



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
E21B 4/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10158817.6**

(22) Anmeldetag: **31.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(30) Priorität: **20.04.2009 DE 102009017515**

(71) Anmelder: **TERRA AG fuer Tiefbautechnik**
4805 Brittnau (CH)

(72) Erfinder:
• **Jenne, Dietmar**
4805 Brittnau (CH)

- **Iseli, Linus**
5243 Müllingen (CH)
- **Henschel, Nicolai**
79599 Wittlingen (DE)
- **Hunziker, Silvan**
5728 Gontenschwil (CH)
- **Bänziger, Jakob**
5703 Seon (CH)
- **Ramseyer, Severin**
4153 Reinach BL (CH)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn,**
Landskron, Eckert
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(54) **Rammvorrichtung für Erdbohrarbeiten**

(57) Die Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) mit einem Gehäuse (12, 15), in dem ein durch ein Druckmittel antreibbares Schlagwerk zum Antrieb der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) angeordnet ist. Die Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) hat ein Steuerelement (14), das die Bewegung eines Schlagelements (13) des Schlagwerks in einer ersten Winkelstellung des Steuerelements (14) relativ zu dem zumindest einen Abschnitt des Steuerelements (14) umgebenen Gehäuse (12, 15) derart steuert, dass die Rammvorrichtung eine Vorwärtsbewegung ausführt. In einer zweiten Winkelstellung des Steuerelements (14) relativ zu dem Gehäuse (12, 15) steuert das Steuerelement (14) die Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) derart, dass eine Rückwärtsbewegung ausführt. Eine Feststelleinrichtung (20, 20a, 20b), die mindestens ein mit dem Steuerelement (14) drehfest verbundenes, radial verstellbares Verriegelungselement (22, 23) umfasst, greift in einer Verriegelungsstellung in eine Ausnehmung (32 bis 35, 40 bis 43) eines gehäusefesten Teils (15) ein. Dadurch erfolgt eine Arretierung der Winkelstellung des Steuerelements (14). Das Druckmittel zum Antrieb des Schlagwerks hält das Verriegelungselement (22, 23) zumindest beim Antrieb der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) in seiner Verriegelungsstellung.

