



(11)

EP 1 533 471 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.12.2012 Patentblatt 2012/52

(51) Int Cl.:
E21D 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04104841.4**

(22) Anmeldetag: **04.10.2004**

(54) **Gleitanker**

Yieldable rock anchor

Boulon d'ancrage déformable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH GR IT LI

(30) Priorität: **22.11.2003 DE 10354729**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2005 Patentblatt 2005/21

(73) Patentinhaber: **Friedr. Ischebeck GmbH**
D-58256 Ennepetal (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(74) Vertreter: **Brötz, Helmut**
RIEDER & PARTNER
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 751 020 DE-A1- 3 342 746
DE-A1- 3 507 089 DE-A1- 4 445 626
DE-C1- 3 322 346 US-A- 4 630 971

EP 1 533 471 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Gleitanker, insbesondere selbstbohrenden Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest eine mit Außengewinde versehene Ankerstange und zumindest einen Gleitankerkopf, der entlang der Ankerstange unter Überwindung eines Gleitwiderstandes verschieblich ist, wobei der Gleitankerkopf ein oder mehrere an einen Eingriff in das Außengewinde zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes auf die Ankerstange angepasste Eingriffselemente aufweist und wobei der Eingriff beim Überschreiten eines bestimmten Gleitwiderstandes, d. h. bei Erreichen einer Grenzlast, zur Erzielung der Verschieblichkeit nachgiebig ist.

[0002] Derartige Gleitanker finden Anwendung beim Bau vom Hohlräumen in insbesondere druckhaftem Gebirge. Dabei kann es beim Abtragen von Gebirgslasten um den Hohlraum herum in Abhängigkeit von den mechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Spannungumlagerungen zu Festigkeitsüberschreitungen kommen, die mit entsprechenden, i. d. R. vergleichsweise weit in den Untergrund reichenden Verschiebungen verbunden sind. Bei einer hier möglichen Hohlraumssicherung mittels nachgiebigem Verbau können entsprechend verschiebliche Auskleidungen des Hohlraumes mit den genannten Gleitankern verankert werden, wobei ein Abreißen des Gleitankerkopfes durch dessen Verschieblichkeit bei Überwindung einer Grenzlast entlang des zunächst in den Hohlraum überstehenden Ankerkopfstabes vermieden wird.

[0003] Ein Gleitanker ist aus der DE 3507089 A1 bekannt. Nach der dort beschriebenen Funktionsweise wird der Gleitwiderstand, d.h. die Grenzlast des Gleitankers, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten der Gleitankerkopf auf der Ankerstange verschieblich ist, durch ein mehrstufiges Zerspanen des Außengewindes der Ankerstange durch den Gleitankerkopf erzeugt. Die dazu benötigten Zerspanungskanten sind an gesonderten Zerspanungssegmenten vorgesehen, die zur Montage des Gleitankerkopfes konisch in dessen Gehäuse einpressbar sind. Dies bedeutet, dass nach dem Positionieren des Gleitankerkopfes noch zum Erzielen des benötigten Gleitwiderstandes mit dem Einpressen der Zerspanungssegmente auf der Baustelle ein weiterer Arbeitsschritt notwendig ist. Bei einer außerdem beschriebenen Variante sind die Zerspanungskanten unmittelbar in dem Gehäuse des Gleitankerkopfes ausgebildet, wobei aber keine (Vor-) Einstellung eines gewünschten Gleitwiderstandes möglich ist. Den bekannten Varianten ist gemeinsam, dass bei einerseits vergleichsweise aufwendiger Herstellung des Gleitankerkopfes außerdem die Gefahr besteht, dass die Zerspanung, d.h. auch der Gleitwiderstand, durch ein Verkanten des Ankerkopfes und durch Verschleiß der Zerspanungskanten nachteilig beeinflusst wird.

[0004] Ein Gleitanker der eingangs genannten Art ist im Stand der Technik aus US 4,630,971 A bekannt. Die

dort vorgesehenen Eingriffselemente sind gewinde- oder kuppenartig ausgebildet und besitzen keine Einstellmöglichkeit. Aus DE 33 42 746 A1 ist ein Verfahren zur Erzielung einer nachgiebigen Verbindung zwischen einem metallischen stabförmigen Körper und einer von diesem durchsetzten Halterung sowie eine Einrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens bekannt. Die Druckschrift schlägt vor, dass ein stabförmiger Körper eine Halterung durchsetzt, in deren Bohrung ein oder mehrere Scherkörper ragen. Es wird dort vorgeschlagen, dass der stabförmige Körper an zumindest einer Stelle ein Widerlager für einen Scherkörper aufweist.

[0005] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gleitanker der eingangs genannten Art herstellungs- und gebrauchstechnisch vorteilhaft weiterzubilden.

[0006] Diese Aufgabe ist zunächst und im Wesentlichen gelöst beim Gegenstand von Anspruch 1, wobei darauf abgestellt wird, dass das oder die Eingriffselemente stiftartig ausgebildet sind und deren Eingriffstiefe in das Außengewinde einstellbar ist. Erfindungsgemäß wird dadurch ein Gleitanker geschaffen, dessen Gleitankerkopf sich zur Positionierung und ggf. zum Vorspannen des Gleitankers auf dessen Ankerstange mühelos aufschrauben lässt, wobei die Funktion einer Überlastsicherung durch Verschieblichkeit bei Überschreiten einer Grenzlast von Anfang an, d.h. ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand, zur Verfügung steht und zudem eine einfache, dadurch preiswerte und robuste Bauweise möglich ist. Der Begriff "stiftartig" steht dabei für Gestaltungsformen, die einen am Gewindeumfang lokalen Gewindeeingriff erlauben, wie etwa Stifte mit rundem oder mehreckigem Querschnitt, bei weiter möglichem kegeligem, abgerundetem oder im Querschnitt durchgehendem Stiftende. Auch denkbar wäre bspw. eine Kugel oder dergleichen, die in dem Gleitankerkopf geeignet zum Eingriff in das Außengewinde gehalten ist. Die erfindungsgemäße Nachgiebigkeit kann prinzipiell einerseits auf Seiten des Eingriffselementes bestehen, das dazu bspw. federnd gegen die Gewinderippen des Außengewindes der Ankerstange angestellt sein kann. Andererseits ist im Rahmen der Erfindung bevorzugt, dass die besagte Nachgiebigkeit seitens des Außengewindes der Ankerstange vorgesehen ist. Dazu besteht die Möglichkeit, dass das Eingriffselement bei Überschreiten des bestimmten Gleitwiderstandes des Gleitankerkopfes, d.h. bei Erreichen einer vorbestimmten Grenzlast des Gleitankers, mit seinem in das Außengewinde eingreifenden Eingriffsprofil zur Erzielung des nachgiebigen Eingriffes eine Verdrängung der Außengewinderippe bewirkt. Die Verdrängung wird bevorzugt dadurch erreicht, dass ein Eingriffselement eine gegenüber dem Außengewinde höhere Festigkeit bzw. Härte besitzt und es bei Überwindung des vorbestimmten Gleitwiderstandes durch Erreichen der Grenzlast des Gleitankers zum Durchpflügen bzw. Durchscheren der Außengewinderippe in Ankerlängsrichtung durch das Eingriffsprofil kommt. Indem der definierten Nachgiebigkeit zunächst eine elastische Verfor-

mung und anschließend ein Fließen des Werkstoffes der Außengewinderippe zugrunde liegt, wird gegenüber einem Zerspanen der Vorteil erreicht, dass ein Verschleiß praktisch nicht möglich ist und selbst ein Verkanten des Gewindeeingriffs kaum von Einfluss ist. Es kommt hinzu, dass die Gewindenut des Außengewindes, die der verdrängten Gewinderippe folgt, genügend Raum zur Aufnahme der verdrängten Materialmenge bietet, so dass keine aufwendigen gesonderten Abfuhrnuten notwendig sind. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass der Gleitankerkopf auf vielfältige Weise an einen bestimmten gewünschten Gleitwiderstand auf der Ankerstange anpassbar ist, insbesondere auch in der Form, dass der Gleitwiderstand variabel einstellbar ist. Gemäß Anspruch 1 ist vorgesehen, dass die Eingriffstiefe des Eingriffselements oder der Eingriffselemente in das Außengewinde einstellbar ist. Zu diesem Zweck kann bspw. das Eingriffselement in dem Gleitkopfanke eine auf die Ankerstange zuweisende Bohrung durchtreten und darin mittels Einstellgewinde längsverstellbar gehalten und vorzugsweise mit einer Kontermutter feststellbar sein. Auf diese Weise kann ein vergleichsweise geringer Gleitwiderstand durch eine kleinere Eingriffstiefe und ein vergleichsweise höherer Gleitwiderstand durch eine größere Eingriffstiefe eingestellt werden. Bevorzugt ist dabei, dass die Eingriffstiefe des Eingriffselements in das Außengewinde etwa gleich oder etwas kleiner als die Gewindetiefe des Außengewindes ist. Dies stellt sicher, dass durch die Verdrängungswirkung des Eingriffselements in Längsrichtung in der Ankerstange keine durchgehende Rille entsteht, so dass die Gefahr eines Materialaufstaus und unerwünscht zunehmenden Gleitwiderstands vermieden wird. Auch wird, wenn die Eingriffstiefe etwa gleich oder etwas kleiner der Gewindetiefe ist, ein sicherer, gegenüber Fertigungstoleranzen und Verkanten unempfindlicher Eingriff erreicht. Auch besteht dazu die Möglichkeit, dass bspw. zur Festlegung des Wertebereichs (etwa für niedrige, mittlere oder hohe Grenzlaster) eine geeignete

[0007] Anzahl von Eingriffselementen an dem Gleitankerkopf zum Eingriff in das Außengewinde angeordnet wird. Bei entsprechend mehreren, gleichzeitig an der gleichen Außengewindeflanke anliegenden Eingriffselementen bedeutet dies, dass sie bei Überschreiten des bestimmten, auf den Gleitankerkopf insgesamt bezogenen Gleitwiderstands mit ihrem jeweiligen Eingriffsprofil auch jeweils eine Verdrängung der Außengewinderippe bewirken, d.h. der Gleitwiderstand setzt sich aus dem Verdrängungswiderstand der mehreren Eingriffselemente zusammen. Eine Einstellung des Gleitwiderstandes ist schließlich auch im Wege einer geeigneten Anpassung der Profilbreite des Eingriffselements, d.h. bspw. des Querschnittsdurchmessers, möglich.

