



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 533 471 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2005 Patentblatt 2005/21

(51) Int Cl.7: **E21D 21/00**

(21) Anmeldenummer: **04104841.4**

(22) Anmeldetag: **04.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

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

(74) Vertreter: **Brötz, Helmut, Dr.
Rieder & Partner,
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)**

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

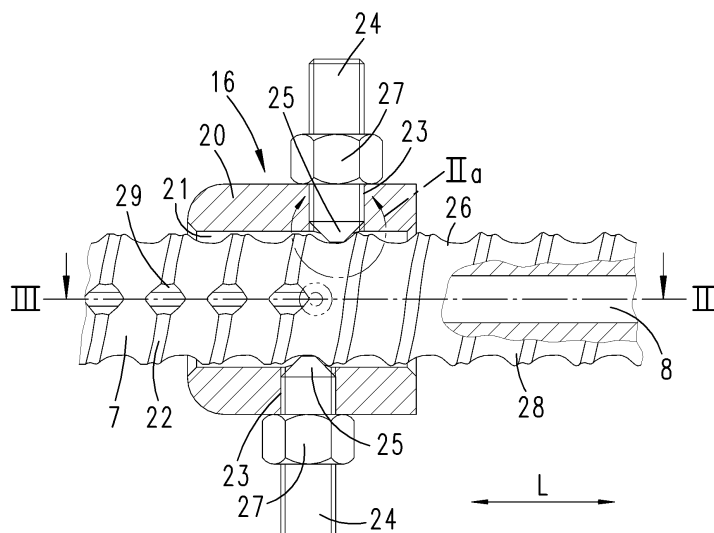
(71) Anmelder: **Friedr. Ischebeck GmbH
D-58256 Ennepetal (DE)**

(54) **Gleitanker**

(57) Die Erfindung betrifft einen Gleitanker, insbesondere selbstbohrenden Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest eine mit einem Außengewinde versehene Ankerstange und zumindest einen Gleitankerkopf, der entlang der Ankerstange unter Überwindung eines Gleitwiderstandes verschieblich ist. Um einen derartigen Gleitanker herstellungs- und gebrauchstechnisch vorteilhaft weiterzubilden, schlägt die Erfindung vor, dass der Gleitankerkopf (16) ein oder mehrere stiftartige, an einen Eingriff in das Außengewinde (22) zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes (16) auf die Ankerstange (7) angepasste Eingriffselemente (24) aufweist, wobei der Eingriff beim Überschreiten eines bestimmten

Gleitwiderstandes zur Erzielung der Verschieblichkeit nachgiebig ist. Weiter wird betreffend einen Gleitanker mit einem Ankerfußstangenabschnitt und einem Ankerkopfstangenabschnitt sowie einem Gleitankerkopf, welcher entlang des Ankerkopfstangenabschnittes unter Überwindung eines Gleitwiderstandes in Gleitankerlängsrichtung verschieblich ist, vorgeschlagen, dass der Gleitankerkopf (16) an einen bestimmten Gleitwiderstand auf dem Ankerkopfstangenabschnitt (K) angepasst ist, wobei der Gleitwiderstand die Ankerspannkraft derart begrenzt, dass die daraus in dem Ankerfußstangenabschnitt (F) maximal resultierende Spannung kleiner oder höchstens etwa gleich der dortigen Werkstoff-elastizitätsgrenze ist.

Fig. 2



EP 1 533 471 A1

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.

[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 Spannungsumlagerungen zu Festigkeitsüberschreitungen kommen, die mit entsprechenden, i. d. R. vergleichsweise weit in den Untergrund reichenden Verschiebungen verbunden sind. Bei einer hier möglichen Hohlraumsicherung mittels nachgiebigem Verbau können entsprechend verschleißige 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 der eingangs genannten Art 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 Zerspannen 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] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gleitanker der eingangs genannten Art herstellungs- und gebrauchstechnisch vorteilhaft weiterzubilden.

