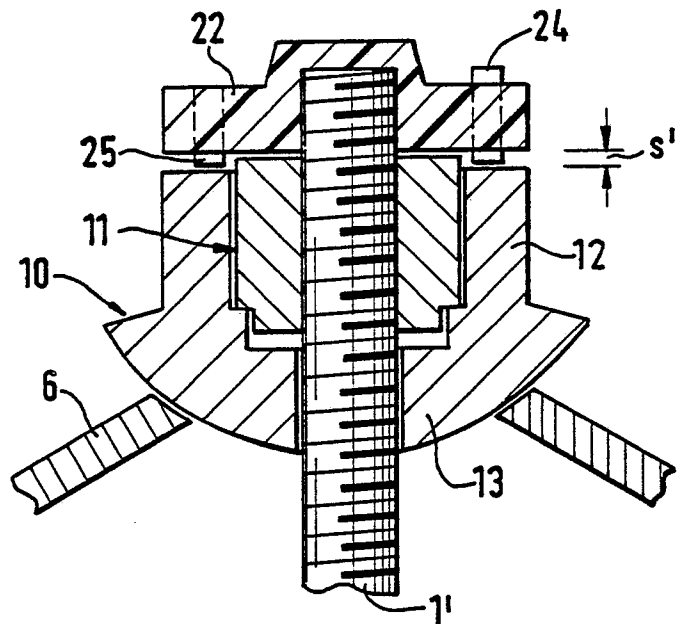


FIG. 2b

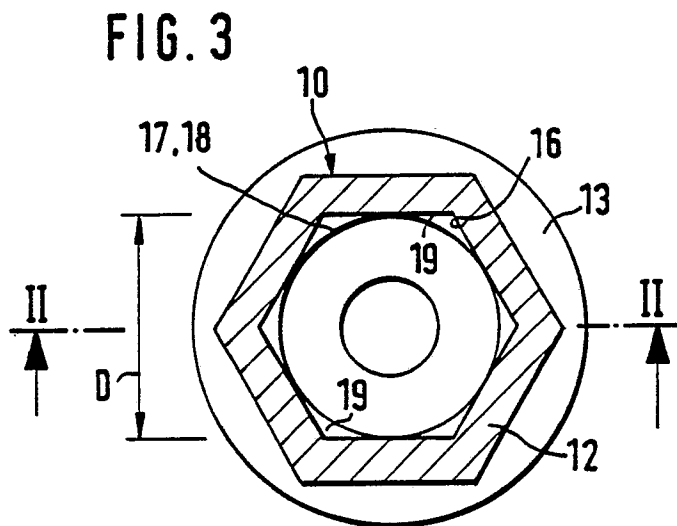


FIG. 3

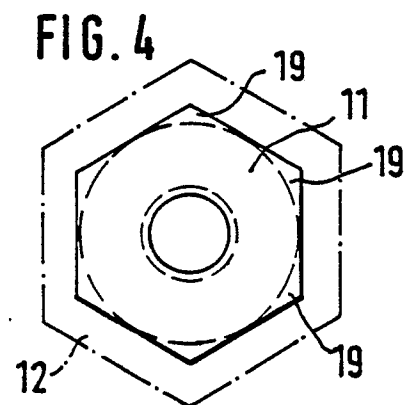


FIG. 4

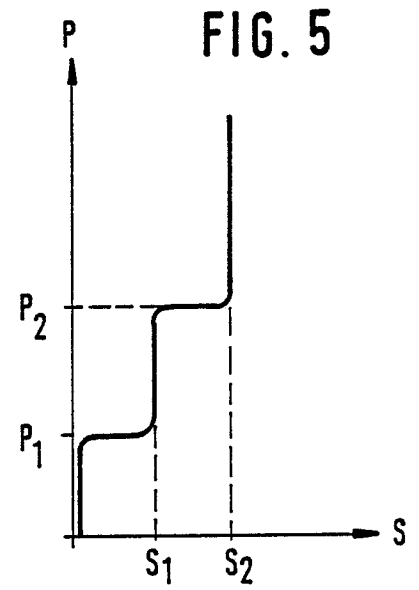


FIG. 5

FIG. 10a

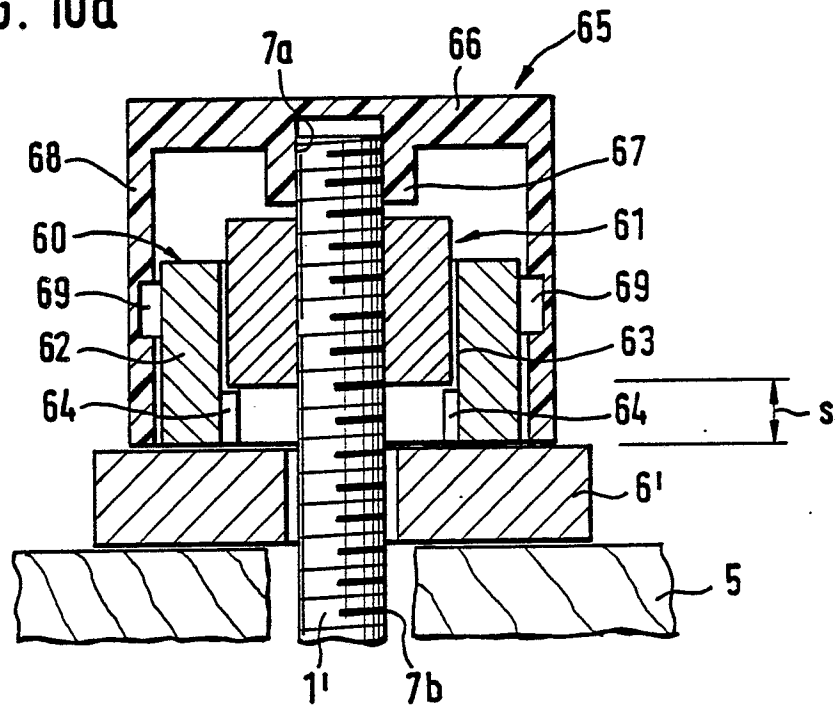
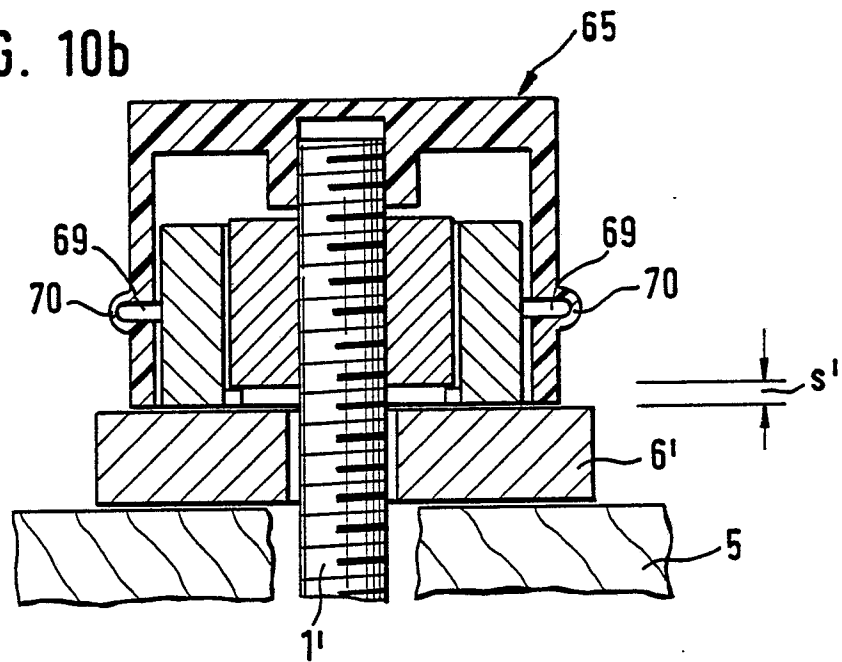


FIG. 10b





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2 202 600 (BLOOMER) * S. 1 (26-35), S. 2 (1-27); Patentansprüche 1,5; Fig 1-4 * ---	1	E 21 D 21/02 E 04 C 5/12
A	FR-A-2 516 574 (FREYSSINET) * Patentanspruch 1; Fig. 1-5 * ---	1,3	
A	FR-A-1 288 878 (SABLAISE DES EAUX) * S. 1, Spalte 2, letztes §; S. 2, Spalte 1, § 1-5 * ---	1,9,10	
A	GB-A-1 025 728 (WILLIAMS) * S. 2 (17-51). Fig. 1-3 * ---	1,9	
A	FR-A-1 440 024 (ABATE) * S. 2, Spalte 1; § 7,8,9; Fig 6,7 * ---	5,6	
A	FR-A-2 322 291 (DYCKERHOFF & WIDMANN) * Patentansprüche 1,2; Fig. 1,2 * ---	7	
A	BE-A- 765 495 (ZAMORANO) * Patentanspruch 1; Fig. 1-3 * -----	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) E 04 C E 21 D E 02 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	08-01-1990	HENDRICKX X.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			