[0008] Eine zweckmäßige Gestaltung des Gleitankers kann nach der Erfindung auch darin liegen, dass in Gleitankerlängsrichtung der Gewinderippenabstand des Außengewindes bei entsprechender Querschnittslage größer als die Erstreckung des Eingriffselements ist, wo-

bei der Gewinderippenabstand bevorzugt das etwa Zwei- bis Dreifache der Erstreckung des Eingriffselements in Längsrichtung betragen kann. Zum einen wird dadurch der Aufnahmeaum im Verhältnis zu dem verdrängten Material vergrößert, zum anderen kann sich bei über den Gleitanker hinweg einheitlichem Außengewinde der Vorteil ergeben, dass auch die Scherfestigkeit einer Vermörtelung des Ankers verbessert wird. Bevorzugt ist weiter, dass der Gleitankerkopf zumindest zwei Eingriffselemente aufweist, die bezüglich des Außengewindes der Ankerstange in zueinander ungleicher Phasenlage gehalten sind, so dass in Gleitankerlängsrichtung ein insgesamt praktisch spielfreier Eingriff des Gleitankerkopfes in das Außengewinde der Ankerstange erhalten wird. So können bspw. zwei Eingriffselemente, die an ihrem Eingriffsende Kegelspitzen aufweisen, so an dem Gleitankerkopf gehalten sein, dass die Kegelspitze des ersten Eingriffselementes an der einen (bspw. linken) Gewindeflanke des Außengewindes und die Kegelspitze des zweiten Eingriffselementes an der bzgl. des Gewindevorlaufes anderen (d.h. dann bspw. rechten) Gewindeflanke anliegt. Bei einer Mehrzahl von Eingriffselementen können der Profilquerschnitt und der Zwischenabstand der Außengewinderippe(n) sowie die Anzahl, Phasenlage und Eingriffsprofil der Eingriffselemente so abgestimmt sein, dass jederzeit zumindest eines der Eingriffselemente in Belastungsrichtung sich in Anlage- oder Verdrängungsstellung zu der Außengewinderippe befindet, so dass der Gleitwiderstand entlang des Gleitweges durchgehend wirksam ist. Dazu kann zweckmäßig vorgesehen sein, dass die Gewinderippe des Außengewindes einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt aufweist, wobei die seitlichen Trapezflanken insbesondere ausgerundet in den Gewindegrund übergehen. Die Fußenden der Trapezflanken können so je nach Formgebung des Eingriffsendes der Eingriffselemente in das zu verdrängende Gewindeprofil miteinbezogen werden, wobei bezogen auf ein Eingriffselement zwischen zwei Verdrängungsprofilen ein verdrängungsfreier Zwischenraum verbleibt. Insbesondere ist eine Abstimmung auch in der Weise möglich, dass über den gesamten Gleitweg ein gleicher oder zumindest annähernd gleicher Gleitwiderstand wirksam ist. Speziell kann auch vorgesehen sein, dass an dem Gleitankerkopf zwei Paare aus je zwei einander am Umfang gegenüberliegenden Eingriffselementen vorgesehen sind, deren paarweise Verbindungslinien der Eingriffselemente einander in Projektion senkrecht schneiden, und dass die Eingriffselemente eines jeweils gleichen Paares zueinander phasengleich und jeweils verschiedener Paare zur Erzielung eines spielfreien Gewindeeingriffs phasenungleich hinsichtlich des Außengewindes angeordnet sind. So können bspw. vier jeweils um eine Viertelumdrehung am Umfang und paarweise etwa um die halbe Gewindesteigung des Rohrans in axialer Richtung versetzte Eingriffselemente vorhanden sein, die mit einer Gewindelehre so eingestellt werden können, dass die Eingriffsenden, bspw. Kegelspitzen, jeweils an gegenüberliegenden Gewindeflanken

anliegen. Die Gleitmutter kann so bspw. auf eine maximale Belastung in Gleitankerlängsrichtung im Bereich von 50 bis 100 kN, vorzugsweise auf eine maximale Belastung von 70 kN, eingestellt sein, die über den Gleitweg hinweg etwa gleich bleibt, so dass beim Gleiten keine ruckartigen Nachgiebigkeiten oder Stöße auftreten. Das Eingriffselement bzw. dessen Eingriffsende (bspw. Kegelspitze) kann vorzugsweise gehärtet sein, so dass beim Durchdrängen des Außengewindes kein Verschleiß entsteht. Weiter ist bevorzugt, dass sich das Außengewinde der Ankerstange durchgehend über deren gesamte Länge hinweg erstreckt, so dass der für die erwartete Konvergenz des Gebirges benötigte Gleitweg des Gleitankerkopfes durch eine entsprechend ausreichende Länge der Ankerstange zu erzielen ist. Bei einer langen Ankerstange kann der Gleitweg auch dadurch begrenzt werden, dass ein Endanschlag, bspw. durch eine hierauf aufgeschraubte Kugelbundmutter, vorgesehen wird. Die Konvergenzen des Gebirges werden durch den Gleitweg (Furchen) gut sichtbar. Ein überschüssiger Ankerüberstand, der nicht im Berg verschwindet, kann später abgetrennt werden. Weiter ist bevorzugt, dass der Gleitanker zusätzlich zu der vorgenannten Ankerstange noch eine Anzahl von weiteren Ankerstangen mit entsprechendem und über die Länge durchlaufendem Außengewinde umfasst, so dass sämtliche Ankerstangen mittels Kupplungsmuttern mit passendem Innengewinde verbindbar sind. Dies bringt den Vorteil, dass der Gleitanker in durch die Kupplungsmuttern verbindbaren Schüssen, auch unter beengten Platzverhältnissen, in das Gebirge einbringbar ist. Schließlich besteht auch die Möglichkeit, dass zumindest die dem Gleitankerkopf zur Gleitbewegung zugeordnete Ankerstange aus Duplexstahl, vorzugsweise aus Duplexstahl mit den nachfolgend noch näher erläuterten Eigenschaften und weiter vorzugsweise aus Duplexstahl mit der internationalen Werkstoff-Nr. 1.4462, besteht. Zuzufolge des dabei hohen elastischen und plastischen Verformungsvermögens werden beim Verdrängen eines Gewinderippenabschnittes die dabei gebildeten Endbereiche unter fortwährendem Verdrängungswiderstand bis in die folgende Gewindenut hinein verlagert, wodurch ein über den Gleitweg hinweg überraschend gleichmäßiger Gleitwiderstand erhalten wird.

[0009] Es besteht die Möglichkeit, dass der Gleitanker zumindest einen Ankerfußstangenabschnitt, insbesondere zumindest eine erste Ankerstange, und zumindest einen Ankerkopfstangenabschnitt, der von der eingangs genannten Ankerstange gebildet wird, sowie zumindest den eingangs genannten Gleitankerkopf umfasst, wobei der Gleitankerkopf entlang des Ankerstangenabschnittes unter Überwindung eines Gleitwiderstandes in Gleitankerlängsrichtung verschieblich ist.

[0010] Bei der Hohlraumsicherung ist besonders bei druckhaftem Gebirge die Problematik gegeben, dass beim nachgiebigen Verbau in Längsrichtung der Anker verlaufende Verschiebungen im Untergrund zu einer hohen Zugbelastung der Anker führen. Diese ist unter sonst

gleichen Verhältnissen um so geringer, je weiter entfernt sich die eigentliche Verankerungsstrecke des Gleitankers vom Hohlraumrand befindet. Die Verankerungsstrecke stellt dabei den Längsabschnitt des Ankers dar, in dem bspw. eine Verpressung mit Injektionsfluid (z.B. Zementmilch) oder ein Verkleben im Bohrloch erfolgt. Da die Zugbelastung des Ankerstabes unter sonst gleichen Verhältnissen um so geringer ist, je weiter entfernt sich die Verankerungs- bzw. Verpressstrecke vom Hohlraumrand befindet, führt die Forderung eines Nachweises für den Anker im Bereich der Verankerungs- bzw. Verpressstrecke damit häufig zu vergleichsweise großen und damit unwirtschaftlichen Ankerlängen. Um den erfindungsgemäßen Gleitanker gebrauchstechnisch vorteilhaft weiterzubilden, so dass insbesondere in druckhaftem Gebirge eine hohe Überlastsicherheit erreichbar ist, besteht die Möglichkeit, dass der Gleitankerkopf an einen bestimmten Gleitwiderstand auf dem Ankerkopfstangenabschnitt, insbesondere auf der weiteren Ankerstange, angepasst ist, wobei der Gleitwiderstand die Ankerspannkraft derart begrenzt, dass die daraus in dem Ankerfußstangenabschnitt, insbesondere die in der ersten Ankerstange, maximal resultierende Spannung kleiner oder höchstens etwa gleich der dortigen Werkstoffelastizitätsgrenze ist und dass zumindest der Ankerfußstangenabschnitt aus einem Werkstoff besteht, dessen Streckgrenzenverhältnis zwischen 0,5 und 0,7 beträgt. Der dem Bohrlochtiefsten zugeordnete Ankerfußstangenabschnitt ist dabei der Abschnitt des Gleitankers, in dem die Verankerung im Bohrloch erfolgt. Bei dem nach der Erfindung bevorzugten selbstbohrenden Gleitinjektionsanker erfolgt die Verankerung dadurch, dass durch einen in Ankerlängsrichtung durchgehenden Injektionskanal und dessen Austrittsöffnungen im Bereich der Bohrkronen ein Verpressfluid, wie bspw. Zementmilch, vom Bohrlochtiefsten ausgehend unter vorzugsweise weiterer Drehung des Ankers in das Bohrloch eingepresst wird. Der Ankerkopfstangenabschnitt ist der in Längsrichtung entgegenliegende, d.h. der Bohrlochmündung zugeordnete Ankerabschnitt. Der Ankerfußstangenabschnitt und der Ankerkopfstangenabschnitt können dabei grundsätzlich entweder an einer gemeinsamen, d.h. durchgehenden Ankerstange oder, wie im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt, an verschiedenen Ankerstangen vorgesehen sein. Letztere können wiederum entweder benachbart oder unter Zwischenlage weiterer Ankerstangen bspw. durch Kupplungselemente miteinander verbunden sein. Durch die nach der Erfindung mit dem vorbestimmten Gleitwiderstand zwischen Gleitankerkopf und Ankerkopfstangenabschnitt in dem Ankerfußstangenabschnitt auf höchstens etwa Elastizitätsgrenze begrenzte Spannung wird erreicht, dass durch ein Vorspannen des Gleitankers dort keine Überlastung möglich ist und die zumindest verbleibende plastische Dehnfähigkeit zur Aufnahme von Verschiebungen des Untergrundes zur Verfügung steht. Dies ermöglicht es, die Länge des Ankers auch bei ungünstigen Untergrundverhältnissen zu begrenzen, wo-