[0005] Diese Aufgabe ist zunächst und im Wesentlichen gelöst beim Gegenstand von Anspruch 1, wobei darauf abgestellt wird, dass der Gleitankerkopf ein oder mehrere stiftartig, an einen Eingriff in das Außenge-

winde zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes auf die Ankerstange angepasste Eingriffselemente aufweist, wobei der Eingriff beim Überschreiten eines bestimmten Gleitwiderstandes, d.h. bei Erreichen einer Grenzlast, zur Erzielung der Verschieblichkeit nachgiebig 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, dass 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 Außengewinde e-rippe 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 Verformung 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. Zunächst besteht dazu die Möglichkeit, dass bspw. zur

Festlegung des Wertebereichs (etwa für niedrige, mittlere oder hohe Grenzlast) eine geeignete 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 Gleitwiderstand mit ihrem jeweiligen Eingriffsprofil auch jeweils eine Verdrängung der Außengewinderippe bewirken, d.h. der Gleitwiderstand setzt sich aus dem Verdrängungswiderstand der mehreren Eingriffselemente zusammen. Alternativ oder kombinatorisch besteht die Möglichkeit, dass die Eingriffstiefe des bzw. eines Eingriffselementes in das Außengewinde einstellbar, insbesondere stufenlos einstellbar, ist. Zu diesem Zweck kann bspw. das Eingriffselement in dem Gleitankerkopf 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. Eine Einstellung des Gleitwiderstandes ist schließlich auch im Wege einer geeigneten Anpassung der Profilbreite des Eingriffselements, d.h. bspw. des Querschnittsdurchmessers, möglich.

[0006] 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, wobei der Gewinderippenabstand bevorzugt das etwa Zwei- bis Dreifache der Erstreckung des Eingriffselements in Längsrichtung betragen kann. Zum einen wird dadurch der Aufnahmebereich 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 Gewindevlaufes 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 Rohrankers 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.

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft weiter einen Gleitanker, insbesondere selbstbohrenden Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest einen Ankerfußstangenabschnitt, insbesondere zumindest eine erste Ankerstange, und zumindest einen Ankerkopfstangenabschnitt, insbesondere zumindest eine weitere Ankerstange, sowie zumindest einen Gleitankerkopf welcher entlang des Ankerstangenabschnittes unter Überwindung eines Gleitwiderstandes in Gleitankerlängsrichtung verschieblich ist.

[0008] 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 Veranke-

rungs- bzw. Verpressstrecke damit häufig zu vergleichsweise großen und damit unwirtschaftlichen Ankerlängen. Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Gleitanker der vorangehend genannten Art, wie dieser gleichfalls der DE 3507089 A1 zu entnehmen ist, gebrauchstechnisch vorteilhaft weiterzubilden, so dass insbesondere in druckhaftem Gebirge eine hohe Überlastsicherheit erreichbar ist.

[0009] Diese Aufgabe ist nach der Erfindung zunächst und im Wesentlichen dadurch gelöst, 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. 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, wobei 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 vorzugswei-

se 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) im Bereich zwischen 0,5 und 0,7, insbesondere 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 Ankerkopf-stangenabschnittes 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 Zug-

beanspruchungen 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 Ankerkopf-stangenabschnitt 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. Hinsichtlich des Ankerkopfes ist vorteilhaft, wenn dieser gleichfalls ein Außengewinde aufweist und ein Gleitankerkopf mit zumindest einem stiftartigen, an einen Eingriff in das Außengewinde zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes auf die Ankerstange angepassten Eingriffselement vorgesehen ist, wobei der Eingriff bei Überschreiten eines bestimmten Gleitwiderstandes zur Erzielung einer Verschieblichkeit nachgiebig ist. Auch die weiteren, schon vorangehend zu einem solchen Gleitankerkopf beschriebenen Merkmale können dabei einzeln oder in Kombination verwirklicht sein.

[0010] 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 Ankerkopf-stangenabschnitt 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, Trapezzgewinde 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 beengten 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 Bohrkrone und durch Öffnungen in dieser vom Bohrlochtieftsten 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.