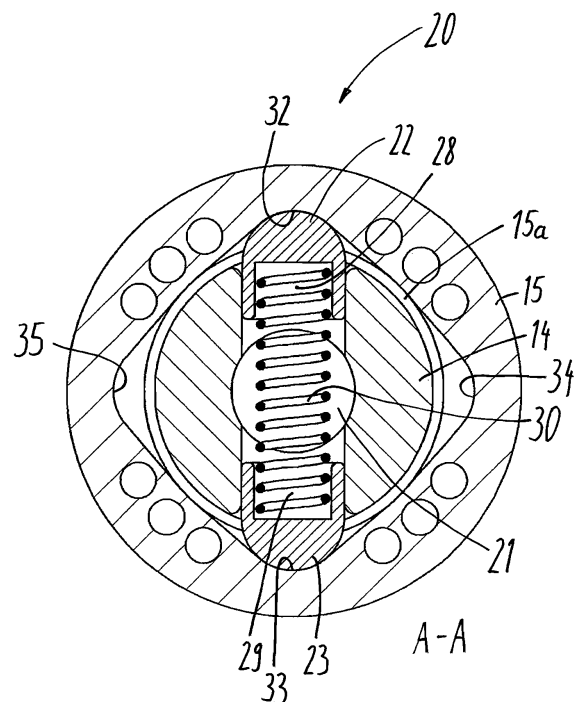


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung für Erdbohrarbeiten, die derart ansteuerbar ist, dass sie im Erdreich wahlweise eine Vorwärtsbewegung oder eine Rückwärtsbewegung ausführt. Eine solche Rammvorrichtung kann Bestandteil eines Rammbohrgerätes sein. Dabei ist ein einer Rammspitze gegenüberliegendes Maschinenende über einen Druckmittelanschluss und über einen mit dem Druckmittelanschluss verbundenen Druckmittelschlauch mit einer Druckmittelzuführvorrichtung verbunden. Bei der Verwendung von Druckluft als Druckmittel wird üblicherweise ein Kompressor zum Bereitstellen der Druckluft genutzt. Der Kompressor speist dann zum Betrieb der Rammvorrichtung Druckluft in den Druckmittelschlauch ein. Bei der Verwendung einer Flüssigkeit als Druckmittel wird diese Flüssigkeit mit Hilfe einer Pumpe in den Druckmittelschlauch eingespeist. Die Rammvorrichtung dient insbesondere dazu, Stahlrohre in das Erdreich einzuziehen. Übliche Rammvorrichtungen haben beispielsweise Maschinendurchmesser von 45 bis 600mm.

[0002] Aus dem Dokument DE 41 05 201 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Umsteuerung einer presluftbetriebenen Rammeinrichtung zum Vorwärtslauf und Rückwärtslauf im Erdreich bekannt. In einem zylindrischen Gehäuse ist ein durch ein Druckmittel antreibbares Schlagwerk zum Antrieb der Rammvorrichtung angeordnet. Ein Steuerelement steuert die Bewegung des Schlagelements des Schlagwerks in einer ersten Winkelstellung des Steuerelements relativ zu dem zumindest einen Abschnitt des Steuerelements umgebenden Gehäuses derart, dass die Rammvorrichtung eine Vorwärtsbewegung ausführt. In einer zweiten Winkelstellung des Steuerelements relativ zu dem Gehäuse steuert das Steuerelement die Rammvorrichtung derart, dass sie eine Rückwärtsbewegung ausführt. Beim Umstellen der Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung erfolgt bei der Winkelverstellung zusätzlich eine axiale Verschiebung des Steuerelements, wodurch die Dichtungen zum Abdichten des Steuerelements gegenüber dem Gehäuse und/oder einem Verschlusselement am maschinenseitigen Ende der Rammvorrichtung relativ stark beansprucht werden. Ferner kann durch die Längsbewegung Erdreich oder andere Verunreinigungen in den Bereich der Dichtung gelangen, wodurch die Leistung der Rammvorrichtung gemindert und/oder aufwändige Wartungsarbeiten erforderlich sind. Nachteilig bei der aus dem Dokument DE 41 05 201 A1 bekannten Rammvorrichtung ist auch, dass das Steuerrohr in der jeweiligen Winkelposition mit einer axial vorgespannten Feder gehalten wird. Beim Rambetrieb der Rammvorrichtung wird diese Feder stark beansprucht. Aufgrund der damit verbundenen Materialermüdung muss die Feder in relativ kurzen Zeitabständen ausgetauscht werden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Rammvorrichtung anzugeben, die eine einfache Umsteuerung der Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung ermöglicht und bei der ein ungewolltes Umsteuern der Bewegungsrichtung wirkungsvoll vermieden wird.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Rammvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0005] Durch eine Rammvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 wird erreicht, dass eine axiale Bewegung des Steuerelements bei einer Änderung der Winkelstellung des Steuerelements von der ersten Winkelstellung in die zweite Winkelstellung nicht zwingend erforderlich ist. Ferner wird durch das radial verstellbare Verriegelungselement, das in einer Verriegelungsstellung in eine Ausnehmung eines gehäusefesten Teils der Rammvorrichtung eingreift und zumindest beim Antrieb der Rammvorrichtung mit Hilfe des Druckmittels zum Antrieb des Schlagwerks in seiner Verriegelungsstellung gehalten wird, eine einfache und sichere Arretierung des Steuerelements in der gewählten Winkelstellung ermöglicht. Vorzugsweise wird das Verriegelungselement mit Betriebsdruck des Druckmittels in die Ausnehmung gedrückt bzw. gepresst. Alternativ kann das Verriegelungselement mit einem verringerten Druck in die Ausnehmung gedrückt bzw. gepresst werden. Dieser verringerte Druck kann durch die geometrische Ausbildung der Zuführung des Druckmittels zum Verriegelungselement eingestellt werden.