bei je nach insgesamt auftretenden Belastungen und Gleitwiderstand bzw. Ankerspannkraft eines einzelnen Ankers eine entsprechende Anzahl von Ankern gewählt werden kann. Bei der Elastizitätsgrenze des Ankerfußwerkstoffes kann es sich - je nach Materialverhalten - um die sog. Dehngrenze oder auch um die untere Streckgrenze handeln. Bevorzugt ist dabei, dass die Werkstoffelastizitätsgrenze des Ankerfußstangenabschnittes das Zwei- bis Fünffache, weiter vorzugsweise das etwa 2,5-Fache, der in dem Ankerfußstangenabschnitt höchstens resultierenden Spannung beträgt. Dies bedeutet, dass bei vorgespanntem Anker auch zusätzliche Verschiebungen des Untergrundes an dem Ankerfußstangenabschnitt zunächst nur eine geringe elastische Dehnung hervorrufen, wodurch vorteilhaft auch die Gefahr von Beschädigungen des Scherverbundes durch den Verpresskörper bzw. Zementstein vermindert wird. Dieser Überlastschutz besitzt insbesondere auch Bedeutung für ein mögliches Vorspannen des Gleitankers mittels des Gleitankerkopfes bereits kurz nachdem ein zur Verankerung des Gleitankers im Ankerbohrloch verwendetes Scherverbundmedium, bspw. auf Zement- oder Klebstoffbasis, in das Ankerbohrloch eingebracht worden ist. Bevorzugt ist dazu, dass die durch den bestimmten Gleitwiderstand des Gleitankerkopfes resultierende Scherbeanspruchung zwischen Ankerfußstangenabschnitt und Scherverbundmedium geringer als die Scherfestigkeit zwischen Ankerfußstangenabschnitt und letztendlich ausgehärtetem Scherverbundmedium ist, insbesondere dass diese 20 bis 80 %, weiter insbesondere etwa 50 %, der besagten Scherfestigkeit beträgt. Dies bedeutet, dass die unter Umständen erst nach einem Zeitraum von bspw. mehreren Stunden des Abbindens bzw. Erhärtens zur Verfügung stehende volle Scherfestigkeit des Scherverbundes durch die aus dem gewählten Gleitwiderstand des Gleitankerkopfes resultierenden Scherbeanspruchungen nicht vollständig ausgenutzt wird und somit ein Vorspannen des Gleitankers schon nach kürzerer Wartezeit möglich ist. Auch wird dadurch für den Fall, dass das druckhafte Gebirge stark schiebt, eine Scherfestigkeitsreserve gegen ein Abscheren des evtl. noch nicht erhärteten Scherverbundmediums von dem Äußeren des Ankerfußstangenabschnittes bereitgestellt. Des Weiteren ist bevorzugt, dass zumindest die Ankerstange im Bereich des Ankerfußstangenabschnittes aus einem Werkstoff besteht, dessen Streckgrenzenverhältnis (d.h. das Verhältnis von Streck- bzw. Fließgrenze zu Bruchlast) etwa 0,6, beträgt. Möglich ist bspw. eine Ausgestaltung, bei welcher eine am Ankerfuß vorgesehene Ankerstange erst bei einer angenommenen Ankerzugbeanspruchung von ca. 175 kN die 0,2%-Dehngrenze erreichen würde, während die Bruchlast mit einer Ankerkraft von ca. 300 kN und 13,5 % Dehnung noch deutlich höher liegt. Der Gleitwiderstand des Gleitankerkopfes entlang der Ankerstange im Bereich des Ankerkopfstangenabschnittes kann dabei vorzugsweise an eine maximale Belastung in Längsrichtung von 70 kN angepasst sein. Als Werkstoff für den Ankerfußstangenabschnitt wie auch

insbesondere für weitere Ankerabschnitte ist insbesondere ein wärmebehandelter austenitischer Stahl mit einer hohen plastischen Dehnfähigkeit oder auch austenitisch-ferritischer Stahl, insbesondere ein sog. Duplex-Stahl mit der internationalen Werkstoff-Nr. 1.4462, in Betracht zu ziehen. In Verbindung mit der hohen plastischen Dehnfähigkeit können Zugbeanspruchungen im Bereich der Verankerungsstrecke, die dem Ankerstahl über die Verschiebungen des Untergrundes aufgezwungen werden, bei entsprechender Wahl der Ankerlänge vom Stahlzugglied mit ausreichendem Sicherheitsabstand aufgenommen werden. Die Verwendung derartiger Werkstoffe bietet gegenüber bspw. üblichen Feinkornbaustählen den Vorteil, dass die erforderliche Ankerlänge damit verkürzt und die Sicherung des Hohlraumes wirtschaftlicher zu gestalten ist. Das niedrige Streckgrenzenverhältnis und die hohe Duktilität machen einen solchen Anker ideal geeignet, große Verschiebungswege des druckhaften Gebirges, unter Umständen sogar bis in den Dezimeterbereich, ohne Bruch zu ertragen. Im Ergebnis wird durch die Anpassung des Gleitankerkopfes an einen bestimmten Gleitwiderstand entlang dem Ankerkopfstangenabschnitt ein Überlastschutz des Scherverbundes in der Verpressstrecke erreicht, welcher durch die Wahl eines Werkstoffes, der die hohe Duktilität von austenitischem Gefüge mit der hohen Tragfähigkeit von ferritischem Gefüge verbindet, noch gesteigert werden kann. Die Scherfestigkeit zwischen Ankerfußstangenabschnitt und Scherverbundmedium lässt sich dadurch noch verbessern, dass der Ankerfußstangenabschnitt ein Außengewinde, insbesondere ein gerolltes Außengewinde, besitzt.

[0011] Auch kann eine Ausführung des Gleitankers Vorteile bieten, bei der zwischen einem Verpressabschnitt bzw. Ankerfußabschnitt und einem Ankerkopfabschnitt ein Freispielabschnitt vorgesehen ist, der eine im Wesentlichen glatte Außenoberfläche aufweist. In der Freispielstrecke wird dadurch bewusst ein Scherverbund mit der Bohrlochwandung vermieden, so dass eine freie Längsdehnung des Ankers zwischen der Verpressstrecke und dem Ankerkopf ermöglicht wird und von dem Anker größere Verschiebungswege des druckhaften Gebirges ohne Überlastung des Scherverbundes in dem Verpressabschnitt kompensiert werden können. Eine zweckmäßige Weiterbildung des Gleitankers ist auch dadurch möglich, dass der Ankerfußstangenabschnitt, der Ankerkopfstangenabschnitt und insbesondere der Freispielabschnitt an gesonderten Ankerstangen vorgesehen sind, welche ein gleichartiges, über deren Länge durchgehendes Außengewinde aufweisen und mittels Kupplungsmuttern mit passendem Innengewinde verbindbar sind. Geeignet sind bspw. Rundgewinde, Trapezgewinde oder dergleichen, die auf die Stangenaußenseite vorzugsweise aufgerollt sind. Die Gewinderippen können im Scheitel eine Nut aufweisen, wie diese bspw. in der DE 3400182 A1 beschrieben ist. Ein entsprechend modularer Gleitanker kann in Schüssen, die durch Kupplungsmuttern verbunden sind, auch unter be-

engten Verhältnissen eingesetzt werden. Weiter ist bevorzugt, dass in dem Freispielabschnitt das Ankerstangenaußengewinde zur Erzielung einer glatten Außenoberfläche von einem Hüllmantel, insbesondere von einem PVC-Schlauch ummantelt ist. Der PVC-Schlauch kann dazu zunächst bspw. mit Druckluft aufgeweitet, in entsprechenden Längenabschnitten auf die Ankerstangen geschoben und dann durch Abschalten des Druckes aufgeschrumpft werden, worauf das Einbringen in den Untergrund in Schüssen erfolgt. Bei einer zweckmäßigen Ausgestaltung als Gleitinjektionsanker ist weiter bevorzugt, dass die Ankerstangen in Längsrichtung durchgehend jeweils einen geschlossenen Hohlquerschnitt mit beispielsweise kreis- oder polygonartiger Form besitzen. Durch den durch den Gleitanker durchgehenden Innenkanal kann von der Antriebsseite aus ein an sich bekanntes Injektionsmittel bzw. Scherverbundmedium, wie bspw. Zementmilch, durch den Gleitanker hindurch bis vorzugsweise zu einer an der Ankerspitze angebrachten Bohrkronen- und durch Öffnungen in dieser vom Bohrloch tiefsten in den Ringspalt um den Gleitanker eingepresst werden. Alternativ können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch Ankerstangen mit einem Vollquerschnitt eingesetzt werden, wobei der Gleitanker dann mittels gesondert in das Bohrloch eingebrachtem Haftmittel verankert werden kann.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend näher anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert, in welchen ein mögliches Ausführungsbeispiel ohne Einschränkung des Schutzbereiches dargestellt ist. Darin zeigt:

- Fig. 1 in geschnittener Längsansicht den erfindungsgemäßen Gleitanker gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, in das Gebirge eingebracht,
- Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 vergrößerte, ausschnittsweise und teilweise aufgebrochene Ansicht des in Fig. 1 gezeigten Ankerkopfstan- genabschnittes mit Gleitanker- kopf Schnittrichtung II-II,
- Fig. 2a eine noch weitere Ausschnittsvergröße- rung des Ausschnittes IIa in Fig. 2,
- Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht des in Fig. 2 dargestellten Ausschnittes des Ankerkopfstan- genabschnittes mit Gleit- tanker- kopf, in dort bezeichneter Schnittrichtung III-III,
- Fig. 3a eine noch weitere Ausschnittsvergröße- rung des Ausschnittes IIIa in Fig. 3,
- Fig. 4 eine teilweise geschnittene Seitenan- sicht der Gleitanker- kopfhülse in einer be- vorzugten Ausführungsform,

Fig. 5 einen Querschnitt der Gleitanker- kopfhülse nach Fig. 4 entlang Schnittlinie V-V und