[0011] 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 Ankerkopfstangenabschnittes mit Gleitankerkopf Schnittrichtung II-II,
- Fig. 2a eine noch weitere Ausschnittsvergrößerung des Ausschnittes IIa in Fig. 2,
- Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht des in Fig. 2 dargestellten Ausschnittes des Ankerkopfstangenabschnittes mit Gleitankerkopf, in dort bezeichneter Schnittrichtung III-III,
- Fig. 3a eine noch weitere Ausschnittsvergrößerung des Ausschnittes IIIa in Fig. 3,

Fig. 4 eine teilweise geschnittene Seitenansicht der Gleitankerkopfhülse in einer bevorzugten Ausführungsform,

5 Fig. 5 einen Querschnitt der Gleitankerkopfhülse nach Fig. 4 entlang Schnitlinie V-V und

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

10 **[0012]** 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 Bohrlochtieftsten 5 zugewandt, eine Bohrkrone 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 Bohrkrone 6 in Verbindung mit einem weiteren Hohlraum steht, der sich zu mehreren am Umfang der Bohrkrone 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 Kupplungsmutter 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 entsprechenden Ankerstange 7 über die Betonwand 4 in den zu sichernden Hohlraum, bspw. Tunnel, übersteht. Das freie Ende 11 ist in Fig. 1 gebrochen dargestellt um anzuzeigen, dass das freie Ende je nach Bedarf auch eine andere Länge aufweisen kann. Die Ankerstangen 7, die mit der Bohrkrone 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 Bohrlochtieftste 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 Scherverbundmedium 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 Ankerstangen 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 Gleitwiderstand 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 Zu-

sammensetzen mittels Kupplungsmuttern 10 kann dann der bspw. Ankerfußstangenabschnitt als Verankerungsstrecke eine Länge von bspw. 2 Metern, 4 Metern, vorzugsweise 6 Metern usw. erreichen. Erfindungsgemäß ist bei dem Gleitanker 1 der Gleitankerkopf 16 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 Vorspannen 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 Frei-

spielabschnitt S und/ oder in dem Ankerkopfstangenabschnitt K aus einem austinitischferritischen Werkstoff, wie bspw. Duplexstahl bestehen.

[0013] Fig. 2 zeigt den Gleitankerkopf 16 des in Figur 1 dargestellten Gleitankers 1 in einer demgegenüber vergrößerten 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 stufenlos einstellbarer 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 vorgenannten 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 im Sinne der vorliegenden Erfindung 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 Gewindeboh-

rungen 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 verzüngende 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 Gleitan-

kerkopfes 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 Radenübergänge 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.

[0014] Alle offenbaren Merkmale sind (für sich) erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/ beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

Patentansprüche

1. Gleitanker, insbesondere selbstbohrender Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest eine mit einem Außengewinde versehene Ankerstange und zumindest einen Gleitankerkopf, der entlang der Ankerstange unter Überwindung eines Gleitwiderstandes verschieblich ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitankerkopf (16) ein oder mehrere stiftartige, an einen Eingriff in das Außengewinde (22) zum Aufschrauben des Gleitankerkopfes (16) auf die Ankerstange (7) angepasste Eingriffselemente (24) aufweist, wobei der Eingriff beim Überschreiten eines bestimmten Gleitwiderstandes zur Erzielung der Verschieblichkeit nachgiebig ist.
2. Gleitanker nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingriffstiefe des Eingriffselementes (24) in das Außengewinde (22) einstellbar, insbesondere stufenlos einstellbar, ist.
4. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitankerkopf (16) zumindest zwei Eingriffselemente (24) aufweist, die bezüglich des Außengewindes (22) der Ankerstange (7) in zueinander ungleicher Phasengelage 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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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 oder insbesondere danach, **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. 5
13. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewinderippe des Außengewindes (22) einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt aufweist, wobei die seitlichen Trapezflanken ausgerundet in den Gewindegrund übergehen. 10
14. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, **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
15. Gleitanker, insbesondere selbstbohrender Gleitinjektionsanker, aufweisend zumindest einen Ankerfußstangenabschnitt, insbesondere zumindest eine erste Ankerstange, und zumindest einen Ankerkopfstangenabschnitt, insbesondere zumindest eine weitere Ankerstange, sowie zumindest einen Gleitankerkopf, welcher entlang des Ankerkopfstangenabschnittes unter Überwindung eines Gleitwiderstand in Gleitankerlängsrichtung verschiebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitankerkopf (16) an einen bestimmten Gleitwiderstand auf dem Ankerkopfstangenabschnitt (K), insbesondere auf der weiteren Ankerstange (7), angepasst ist, wobei der Gleitwiderstand die Anker- 30 spannkraft 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. 35
16. Gleitanker nach Anspruch 15 oder insbesondere danach, **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. 40 45 50 55