[0006] Das Gehäuse der Rammvorrichtung kann als Hohlprofil ausgebildet sein, das vorn durch eine Rammspitze und hinten durch ein Verschlusselement verschlossen ist. Das Hohlprofil kann eine zylindrische Mantelfläche haben. Die Seite, an der die Rammspitze angeordnet ist, wird auch als Vorderseite der Rammvorrichtung und das gegenüberliegende Ende wird als maschinenseitiges Ende bezeichnet. Das Steuerelement wird vorzugsweise durch das Verschlusselement hindurchgeführt und ragt am maschinenseitigen Ende aus dem Verschlusselement heraus. Vorzugsweise ist das Steuerelement gegenüber dem Verschlusselement abgedichtet. Alternativ ist ein Bewegungsspalt von mehreren Millimetern vorgesehen. Das Steuerelement ist im Verschlusselement drehbar gelagert und am durch das Verschlusselement nach außen ragenden Ende mit einem Druckmittelzuführschlauch verbunden. Über den Druckmittelschlauch kann eine Drehbewegung des Steuerelements erzeugt werden. Das zum Betrieb des Schlagwerks erforderliche Druckmittel wird der Rammvorrichtung über den Schlauch und das Steuerelement zugeführt. Die Vorwärtsbewegung und Rückwärtsbewegung der Rammvorrichtung erfolgt zumindest in homogenem Erdreich und mit symmetrischer Verdrängungsspitze im Wesentlichen entlang der Längsachse der Rammvorrichtung.

[0007] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind eine erste Ausnehmung und mindestens eine zweite Ausnehmung vorgesehen, wobei das Verriegelungselement in seiner Verriegelungsstellung in der ersten Winkelstellung des Steuerelements in die erste Ausnehmung eingreift und in der zweiten Winkelstellung des Steuerelements in die zweite Ausnehmung eingreift. Damit kann das Steuerelement sowohl in der ersten Winkelstellung als auch in der zweiten

Winkelstellung beim Betrieb des Schlagwerks sicher gehalten werden, sodass ein ungewolltes Umsteuern der Bewegungsrichtung sowohl bei einer Vorwärtsbewegung als auch bei einer Rückwärtsbewegung der Rammvorrichtung sicher verhindert wird.

[0008] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Feststelleinrichtung jeweils zwei mit dem Steuerelement drehfest verbundene radial verstellbare Verriegelungselemente umfasst, die jeweils in ihrer Verriegelungsstellung in eine Ausnehmung des gehäusefesten Teils eingreifen. Das Druckmittel zum Antrieb des Schlagwerks hält zumindest beim Antrieb der Rammvorrichtung jedes Verriegelungselement in seiner Verriegelungsstellung. Dadurch wird das Steuerelement in einer Winkelposition durch mindestens zwei Verriegelungselemente gehalten, die jeweils in eine Ausnehmung eingreifen, sodass ein sicherer Halt und somit eine sichere Verriegelung des Steuerelements in der jeweiligen Winkelposition erfolgt.

[0009] Auch ist es vorteilhaft, wenn zumindest jeweils ein Abschnitt jedes Verriegelungselements in seiner Verriegelungsposition radial vom Steuerelement absteht. Dabei sind die Verriegelungselemente vorzugsweise an einander gegenüberliegenden Seiten des Steuerelements, vorzugsweise um 180° versetzt, angeordnet. Dadurch wird für das erste Verriegelungselement auf einfache Art und Weise durch die Andruckkraft des gegenüberliegenden Verriegelungselements in die gegenüberliegende Ausnehmung eine Gegenkraft erzeugt. Dadurch wirkt auf das Steuerelement nur eine geringe oder keine radiale Kraft sodass das Steuerelement nicht oder nur gering ausgelenkt wird und nicht ausknickt.