5 Fig. 6a - 6d eine schematische Wiedergabe des spielfreien Gewindeeingriffs.

[0013] Fig. 1 zeigt in einer geschnittenen Längsansicht eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gleitankers, der in einem von Gebirge 2 umgebenen Bohrloch 3 bereits verankert ist. In dem gewählten Beispiel handelt es sich bei dem Gleitanker 1 um einen selbstbohrenden Gleitinjektionsanker, der als Systemankerung in mehreren Schüssen von einem zu sichernden, nicht näher dargestellten Hohlraum ausgehend durch eine Betonwand 4 hindurch in das Gebirge 2 eingebracht wurde. Der Gleitanker 1 weist, dem Bohrloch tiefsten 5 zugewandt, eine Bohrkronen- 6 auf, welche zunächst mit einem Innengewinde auf eine geschnitten gezeigte Ankerstange 7 mit dazu passendem Außengewinde aufgeschraubt ist. Die Ankerstange 7 weist einen mittig in Längsrichtung durchgehenden Hohlraum 8 auf, welcher in der Bohrkronen- 6 in Verbindung mit einem weiteren Hohlraum steht, der sich zu mehreren am Umfang der Bohrkronen- 6 verteilten, nicht näher dargestellten Austrittsöffnungen hin verzweigt. An die vorgenannte Ankerstange 7 schließen sich in Ankerlängsrichtung noch weitere, in dem gewählten Beispiel geometrisch entsprechende Ankerstangen 7 an. In Längsrichtung benachbarte Ankerstangen 7 sind durch jeweils eine Kupplungs- 10 mutter 10 verbunden, die mit zu dem Außengewinde der Ankerstangen 7 passendem Innengewinde auf die jeweiligen Enden aufgeschraubt sind. Die dadurch erzielte Gesamtlänge des Gleitankers 1 ist so bemessen, dass dieser mit einem freien Ende 11 einer entständigen Anker- 15 stange 7 über die Betonwand 4 in den zu sichernden Hohlraum, bspw. Tunnel, übersteht. Das freie Ende 11 ist in Fig. 1 gebrochen dargestellt um anzudeuten, dass das freie Ende je nach Bedarf auch eine andere Länge aufweisen kann. Die Ankerstangen 7, die mit der Bohr- 20 kronen- 6 in an sich bekannter Weise als selbstbohrender Injektionsanker in das Gebirge 2 einzubringen sind, bilden somit einen mittig durchgehenden Zufuhrkanal, durch den von dem freien Ende 11 bzw. der Antriebsseite ausgehend ein Scherverbundmedium 12 über das Bohr- 25 lochtiefste 5 in das Bohrloch 3 einpressbar ist. Das Verpressen des Scherverbundmediums 12 kann unter fortlaufender Ankerdrehung erfolgen, wodurch als Verankerung ein Scherverbund zwischen Gleitanker, insbesondere dem Außengewinde der Ankerstangen, und Scher- 30 verbundmedium einerseits sowie Scherverbundmedium und Gebirge andererseits gebildet wird. In dem so im Bohrloch 3 gebildeten Verpresskörper 13 können in das Scherverbundmedium, wie bspw. Zementmilch, auch noch Festkörper, wie Bohrklein oder dergleichen, eingebettet sein. Um eine etwa mittige Ausrichtung in dem Bohrloch 3 zu unterstützen, kann je nach Bedarf eine geeignete Anzahl von auf das Außengewinde der Anker- 35

stangen 7 aufschraubbaren Abstandshaltern 14 mit Fluiddurchtrittsöffnungen vorgesehen sein. Der für das Scherverbundmedium 12 erreichbare Ringraum im Bohrloch 3 wird in Ankerlängsrichtung in dem gewählten Beispiel durch einen an sich gleichfalls bekannten Bohrlochverschluss 15 begrenzt, welcher auf Höhe des dem Gebirge 2 zugewandten Randbereiches der Betonwand 4 angeordnet ist. Um die Betonwand 4 gegen das Gebirge 2 verspannen zu können, ist auf die Ankerstange 7 im Bereich des freien Endes 11 ein Gleitankerkopf 16 nach der vorliegenden Erfindung aufgeschraubt, so dass dieser gegen eine sich an der Betonwand 4 abstützende Kalottenplatte 17 drückt. Der Gleitankerkopf 16 besitzt weiterhin die Eigenschaft, dass er unter Überwindung eines bestimmten voreingestellten Gleitwiderstands von seiner auf der Ankerstange 7 aufgeschraubten Position ausgehend in Gleitankerlängsrichtung L verschiebbar ist, wobei auf die zugrunde liegende Wirkungsweise nachfolgend noch gesondert eingegangen wird. Eine Längsverschiebung des Gleitankerkopfes 16 durch ein Schieben des Gebirges 2 wird erst durch einen Endanschlag 18 begrenzt, der in dem Beispiel als eine auf die Ankerstange 7 aufgeschraubte Kugelbundmutter ausgebildet ist. Bei dem gewählten Beispiel sind die in einem mittleren Längenabschnitt des Gleitankers 1 angeordneten Ankerstangen 7 zwischen den Kupplungsmuttern 10 mit Längenabschnitten aus PVC-Schlauch 19 ummantelt, so dass aufgrund der glatten Außenoberfläche kein Scherverbund mit dem Verpresskörper 13 entsteht und somit ein freies Spiel des Ankers in Längsrichtung gegenüber Gebirge 2 und Betonwand 4 möglich ist. Der entsprechende Längenabschnitt des Gleitankers 1 wird daher im Rahmen vorliegender Erfindung als Freispielabschnitt S bezeichnet. An diesen schließt sich bis zum Bohrlochtiefsen 5 ein Ankerfußstangenabschnitt F an, über welchen hinweg der Scherverbund zwischen dem Gleitanker 1 durch den Verpresskörper 13 hindurch bis zum Gebirge 2 entsteht. An den Freispielabschnitt S schließt sich zu dem zu sichernden Hohlraum hin noch der sog. Ankerkopfstangenabschnitt K an, welchem der Gleitankerkopf 16 zugeordnet ist. Mit den in Fig. 1 lediglich symbolischen Aufbrüchen ist angedeutet, dass die Ankerstangen 7 auch abweichende Länge haben können, bzw. dass in den verschiedenen Abschnitten grundsätzlich auch eine abweichende Anzahl von Ankerstangen 7 möglich ist. Ankerfußstangenabschnitt, Freispielabschnitt und Ankerkopfstangenabschnitt können, wie in dem gewählten Beispiel, aus einer jeweils ganzzahligen Anzahl von Ankerstange 7 bestehen. Andererseits sind aber auch Überlappungen und ggf. sogar eine über sämtliche Abschnitte hinweg durchgehende Ankerstange denkbar. Zur einfachen Handhabung ist hinsichtlich einzelner Ankerstangen 7 eine Länge von bspw. 2 Metern zweckmäßig. Durch Zusammensetzen mittels Kupplungsmuttern 10 kann dann der bspw. Ankerfußstangenabschnitt als Verankerungsstrecke eine Länge von bspw. 2 Metern, 4 Metern, vorzugsweise 6 Metern usw. erreichen. Bei dem Gleitanker 1 ist der Gleitankerkopf

16 vorzugsweise an die Erzielung eines bestimmten Gleitwiderstandes auf dem Ankerkopfstangenabschnitt K angepasst, der die Ankerspannkraft derart begrenzt, dass die daraus in dem Ankerfußstangenabschnitt F resultierende Spannung kleiner oder höchstens etwa gleich der Werkstoffelastizitätsgrenze des Ankerfußstangenabschnittes F ist. In dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel ist der Gleitankerkopf 16 so auf die den Ankerkopfstangenabschnitt K bildende Ankerstange 7 abgestimmt, dass er ab dem Erreichen bzw. Überschreiten einer Druckkraft der Betonwand 4 gegen die Kalottenplatte 17 bzw. Gleithülse von 70 kN unter Beibehaltung des Gleitwiderstandes auf der Ankerstange 7 in Richtung auf den Endanschlag 18 längsverschieblich ist. Die Ankerstange (n) des Ankerfußstangenabschnittes F, die aus Duplexstahl der Werkstoff-Nr. 1.4462 bestehen, erfahren bei einem der Ankerstange 7 des Ankerkopfstangenabschnittes K entsprechenden Querschnitt selbst noch bei einer Ankerkraft von etwa 175 kN, d.h. dem etwa 2,5-Fachen des gewählten Gleitwiderstandes, eine elastische Dehnung von weniger als 1%, die unterhalb der Werkstoffelastizitätsgrenze des verwendeten Duplexstahls liegt. Bei einem Vorspannen des Gleitankers 1 mittels Gleitankerkopf 16 wird die Ankerkraft durch den bestimmten Gleitwiderstand auf maximal 70 kN begrenzt. Die in dem Ankerfußstangenabschnitt F resultierende Dehnung wird durch diese Überlastsicherung auf ein so geringes Maß begrenzt, dass die Gefahr von Beschädigungen des Scherverbunds zwischen Ankerstange 7 und Verpresskörper 13 weitgehend verringert wird. Nach dem Verspannen des Gleitankers 1, führt ein Schieben des Gebirges 2 gegen die Betonwand 4 zunächst dazu, dass zufolge höherer Ankerzuglast und Überschreiten des Gleitwiderstands der Gleitankerkopf 16 bei weiter aufrecht erhaltenem Gleitwiderstand in Richtung Endanschlag 18 gleitet, bis der Gleitvorgang durch Abstützung dagegen beendet wird. Bei noch weitergehendem Schieben des Gebirges steigt die Ankerkraft an. Bei dem genannten Wertebeispiel steht dabei als Bruchsisicherung zunächst bis zumindest dem etwas 2,5-Fachen der Ankervorspannkraft ein elastisches Dehnverhalten der aus Duplexstahl gefertigten Ankerstangen zur Verfügung. Aufgrund des niedrigen Streckgrenzenverhältnisses von Duplex-Stahl kann in dem gewählten Beispiel eine noch weiter zunehmende Beanspruchung durch eine sich anschließende plastische Verformung noch bis hin zu einer Bruchlast von etwa dem 4-fachen des an dem Gleitankerkopf 16 gewählten Gleitwiderstandes ertragen werden. Dabei in Längsrichtung unter Umständen in Gleitanker 1 und Gebirge 2 unterschiedliche Dehnungen werden im Freispielabschnitt S durch die Längsverschieblichkeit ausgeglichen. Je nach Bedarf können dabei auch die Ankerstangen 7 in dem Freispielabschnitt S und/ oder in dem Ankerkopfstangenabschnitt K aus einem austinitischferritischen Werkstoff, wie bspw. Duplexstahl bestehen.