17. Gleitanker nach einem oder beiden der Ansprüche 15 und 16 oder insbesondere danach, **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. 5
18. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 und 17 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Ankerfußstangenabschnitt (F) aus einem Werkstoff besteht, dessen Streckgrenzenverhältnis zwischen 0,5 und 0,7 und insbesondere etwa 0,6 beträgt. 10
19. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 18 oder insbesondere danach, **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. 25
20. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ankerkopfstangenabschnitt (F) ein Außengewinde (22) aufweist und zumindest ein Gleitankerkopf (16) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 vorgesehen ist. 30
21. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 20 oder insbesondere danach, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gleitanker (1) zwischen dem Ankerfußstangenabschnitt (F) und dem Ankerkopfstangenabschnitt (K) einen Freispielabschnitt (S) mit einer im Wesentlichen glatten Außenoberfläche aufweist. 35 40 45
22. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21 oder insbesondere danach, **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 Kupplungsmuttern (10) mit dazu passendem Innengewinde verbindbar sind. 50 55

23. Gleitanker nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 22 oder insbesondere danach, **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. 5
24. Gleitanker nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche oder insbesondere danach, **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. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

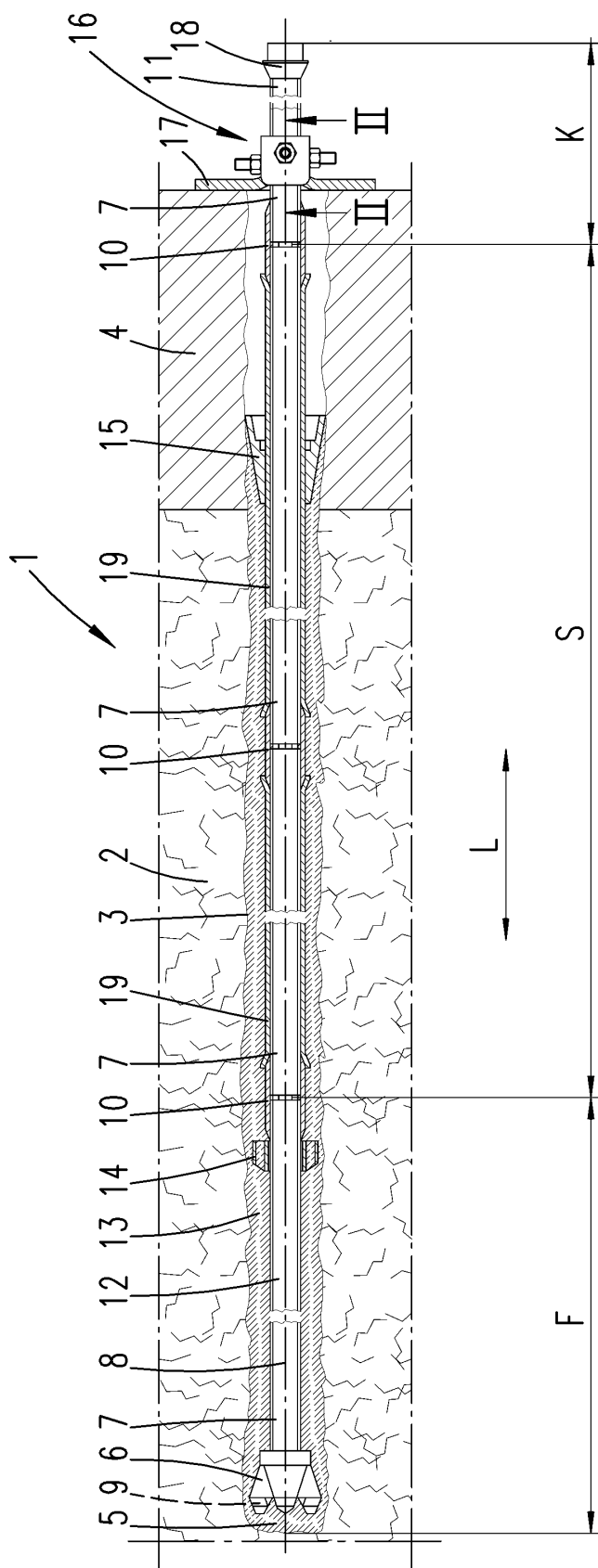


Fig: 2

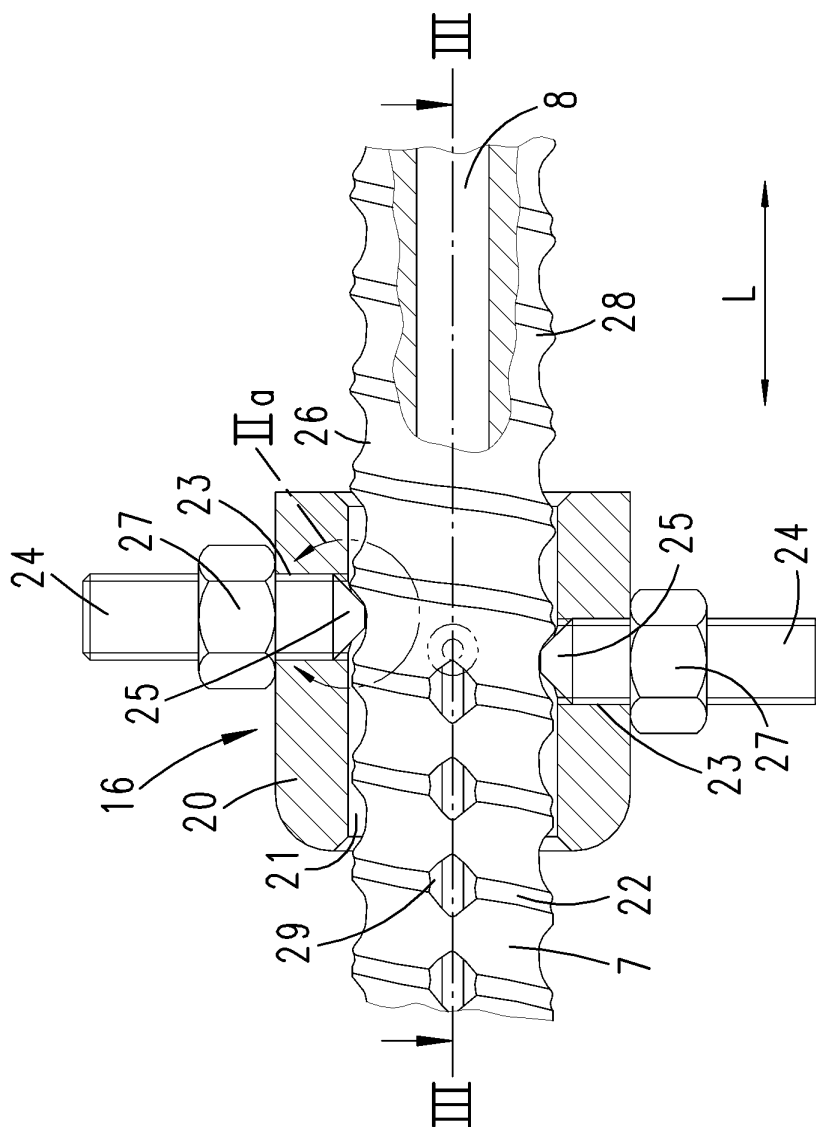


Fig: 20

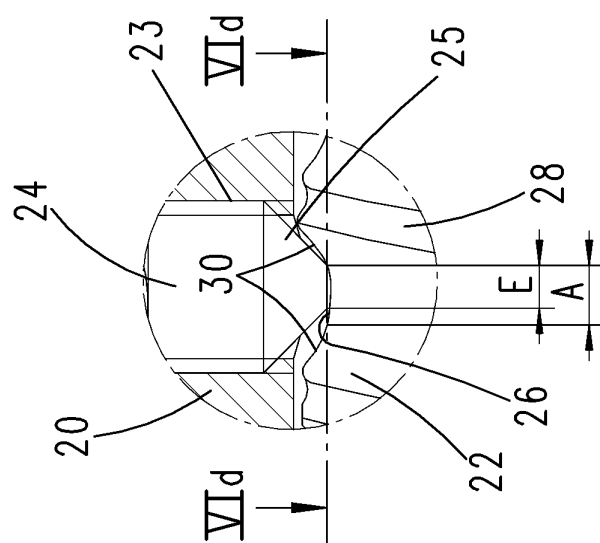


Fig. 3

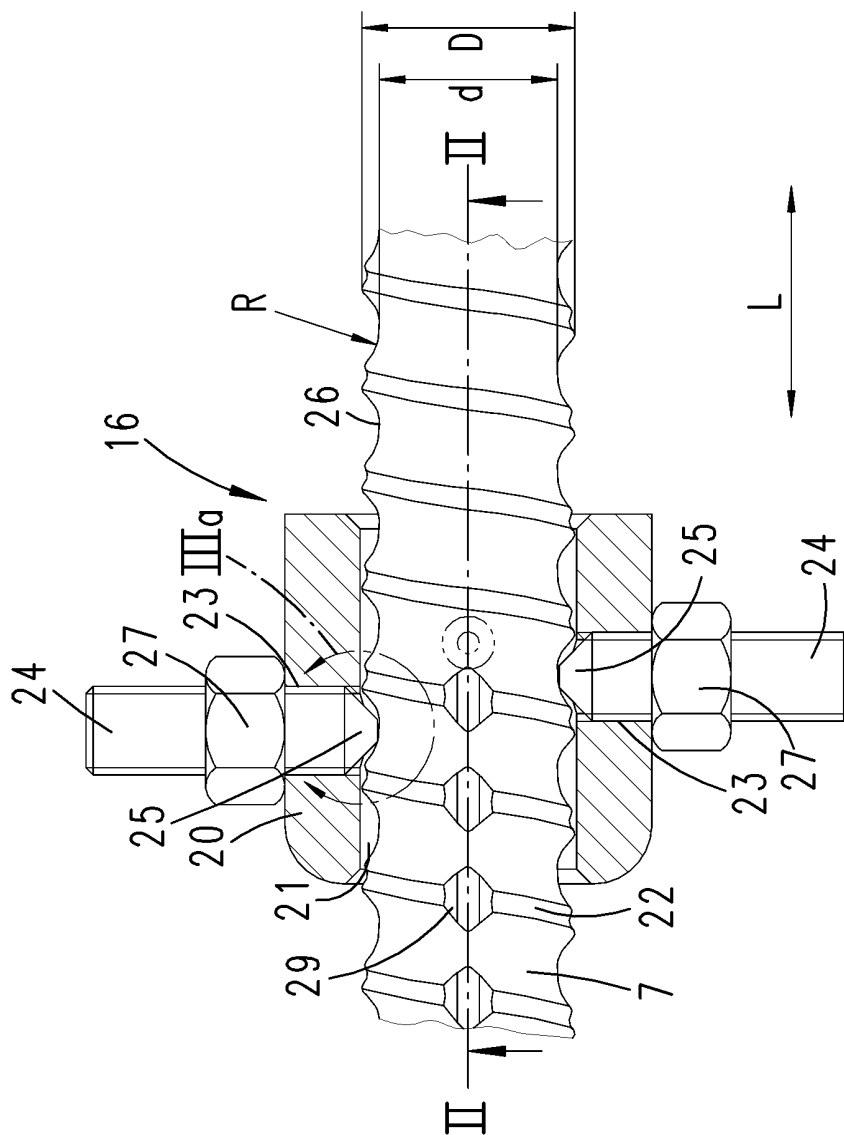


Fig. 3a

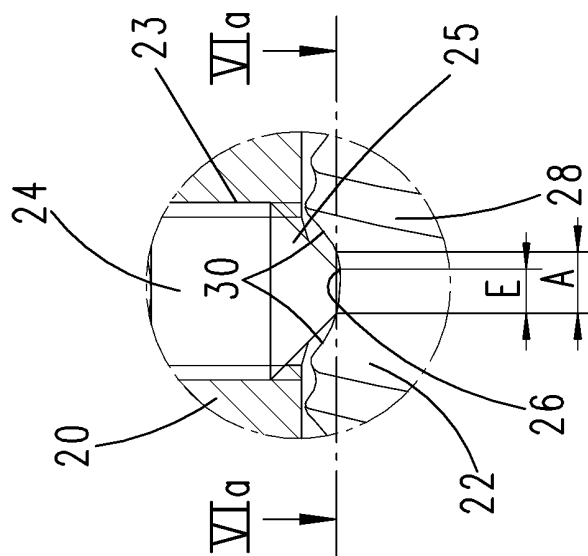
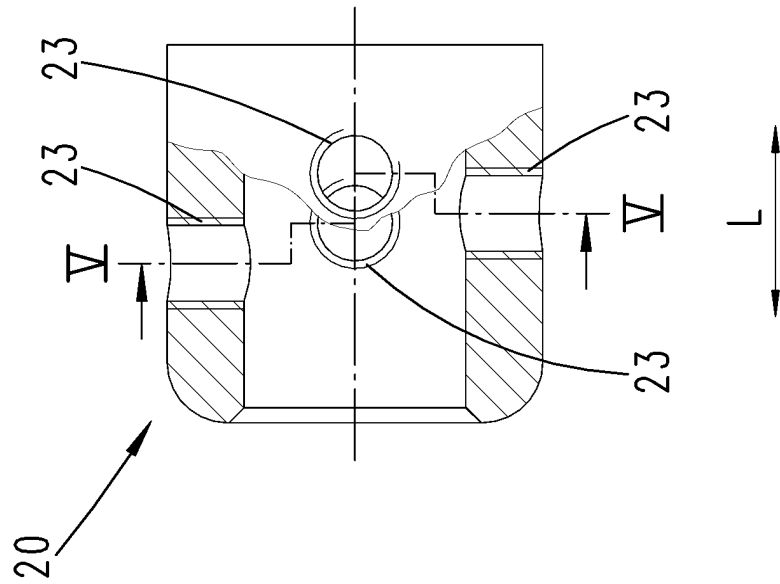