[0010] Ferner ist es bei einer Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, wenn eine radiale Verstellbewegung des Verriegelungselements in seine Verriegelungsposition und aus seiner Verriegelungsposition heraus orthogonal zur Längsachse des Steuerelements verläuft. Dadurch kann ein sicherer Halt des Steuerelements in jeder der einstellbaren Winkelpositionen bei einem einfachen Aufbau der Rammvorrichtung sichergestellt werden.

[0011] Ferner ist es vorteilhaft, das Verriegelungselement oder jedes Verriegelungselement in seiner Verriegelungsstellung vorzuspannen. Dieses Vorspannen kann insbesondere durch ein Federelement, wie einer Schraubenfeder, erfolgen. Dadurch ist ein einfacher Wechsel von der ersten Winkelposition in die zweite Winkelposition bzw. von der zweiten Winkelposition in die erste Winkelposition möglich, wobei das Verriegelungselement durch die ausgeübte Vorspannung in der Ausnehmung der ersten Winkelposition oder in der Ausnehmung der zweiten Winkelposition gehalten wird, bevor es mit dem Druckmittel beaufschlagt wird, das dann die Andruckkraft des Verriegelungselements in die Ausnehmung erhöht.

[0012] Die mindestens eine Ausnehmung kann in der Innenseite des Gehäuses oder in einem im Gehäuse angeordneten mit diesem drehfest verbundenen

[0013] Element, wie dem Verschlusselement bzw. einer als Verschlusselement dienenden Endverschraubung, ausgebildet sein. Dadurch kann auf einfache Art und Weise eine gehäusefeste Ausnehmung hergestellt werden.

[0014] Bei einer Weiterbildung hat die Rammvorrichtung einen verwindungsfesten Druckmittelzuführschlauch, über den die Drehbewegung zum Umsteuern der Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung auch im rauen Baustelleneinsatz einfach möglich ist. Dazu wird einfach ein Drehmoment über der Erdoberfläche auf den Druckmittelschlauch in die Drehrichtung, in der sich der Anschlag für die gewünschte Winkelstellung befindet, ausgeübt bis der Anschlag die Drehbewegung stoppt. Dadurch wird die Winkelposition des Steuerelements exakt eingestellt. Der Anschlag begrenzt die einstellbare Winkelstellung und verhindert ein Weiterdrehen des Steuerelements.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, zwei Anschlagselemente vorzusehen, wobei ein erstes Anschlagselement die Winkelstellung des Steuerelements in einer ersten Drehrichtung und ein zweites Anschlagselement die Winkelstellung des Steuerelements in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung begrenzt. Dadurch ist auf einfache Art und Weise eine einfache Verstellung sowohl in die erste Winkelposition als auch in die zweite Winkelposition möglich, indem jeweils ein entsprechendes Drehmoment auf das Steuerelement in die zum Einstellen der gewünschten Winkelposition erforderliche Drehrichtung ausgeübt wird. Dadurch wird das Steuerelement in der ersten bzw. zweiten Winkelposition gehalten. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn zum Begrenzen der Winkelstellung des Steuerelements das Verriegelungselement an dem jeweiligen Anschlagselement anschlägt. Dadurch sind keine zusätzlichen Eingriffselemente zum Anschlagen am Anschlagselement notwendig, sondern es werden die Verriegelungselemente genutzt, um die Winkelstellung des Steuerelements durch das jeweilige Anschlagselement zu begrenzen. Das Anschlagselement kann insbesondere durch eine geeignete Ausformung der Ausnehmung erzeugt werden.

[0016] Ferner ist es vorteilhaft, wenn das mindestens eine Verriegelungselement an seinem dem Steuerelement abgewandten Ende zumindest einen abgeschrägten, oder einen abgerundeten Abschnitt hat, der bei einer Drehung des Steuerelements eine Bewegung des Verriegelungselements aus der Ausnehmung heraus ermöglicht, wenn das Verriegelungselement nicht mit Hilfe des Druckmittels in seiner Verriegelungsposition gehalten wird. Selbst dann, wenn das Verriegelungselement in der Ausnehmung vorgespannt ist, kann es entgegen der Vorspannkraft über den abgeschrägten oder abgerundeten Abschnitt zumindest in einer Drehrichtung des Steuerelements aus der Ausnehmung heraus bewegt werden, ohne dass zusätzliche Mittel zum Entfernen des Verriegelungselements aus der Ausnehmung vorgesehen werden müssen.