[0014] Fig. 2 zeigt den Gleitankerkopf 16 des in Figur 1 dargestellten Gleitankers 1 in einer demgegenüber ver-

größerten Schnittansicht entlang Schnittlinie II-II, wobei die Kalottenplatte 17 nicht mit dargestellt ist. Des Weiteren zeigt Fig. 3 eine zu Fig. 2 senkrechte Schnittansicht entlang Schnittlinie III-III in Fig. 2. Der Gleitankerkopf 16 weist eine Hülse 20 mit Durchgangsbohrung 21 auf. Diese besitzt eine im Wesentlichen glatte Innenwandung und ist im Durchmesser zur Ermöglichung einer Verschiebbarkeit in Längsrichtung L geringfügig größer als das Außengewinde 22 der Ankerstange 7 bemessen. Die Hülse 20 weist in ihrer Wandung am Umfang um jeweils eine Vierteldrehung zueinander versetzt liegende Gewindebohrungen 23 auf, in welche jeweils ein Eingriffselement 24, in dem gewählten Beispiel je eine gehärtete Stiftschraube, radial eingeschraubt ist. Die Eingriffselemente 24 weisen, der Ankerstange 7 zugewandt, je eine Kegelspitze 25 mit abgeflachtem Ende auf, das sich beim Einschrauben in die Gewindebohrungen 23 in Eingriff mit dem Außengewinde 22 der Ankerstange 7 bringen lässt. Bei entsprechend stufenloser Einstellbarkeit ist in den Figuren 2 und 3 eine Eingriffstiefe gewählt, die etwa gleich der Gewindetiefe des Außengewindes 7 ist, so dass das abgeflachte Ende der Kegelspitzen 25 den Gewindegrund 26 des Außengewindes 7 gerade nicht bzw. kaum merklich berührt. Dabei ist die so eingestellte Eingriffstiefe und zugleich Halterung der Eingriffselemente 24 durch je eine Kontermutter 27 gesichert. Wie besonders aus den Fig. 2a und 3a deutlich wird, stützen sich die Kegelspitzen 25 in Längsrichtung L jeweils nur zu einer Seite an dem Außengewinde 22 ab, wobei entlang der durch die Abstützung verlaufenden Schnittlinien VIa-VIa bzw. VI d-VI d in Längsrichtung L der Gewinderippenabstand A größer als die Erstreckung E des Eingriffselements 24 ist. In den Figuren 2 und 3 stimmt die Position der Hülse 20 in Längsrichtung L auf der Ankerstange 7 überein, wobei die beiden in Fig. 2 gezeigten, einander gegenüberliegenden Eingriffselemente 24 in Blickrichtung beide rechtsseitig und die in Fig. 3 gezeigten beiden weiteren, einander gegenüber liegenden Eingriffselemente 24 in Blickrichtung beide linksseitig, d.h. den vor genannten gegenüberliegend, an dem Außengewinde 22 anliegen. Dies bedeutet, dass im Zusammenwirken der vier Eingriffselemente ein insgesamt spielfreier Eingriff des Gleitankerkopfes 16 in das Außengewinde 22 verwirklicht ist. Insoweit sind die beiden bspw. in Fig. 2 gezeigten Eingriffselemente 24 zueinander phasengleich bzgl. des Außengewindes 22 angeordnet. Gleiches gilt für die in Fig. 3 gezeigten Eingriffselemente 24, während im Verhältnis der Eingriffselemente beider Figuren zueinander eine phasenungleiche Lage vorgesehen ist. Dies wird, wie auch die Figuren 4 und 5 zeigen, an der Hülse 20 durch einen in Längsrichtung L gewählten Versatz der Gewindebohrungen 23 erreicht, welcher geeignet auf die Steigung des Außengewindes 22, die relative Lage der Gewindebohrungen 23 am Umfang der Hülse 20 und auf den Gewinderippenabstand abgestimmt ist. Durch das sich zu seinem freien Ende hin verjüngende Eingriffsende der Eingriffselemente 24 besteht die Möglichkeit, die Eingriffstiefe so einzustellen,

dass in Längsrichtung L eine praktisch gerade spielfreie Einstellung erhalten wird, die zugleich ein Aufschrauben des Gleitankerkopfes 16 auf die Ankerstange 7 erlaubt. Anstelle der im Profil konischen Kegelspitze 25 könnte dazu bspw. auch ein halbkugelförmiges Eingriffsende vorgesehen sein. Das Profil des Eingriffsendes kann insbesondere auch so gestaltet sein, dass sich der zuvor beschriebene spielfreie und zum Aufschrauben geeignete Eingriff automatisch ergibt, wenn die Eingriffselemente bis gerade zu einer leichten Berührung des Gewindegrunds 26, d.h. bis zu einem gerade spürbaren Anstieg des Drehmoments eingeschraubt werden. Der beschriebene Gleitankerkopf 16 kann auf die Ankerstange 7 einerseits in der Weise vormontiert werden, dass die Hülse 20 in Längsrichtung L in eine gewünschte Position frei geschoben und die Eingriffselemente 24 erst dort eingedreht werden. Andererseits können die Eingriffselemente 24 auch an der Hülse 20 vormontiert mit dieser auf die Ankerstange 7 aufgeschraubt werden. Bei dem beschriebenen Gleitankerkopf 16 wird das Innengewinde somit andeutungsweise durch die vier gehärteten, radial eingeschraubten Stiftschrauben erzeugt, die jeweils um eine Vierteldrehung auf dem Umfang und paarweise etwa um die halbe Gewindesteigung des Bohrankers in axialer Richtung versetzt angeordnet sind. Die Stiftschrauben lassen sich insbesondere mit einer Gewindelehre so einstellen, dass die Kegelspitzen jeweils an gegenüberliegenden Gewindeflanken der Gewinderippe 28 bzw. an deren Ausrundungen im Fußbereich anliegen. Die jeweilige Anlage geht in Längsrichtung L mit einem Formschluss einher, so dass bei eingesetzten Eingriffselementen 24 eine Längsverschiebung des Gleitankerkopfes 16 auf der Ankerstange 7 ohne eine gleichzeitige Drehung zunächst gehindert wird. Die Steigung der Gewinderippe 28 ist so gewählt, dass ein selbsthemmender Gewindeeingriff gebildet wird, d.h. eine auf den Gleitankerkopf 16 in Längsrichtung L wirkende Axialkraft nicht automatisch zu einer Drehung führt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel bleibt der Formschluss in beiden möglichen Belastungsrichtungen bis zum Erreichen einer Axialkraft von etwa 70 kN erhalten. Bei Überschreitung dieses vorbestimmten Gleitwiderstand pflügen die gehärteten Kegelspitzen 25 in Längsrichtung über die Ankerstange 7 und ziehen axiale Furchen 29 in das Außengewinde 22 hinein (vgl. Fig. 2 und 3), wobei die gehärteten Kegelspitzen 25 über den Verformungsweg hinweg keinem Verschleiß unterliegen. Der spielfreie Eingriff bringt in Verbindung mit den Radienübergängen 30 der Gewinderippe 28 und der Wahl einer Ankerstange 7 aus Duplexstahl zugleich den Vorteil, dass bei einer fortgesetzten Belastung des Gleitankerkopfes 16 keine ruckartigen Bewegungen entstehen können. Dabei beträgt in dem konkret gewählten Beispiel der Außendurchmesser D der Ankerstange 7 etwa 29 mm, der Gewindegrunddurchmesser d etwa 24 mm und der Radius der Radienübergänge 30 etwa 6 mm. Als Eingriffselemente sind Gewindestifte mit Kegelspitze nach DIN 914 - M12 x 40 vorgesehen. Der im Ausgangszustand,

d.h. bspw. beim Vorspannen des Gleitankers durch die vier Eingriffselemente 24 gebildete spielfreie Gewindeeingriff wird weiter in den Figuren 6a bis 6d schematisch beschrieben. Die Figuren 6a und 6d gehen dabei auf die entsprechenden Schnittführungen in den Figuren 2a und 3a zurück.

Patentansprüche

1. Gleitanker, insbesondere selbstbohrender Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest eine mit einem Außengewinde (22) versehene Ankerstange (7) und zumindest einen Gleitankerkopf (16) der entlang der Ankerstange (7) unter Überwindung eines Gleitwiderstandes verschieblich ist, wobei der Gleitankerkopf (16) ein oder mehrere an einen Eingriff in das Außengewinde (22) zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes (16) auf die Ankerstange (7) angepasste Eingriffselemente (24) aufweist und wobei der Eingriff beim Überschreiten eines bestimmten Gleitwiderstandes zur Erzielung der Verschieblichkeit nachgiebig ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Eingriffselemente (24) stiftartig ausgebildet sind und deren Eingriffstiefe in das Außengewinde (22) einstellbar ist.
2. Gleitanker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Eingriffselement (24) bei Überschreiten des bestimmten Gleitwiderstandes des Gleitankerkopfes (16) mit seinem Eingriffsprofil zur Erzielung des nachgiebigen Eingriffs eine Verdrängung der Außengewinderippe (28) bewirkt.
3. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffstiefe des Eingriffselementes (24) in das Außengewinde (22) stufenlos einstellbar ist.
4. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Eingriffselement (24) in dem Gleitankerkopf (16) eine auf die Ankerstange (7) zuweisende Bohrung durchtritt und darin mittels Einstellgewinde längsverstellbar gehalten ist.
5. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffstiefe des Eingriffselementes (24) in das Außengewinde (22) etwa gleich oder etwas kleiner als die Gewindetiefe des Außengewindes (22) ist.
6. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung des Gleitankerkopfes (16) insbesondere gleichmäßig verteilten Eingriffselementen (24) vorgesehen ist.
7. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Gleitankerlängsrichtung (L) der Gewinderippenabstand (A) des Außengewindes (22) größer als die Erstreckung (E) des Eingriffselementes (24) ist, insbesondere deren etwa Zwei- bis Dreifaches beträgt.
8. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitankerkopf (16) zumindest zwei Eingriffselemente (24) aufweist, die bezüglich des Außengewindes (22) der Ankerstange (7) in zueinander ungleicher Phasenlage gehalten sind, so dass in Gleitankerlängsrichtung (L) ein insgesamt spielfreier Eingriff des Gleitankerkopfes (16) in das Außengewinde (22) der Ankerstange (7) resultiert.
9. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gleitankerkopf (16) zwei Paare aus je zwei einander am Umfang gegenüberliegenden Eingriffselementen (24) vorgesehen sind, deren paarweise Verbindungslinien der Eingriffselemente (24) einander in Projektion senkrecht schneiden, und dass die Eingriffselemente (24) eines jeweils gleichen Paares zueinander phasengleich und jeweils verschiedener Paare zur Erzielung eines spielfreien Gewindeeingriffs phasenungleich hinsichtlich des Außengewindes (22) angeordnet sind.
10. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Außengewinde (22) der Ankerstange (7) durchgehend über deren gesamte Länge hinweg erstreckt.
11. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitanker (16) eine Anzahl von weiteren Ankerstangen (7) mit gleichartigem und über die jeweilige Länge hinweg durchlaufendem Außengewinde (22) umfasst.
12. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewindeprofil des Außengewindes (22) und der durch eine Anzahl von Eingriffselementen (24) gebildete Gewindeeingriff des Gleitankerkopfes (16) derart abgestimmt sind, dass entlang des Gleitweges durchgehend ein Gleitwiderstand, insbesondere ein im Wesentlichen gleichbleibender Gleitwiderstand, wirksam ist.
13. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewinderippe des Außengewindes (22) einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt

aufweist, wobei die seitlichen Trapezflanken ausgerundet in den Gewindegrund übergehen.

14. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die dem Gleitankerkopf (16) zur Gleitbewegung zugeordnete Ankerstange (7) aus Duplexstahl, insbesondere aus Duplexstahl der internationalen Werkstoff-Nr. 1.4462, ausgebildet ist.
15. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitanker (16) zumindest einen Ankerfußstangenabschnitt (F), insbesondere zumindest eine erste Ankerstange (7), und zumindest einen Ankerkopfstangenabschnitt (K), der von der Ankerstange (7) gemäß Anspruch 1 gebildet wird, sowie zumindest den Gleitankerkopf gemäß Anspruch 1, welcher entlang des Ankerkopfstangenabschnittes unter Überwindung eines Gleitwiderstands in Gleitankerlängsrichtung verschiebbar ist, umfasst, wobei der Gleitankerkopf (16) an einen bestimmten Gleitwiderstand auf der Ankerstange (7) des Ankerkopfstangenabschnitts (K) angepasst ist, dass der Gleitwiderstand die Ankerspannkraft derart begrenzt, dass die daraus in dem Ankerfußstangenabschnitt (F), insbesondere die in der ersten Ankerstange (7), maximal resultierende Spannung kleiner oder höchstens etwa gleich der dortigen Werkstoffelastizitätsgrenze ist, und dass zumindest der Ankerfußstangenabschnitt (F) aus einem Werkstoff besteht, dessen Streckgrenzenverhältnis zwischen 0,5 und 0,7 beträgt.
16. Gleitanker nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstoffelastizitätsgrenze des Ankerfußstangenabschnittes (F) das Zwei- bis Fünffache, insbesondere das etwa 2,5-Fache, der in dem Ankerfußstangenabschnitt (F) resultierenden Maximalspannung beträgt.
17. Gleitanker nach einem oder beiden der Ansprüche 15 und 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitanker (16) an dem Ankerfußstangenabschnitt (F) mittels eines Scherverbundmediums (12), wie Zement oder Klebstoff, im Ankerbohrloch (3) verankerbar ist und dass die durch den Gleitwiderstand des Gleitankerkopfes (16) höchstens resultierende Scherbeanspruchung zwischen Ankerfußstangenabschnitt (F) und Scherverbundmedium geringer als die Scherfestigkeit zwischen Ankerfußstangenabschnitt (F) und ausgehärtetem Scherverbundmedium ist und insbesondere 20 bis 80 Prozent, weiter insbesondere etwa 50 Prozent, der besagten Scherfestigkeit beträgt.
18. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 und 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu-

mindest der Ankerfußstangenabschnitt (F) aus einem Werkstoff besteht, dessen Streckgrenzenverhältnis etwa 0,6 beträgt.

19. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Ankerfußstangenabschnitt (F) aus einem Werkstoff mit austinitisch-ferritischem Gefüge und insbesondere aus Duplexstahl, weiter insbesondere aus Duplexstahl mit der internationalen Werkstoff-Nr. 1.4462, besteht.
20. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitanker (1) zwischen dem Ankerfußstangenabschnitt (F) und dem Ankerkopfstangenabschnitt (K) einen Freispielabschnitt (S) mit einer im Wesentlichen glatten Außenoberfläche aufweist.
21. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ankerfußstangenabschnitt (F) und/oder der Ankerkopfstangenabschnitt (K) und/oder der Freispielabschnitt (S) durch jeweils zumindest eine gesonderte Ankerstange (7) gebildet ist, wobei die Ankerstangen ein gleichartiges, über die Länge durchgehendes Außengewinde aufweisen und mittels Kuppelungsmuttern (10) mit dazu passendem Innengewinde verbindbar sind.
22. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Freispielabschnitt (S) das Ankerstangenaußengewinde (22) zur Erzielung einer glatten Außenoberfläche von einem Hüllmantel, insbesondere von einem PVC-Schlauch (19), ummantelt ist.
23. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerstangen (7) in Längsrichtung durchgehend einen geschlossenen Hohlquerschnitt aufweisen und/oder dass die Gewinderippe des Außengewindes in ihrem Scheitelbereich eine Nut aufweist.

Claims

1. Sliding anchor, in particular a self-drilling sliding injection anchor, comprising at least one anchor rod (7), provided with an external thread (22), and at least one sliding anchor head (16) which is displaceable along the anchor rod (7) once a sliding resistance has been overcome, the sliding anchor head (16) comprising one or more engagement elements (24) adapted for engagement with the external thread (22) for screwing the sliding anchor head (16) onto the anchor rod (7), and the engagement being resil-

- ient when a specific sliding resistance is exceeded, in order to achieve displaceability, **characterised in that** the engagement element(s) (24) has/have a pin-like configuration and the depth of the engagement thereof with the external thread (22) is adjustable. 5
2. Sliding anchor according to claim 1, **characterised in that** when the sliding anchor head (16) exceeds, with the engagement profile thereof, the specific sliding resistance, in order to achieve resilient engagement, at least one engagement element (24) causes displacement of the external thread rib (28). 10
 3. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the depth to which the engagement element (24) engages with the external thread (22) is progressively adjustable. 15
 4. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that**, in the sliding anchor head (16), the engagement element (24) penetrates a hole assigned to the anchor rod (7) and is supported therein in a longitudinally adjustable manner by means of an adjustment thread. 20
 5. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the depth to which the engagement element (24) engages with the external thread (22) is either approximately equal to or slightly smaller than the thread depth of the external thread (22). 25 30
 6. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of engagement elements (24) is provided and distributed in a particularly uniform manner in a circumferential direction of the sliding anchor (16). 35
 7. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that**, in a longitudinal direction (L) of the sliding anchor, the thread rib spacing (A) of the external thread (22) is greater than the extension (E) of the engagement element (24), in particular being two to three times greater than said extension. 40 45
 8. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the sliding anchor head (16) comprises at least two engagement elements (24) which are supported in a mutually offset phase position with respect to the external thread (22) of the anchor rod (7), this resulting in a substantially play-free engagement of the sliding anchor head (16) with the external thread (22) of the anchor rod (7) in a longitudinal direction (L) of the sliding anchor. 50 55
 9. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** two pairs of engagement elements (24), each pair comprising two engagement elements which are mutually opposed at the circumference, are provided on the sliding anchor head (16), the connecting lines of the pairs of engagement elements (24) perpendicularly intersecting one another in projection, and **in that** the engagement elements (24) of each like pair are arranged in phase with respect to one another, and of each contrasting pair are arranged out of phase in relation to the external thread (22) in order to achieve play-free engagement.
 10. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the external thread (22) of the anchor rod (7) extends uninterruptedly over the entire length of said anchor rod.
 11. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the sliding anchor (16) comprises a number of other anchor rods (7) having the same type of external thread (22) which extends over the lengths of each anchor rod.
 12. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the thread profile of the external thread (22) and of the thread engagement, formed by a number of engagement elements (24), of the sliding anchor head (16) is adapted in such a way that a sliding resistance, in particular a substantially constant sliding resistance, is effective uninterruptedly along the sliding path.
 13. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the thread rib of the external thread (22) has a substantially trapezoidal cross-section, the lateral trapezoid flank being rounded as it transitions into the root of the thread.
 14. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** at least the anchor rod (7) which is associated with the sliding anchor head (16) for producing a sliding movement is formed from duplex steel, in particular from duplex steel having the international material number 1.4462.
 15. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the sliding anchor (16) comprises at least one anchor-foot rod portion (F), in particular at least a first anchor rod (7), and at least one anchor-head rod portion (K), which is formed from the anchor rod (7) according to claim 1, and at least the sliding anchor head according to claim 1, which sliding anchor head is displaceable in a longitudinal direction of the sliding anchor along the anchor-head rod portion once a sliding resist-

ance has been overcome, the sliding anchor head (16) being adapted to a specific sliding resistance on the anchor rod (7) of the anchor-head rod portion (K), **in that** the sliding resistance limits the anchor tension force in such a way that the maximum stress which results therefrom in the anchor-foot rod portion (F), in particular in the first anchor rod (7), is lower or at most approximately equal to the local material yield point, and **in that** at least the anchor-foot rod portion (F) consists of a material having a tensile strength of between 0.5 and 0.7.

16. Sliding anchor according to claim 15, **characterised in that** the material yield point of the anchor-foot rod portion (F) is two to five times, in particular approximately 2.5 times, greater than the maximum tension resulting in the anchor-foot rod portion (F).

17. Sliding anchor according to either one or both of claims 15 and 16, **characterised in that** the sliding anchor (16) can be anchored in the anchor bore hole (3) on the anchor-foot rod portion (F) by means of a shearing bond medium (12), such as cement or adhesive, and **in that** the maximum shear load produced between the anchor-foot rod portion (F) and the shearing bond medium by the sliding resistance of the sliding anchor head (16) is lower than the shear strength between the anchor-foot rod portion (F) and the hardened shearing bond medium and is in particular from 20 to 80 per cent, more particularly approximately 50 per cent, of said shear strength.

18. Sliding anchor according to one or more of claims 15 and 17, **characterised in that** at least the anchor-foot rod portion (F) consists of a material having a tensile strength of approximately 0.6.

19. Sliding anchor according to one or more of claims 15 to 18, **characterised in that** at least the anchor-foot rod portion (F) consists of a material having a ferrite-austenite structure and in particular of duplex steel, more particularly of duplex steel having the international material number 1.4462.

20. Sliding anchor according to one or more of claims 15 to 19, **characterised in that** the sliding anchor (1) has, between the anchor-foot rod portion (F) and the anchor-head rod portion (K), a free play portion (S) having a substantially smooth external surface.

21. Sliding anchor according to one or more of claims 15 to 20, **characterised in that** the anchor-foot rod portion (F) and/or the anchor-head rod portion (K) and/or the free play portion (S) are each formed by at least one separate anchor rod (7), the anchor rods comprising a uniform external thread which extends uninterruptedly over the length of said anchor rods and being connectible by means of coupling nuts

(10) having a corresponding internal thread.