Fig:4



5:51

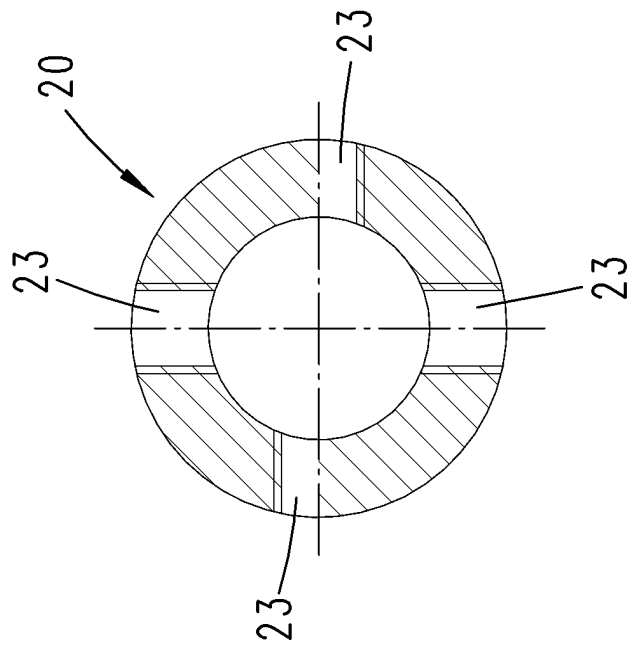


Fig. 6a

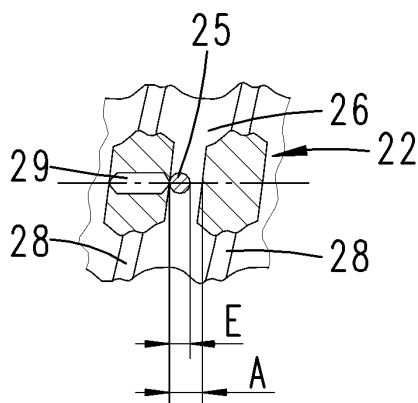


Fig. 6b

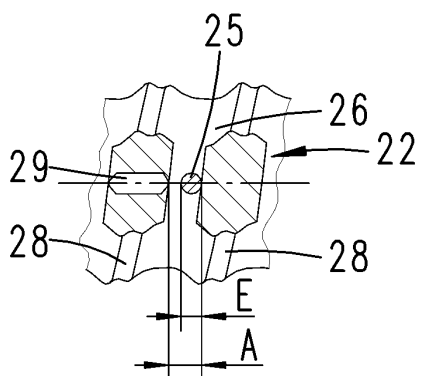


Fig. 6c

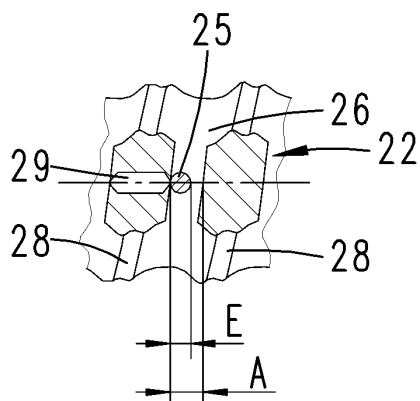
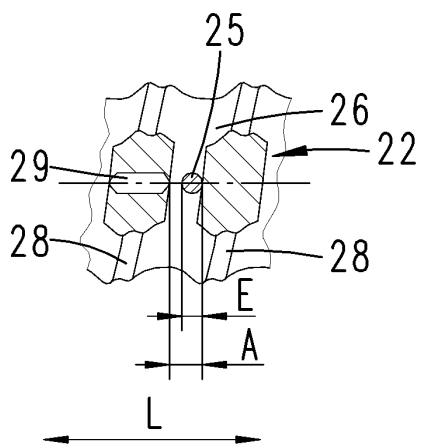


Fig. 6d





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 4841

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 630 971 A (HERBST ET AL) 23. Dezember 1986 (1986-12-23)	1,2, 5-10, 12-14	E21D21/00
Y	* Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 43 * * Spalte 9, Zeile 61 - Spalte 10, Zeile 3 *	3,4,11, 15-24	
Y	----- DE 33 42 746 A1 (POWONDRA, FRANZ, DIPL.ING., DR. MONT; POWONDRA, FRANZ, DIPL.ING., DR. MONT) 14. Juni 1984 (1984-06-14) * Seite 16, Absatz 2 - Seite 17, Absatz 1; Abbildungen 3,4 *	3,4	
Y	----- DE 44 45 626 A1 (F. WILlich BERG- UND BAUTECHNIK GMBH + CO, 44379 DORTMUND, DE) 27. Juni 1996 (1996-06-27) * Zusammenfassung *	11	
Y	----- DE 33 22 346 C1 (KLOECKNER-BECORIT GMBH, 4620 CASTROP-RAUXEL, DE) 13. September 1984 (1984-09-13) * Spalte 3, Zeilen 11-15 * * Spalte 3, Zeilen 57-64 *	15-24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
D,A	----- DE 35 07 089 A1 (PAUL PLEIGER HANDELSGESELLSCHAFT MBH) 28. August 1986 (1986-08-28)	1,15	E21D