22. Sliding anchor according to one or more of claims 15 to 21, **characterised in that** in the free play portion (S), the anchor rod external thread (22) is sheathed by an encasing jacket, in particular by a PVC pipe (19), in order to achieve a smooth external surface.

23. Sliding anchor according to one or more of the preceding claims, **characterised in that** the anchor rods (7) have an uninterrupted, closed hollow cross-section in a longitudinal direction, and/or **in that** the thread rib of the external thread comprises a groove in the peak region thereof.

Revendications

1. Boulon d'ancrage coulissant, en particulier boulon d'ancrage coulissant à injection, présentant au moins un corps de boulon d'ancrage (7) pourvu d'un filet externe (22) et au moins une tête de boulon d'ancrage coulissant (16), qui peut être déplacée le long du corps de boulon d'ancrage (7) en surmontant une résistance au coulisement, dans lequel la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) présente un ou plusieurs éléments de prise (24) qui peut ou peuvent être ajustés à une prise dans le filet externe (22) pour visser la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) sur le corps de boulon d'ancrage (7) et dans lequel la prise, lors du dépassement d'une certaine résistance au coulisement, est flexible pour assurer la capacité de déplacement, **caractérisé en ce que** le ou les éléments de prise (24) est ou sont conformés en broche et leur profondeur de prise dans le filet externe (22) est réglable.

2. Boulon d'ancrage coulissant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de prise (24) provoque avec son profil de prise, lors du dépassement de la résistance au coulisement déterminée de la tête de boulon d'ancrage coulissant (16), un dégagement de l'arête de filet externe (28) pour assurer la prise flexible.

3. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la profondeur de prise de l'élément de prise (24) dans le filet externe (22) peut être réglée en continu.

4. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de prise (24) traverse dans la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) un alésage tourné vers le corps de boulon d'ancrage (7) et y est maintenu réglable en longueur au moyen d'un filet de réglage.

5. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la profondeur de prise de l'élément de prise (24) dans le filet externe (22) est plus ou moins égale ou un peu plus petite que la profondeur du filet externe (22). 5
6. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu une pluralité d'éléments de prise (24) distribués dans la direction périphérique de la tête de boulon d'ancrage coulissant (16), en particulier de manière uniforme. 10
7. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans la direction longitudinale (L) du boulon d'ancrage coulissant, la distance (A) des arêtes du filet externe est plus grande que l'extension (E) de l'élément de prise (24), en particulier environ deux à trois fois plus grande. 15
8. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) présente au moins deux éléments de prise (24), qui sont maintenus par rapport au filet externe (22) du corps de boulon d'ancrage (7) en position de phase mutuellement différente de sorte que l'on obtienne, dans la direction longitudinale (L) du boulon d'ancrage coulissant, une prise totalement sans jeu de la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) dans le filet externe (22) du corps de boulon d'ancrage (7). 20 25 30
9. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, sur la tête de boulon d'ancrage coulissant (16), deux paires d'éléments de prise (24) en regard l'une de l'autre sur la périphérie, les lignes de liaison des éléments de prise (24) se coupant par paire perpendiculairement en projection, et **en ce que** les éléments de prise (24) d'une même paire respective sont agencées avec la même phase mutuelle et, respectivement, les différentes paires sont agencées avec une phase différente pour obtenir une prise de filet sans jeu par rapport au filet externe (22). 35 40 45
10. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le filet externe (22) du corps de boulon d'ancrage (7) s'étend en continu sur toute sa longueur. 50
11. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boulon d'ancrage coulissant (16) comprend un certain nombre d'autres corps de boulon d'ancrage (7) avec un filet externe (22) de même type et s'étendant sur la longueur respective. 55
12. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le profil du filet externe (22) et la prise de filet de la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) formée par un certain nombre d'éléments de prise (24) sont ajustés de sorte qu'une résistance au coulisement, en particulier une résistance au coulisement sensiblement permanente, agisse efficacement et en continu le long de la voie de coulisement.
13. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arête du filet externe (22) présente une section transversale sensiblement trapézoïdale, dans laquelle les flancs latéraux du trapèze se fondent en arrondi dans le fond du filet.
14. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moins le corps de boulon d'ancrage (7) affecté à la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) pour le déplacement coulissant est formé d'acier duplex, en particulier d'acier duplex correspondant au matériau international numéro 1.4462.
15. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boulon d'ancrage coulissant (16) comprend au moins une section de corps de pied d'ancrage (F), en particulier au moins un premier corps d'ancrage (7), et au moins une section de corps de tête de boulon d'ancrage (K), qui est formée du corps de boulon d'ancrage (7) selon la revendication 1, ainsi qu'au moins la tête de boulon d'ancrage coulissant selon la revendication 1, qui peut se déplacer le long de la section de corps de tête de boulon d'ancrage en surmontant une résistance au coulisement dans la direction longitudinale du boulon d'ancrage coulissant, dans lequel la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) est ajustée à une résistance au coulisement déterminée sur le corps d'ancrage de la section de corps de tête de boulon d'ancrage (K), **en ce que** la résistance au coulisement limite la force de tension du boulon d'ancrage de sorte que la tension qui en résulte au maximum dans la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F), en particulier dans le premier corps de boulon d'ancrage (7), soit plus petite ou au maximum approximativement égale à la limite d'élasticité du matériau en question, et **en ce qu'au** moins la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) est constituée d'un matériau dont le rapport de limite d'élasticité se situe entre 0,5 et 0,7.
16. Boulon d'ancrage coulissant selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la limite d'élasticité du matériau de la section de corps de pied de boulon

d'ancrage (F) atteint deux à cinq fois, en particulier, environ 2,5 fois, la tension maximale résultant dans la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F).

17. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou deux des revendications 15 et 16, **caractérisé en ce que** le boulon d'ancrage coulissant (16) peut être ancré dans le trou d'ancrage (3) sur la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) au moyen d'un milieu composite de cisaillement (12), notamment du ciment ou de la colle, et **en ce que** la sollicitation au cisaillement due au maximum à la résistance au coulisement de la tête de boulon d'ancrage coulissant (16) entre la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) et le milieu composite de cisaillement est plus petite que la résistance au cisaillement entre la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) et le milieu composite de cisaillement durci et atteint en particulier 20 à 80 %, tout particulièrement environ 50 % de ladite résistance au cisaillement. 5 10 15 20
18. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications 15 et 17, **caractérisé en ce qu'**au moins la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) est constitué d'un matériau dont le rapport de limite élastique atteint environ 0,6. 25
19. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications 15 à 18, **caractérisé en ce qu'**au moins la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) est constituée d'un matériau avec des joints de types austénitiques-ferritiques et en particulier en acier duplex, tout particulièrement en acier duplex avec le matériau international n° 1.4462. 30 35
20. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications 15 à 19, **caractérisé en ce que** le boulon d'ancrage coulissant (1) présente entre la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) et la section de corps de tête de boulon d'ancrage (K) une section à jeu libre (S) avec une surface externe sensiblement lisse. 40
21. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications 15 à 20, **caractérisé en ce que** la section de corps de pied de boulon d'ancrage (F) et/ou la section de corps de tête de boulon d'ancrage (K) et/ou la section à jeu libre (S) est ou sont formées respectivement par au moins un corps de boulon d'ancrage séparé (7), dans lequel les corps de boulon d'ancrage présentent un filet externe uniforme continu sur la longueur et sont raccordés au moyen d'écrous de couplage (10) présentant un filet interne qui s'y adapte. 45 50 55
22. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications 15 à 21, **caractérisé en ce que**, dans la section à jeu libre (S), le filet externe (22) du

corps de boulon d'ancrage est enserré par une chemise enveloppante, en particulier un tuyau de PVC (19) pour obtenir une surface externe lisse.

23. Boulon d'ancrage coulissant selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les corps de boulon d'ancrage (7) présentent en continu une section transversale creuse fermée et/ou **en ce que** l'arête du filet externe présente une rainure dans sa zone supérieure. 5 10

Fig. 1

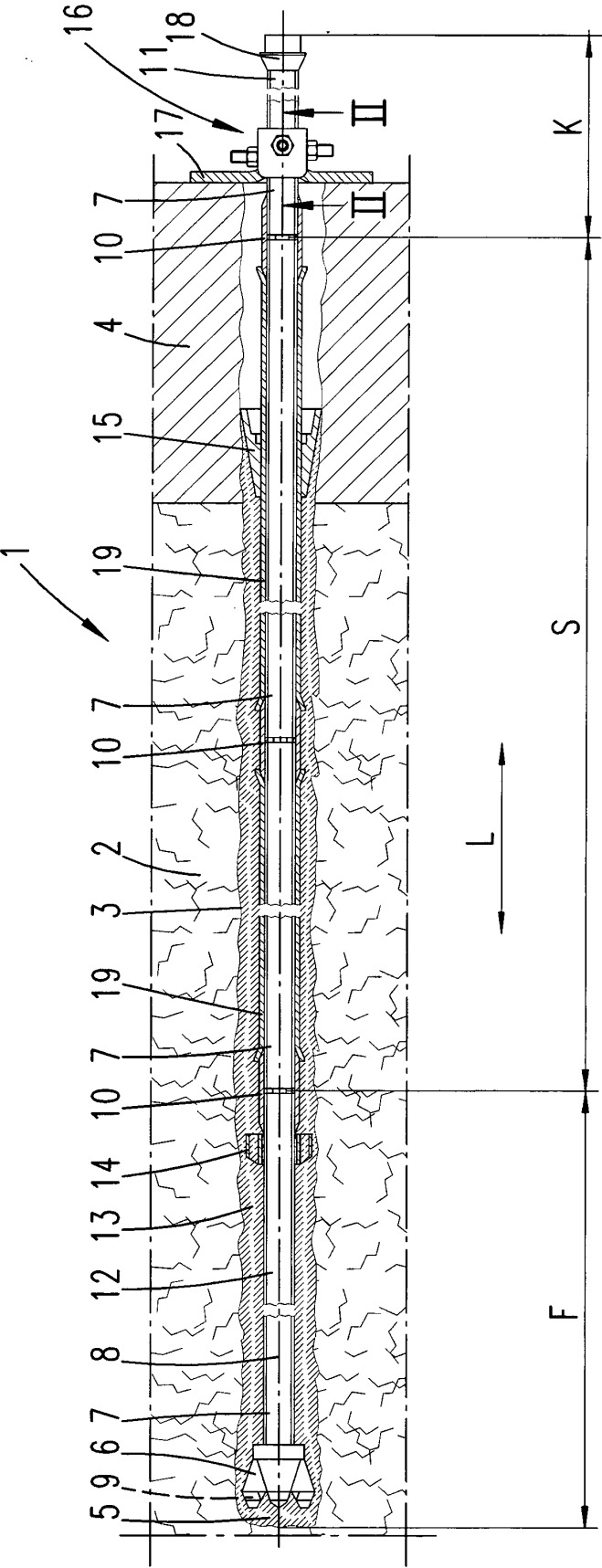


Fig. 2

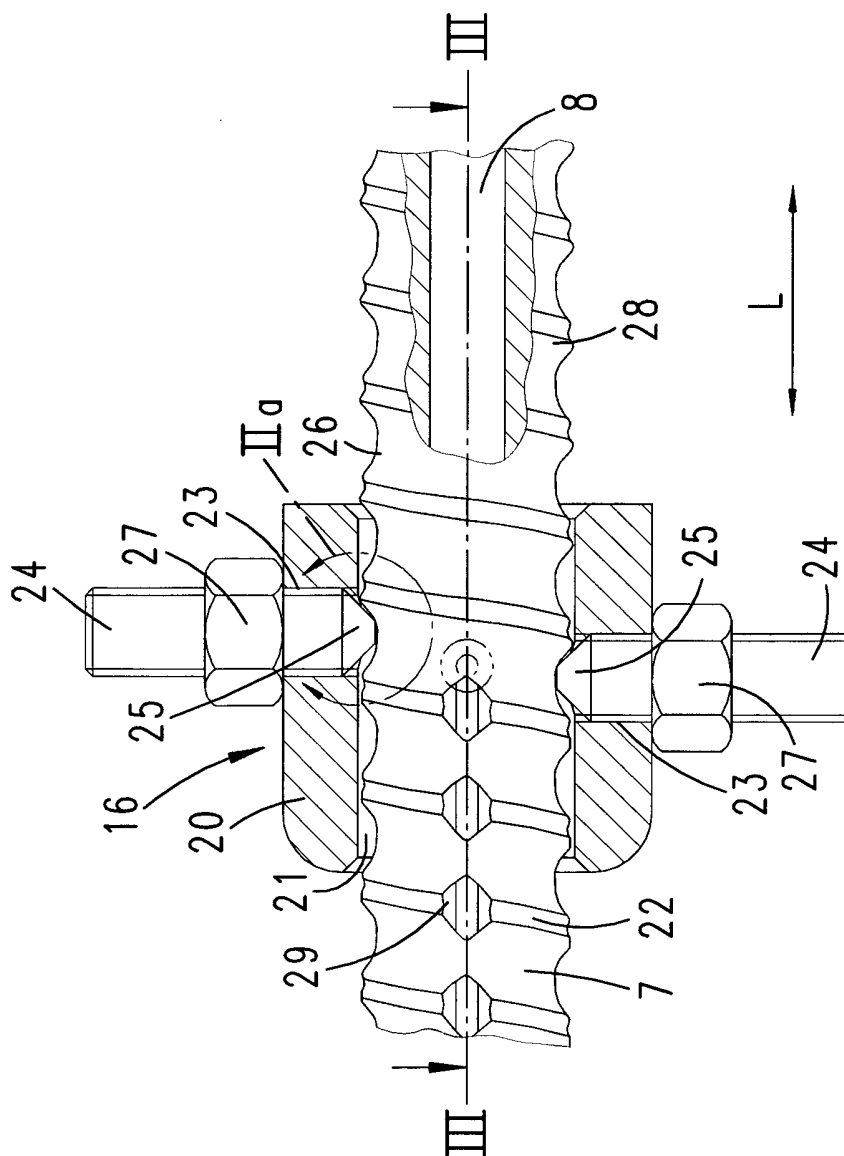


Fig. 2a

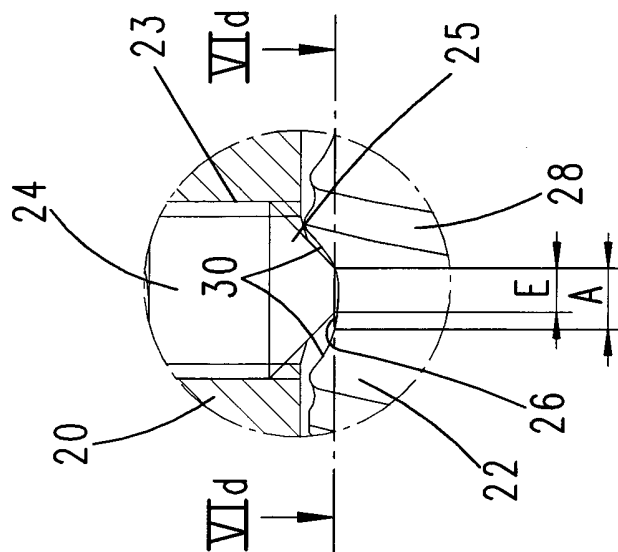


Fig. 4

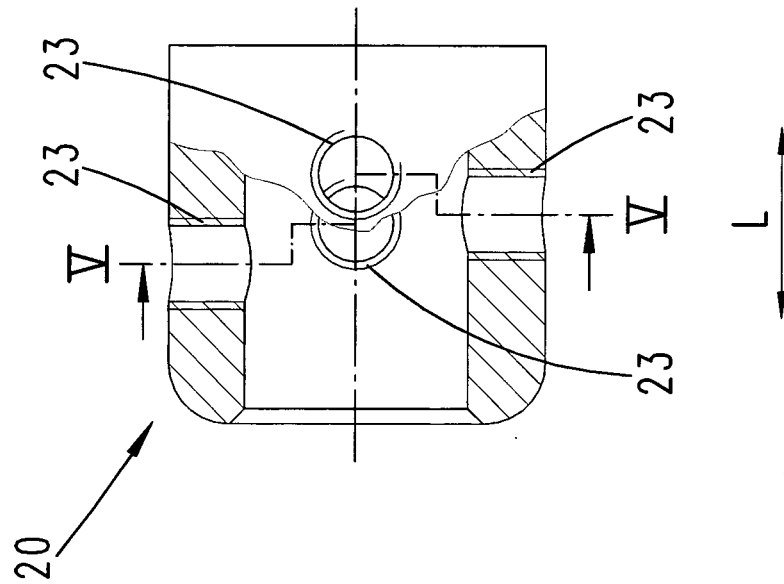


Fig. 5

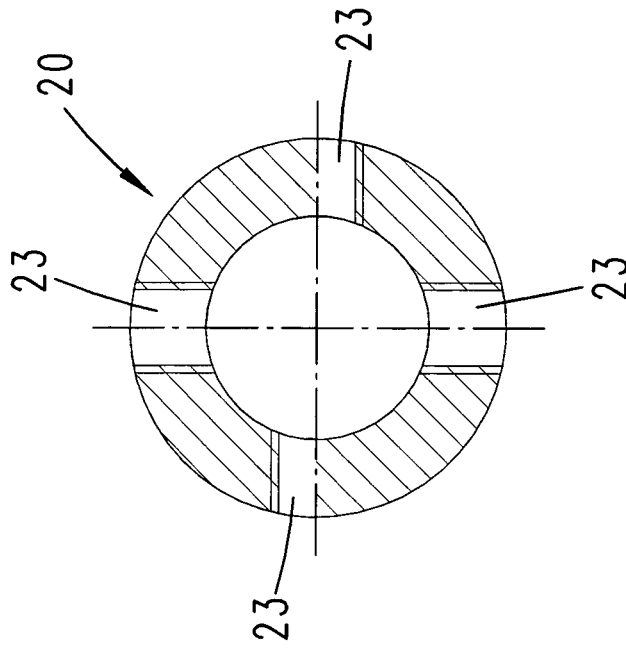


Fig. 6a

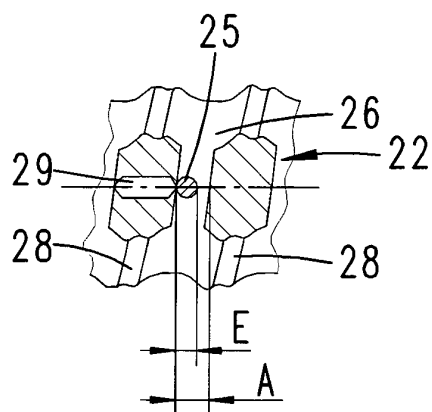


Fig. 6b

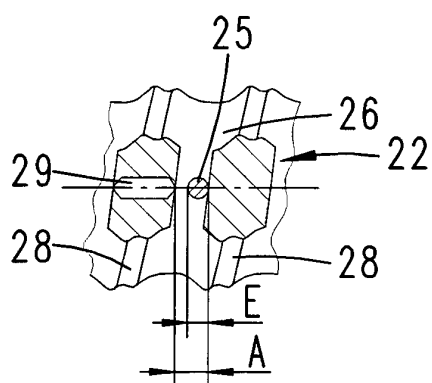


Fig. 6c

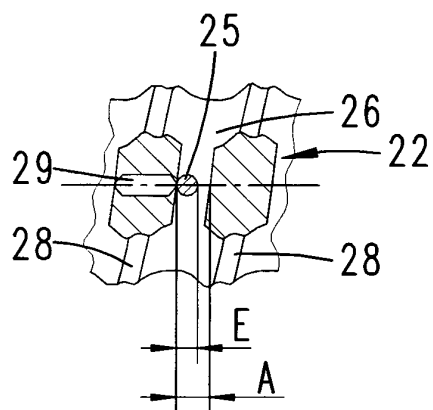
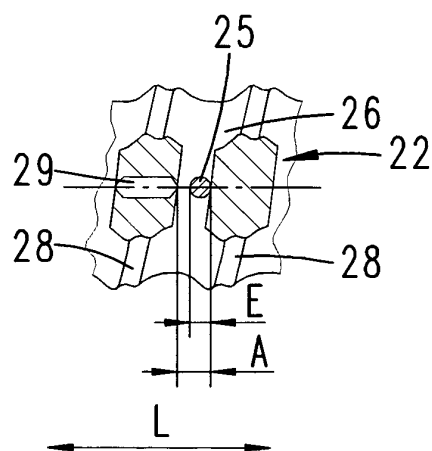


Fig. 6d



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

- DE 3507089 A1 **[0003]**
- US 4630971 A **[0004]**
- DE 3342746 A1 **[0004]**
- DE 3400182 A1 **[0011]**