A	----- DE 27 51 020 A1 (POWONDRA, FRANZ, DIPL.-ING; POWONDRA, FRANZ, DIPL.ING., DR. MONT., 1090) 24. Mai 1978 (1978-05-24) * Abbildung 2 *	1,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2005	Prüfer Garrido Garcia, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 4841

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4630971 A	23-12-1986	DE 3503012 A1	31-07-1986
		AT 33875 T	15-05-1988
		AU 574633 B2	07-07-1988
		AU 5275386 A	07-08-1986
		BR 8600356 A	14-10-1986
		CA 1270670 A1	26-06-1990
		DE 3562403 D1	01-06-1988
		EP 0190460 A1	13-08-1986
		ES 296497 U	16-12-1988
		JP 61217000 A	26-09-1986
		NO 860316 A	31-07-1986
		ZA 8600483 A	24-09-1986
DE 3342746 A1	14-06-1984	AT 376009 B	10-10-1984
		AT 452382 A	15-02-1984
		AU 561853 B2	21-05-1987
		AU 2198283 A	21-06-1984
		CA 1197387 A1	03-12-1985
		FR 2537669 A1	15-06-1984
		GB 2131468 A ,B	20-06-1984
		US 4560305 A	24-12-1985
		ZA 8309213 A	29-08-1984
DE 4445626 A1	27-06-1996	KEINE	
DE 3322346 C1	13-09-1984	KEINE	
DE 3507089 A1	28-08-1986	KEINE	
DE 2751020 A1	24-05-1978	AT 366150 B	10-03-1982
		AT 848676 A	15-07-1981

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82