[0017] Das verwendete Druckmittel kann Druckluft, ein geeignetes anderes Gas oder eine Flüssigkeit sein. Wie bereits in der Beschreibungseinleitung ausgeführt, kann zum Bereitstellen der Druckluft bzw. des Gases ein Kompressor und zum Bereitstellen der Flüssigkeit eine Pumpe vorgesehen werden. Sowohl der Kompressor als auch die Pumpe können

oberhalb der Erdoberfläche angeordnet und über eine Druckmittelleitung mit der Rammvorrichtung verbunden sein.

[0018] Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Verriegelungselement und das Steuerelement einen Kolben bilden, in den das Druckmittel beim Betrieb des Schlagwerks eindringt und dadurch das Verriegelungselement in seiner Verriegelungsstellung hält. Dadurch kann das Verriegelungselement mit Hilfe des Druckmittels einfach in die Ausnehmung hineingedrückt werden.

[0019] Dabei ist es vorteilhaft, wenn das Druckmittel durch eine in einem Abschnitt längs des Steuerelements vorgesehene Durchgangsöffnung tritt, wobei die im Steuerelement vorgesehene Durchgangsöffnung mit einer zu dem Kolben führenden Durchgangsöffnung verbunden ist, sodass der Druck des Druckmittels im Kolben diesen auseinanderdrückt und in seiner Verriegelungsposition hält. Dadurch kann einfach eine Andruckkraft des Verriegelungselements in der Verriegelungsstellung erzeugt werden. Durch diese Kraft wird das Verriegelungselement in die Ausnehmung hineingedrückt und somit in seiner Verriegelungsposition gehalten.

[0020] Dabei ist es vorteilhaft, wenn ein Dichtelement vorgesehen ist, das zueinander verschiebbare Elemente des Kolbens gegeneinander abdichtet und einen Austritt des Druckmittels im Bereich des Kolbens vermindert oder verhindert. Dadurch steht das zugeführte Druckmittel zum Betrieb des Schlagwerks zur Verfügung. Ferner muss das aus dem Kolben sonst austretende Druckmittel nicht abgeleitet werden.

[0021] Der Winkelversatz der ersten Winkelstellung und der zweiten Winkelstellung beträgt vorzugsweise 90°. Bei anderen Ausführungsformen kann ein anderer Winkelversatz vorgesehen sein, beispielsweise 180°. Ferner können Mittel vorgesehen sein, die eine Verschiebung des Steuerelements entlang der Längsachse der Rammvorrichtung verhindern. Dadurch wird die Gefahr verringert, dass Schmutz zwischen einem Gehäuse der Rammvorrichtung und dem aus diesem Gehäuse ragenden Ende des Steuerelements eindringt. Ferner ist es vorteilhaft, am maschinenseitigen Ende der Rammvorrichtung mindestens eine Aufnahme zur Verbindung der Rammvorrichtung mit mindestens einem Nachziehseil vorzusehen. Mit Hilfe eines mit der Rammvorrichtung verbundenen Nachziehseils kann eine Sofortverrohrung des mit Hilfe der Rammvorrichtung erzeugten Hohlraums durchgeführt werden.

[0022] Ferner ist es besonders vorteilhaft, mehrere Feststelleinrichtungen vorzusehen, die jeweils mindestens ein, vorzugsweise zwei, drei oder vier, Verriegelungselemente haben und die einen Abstand in Längsrichtung des Steuerelements und/oder der Rammvorrichtung zueinander haben. Dadurch kann die Andruckkraft der Verriegelungselemente in die Ausnehmungen auf einfache Art und Weise verteilt werden. Über eine Dimensionierung der Zuführung des Druckmittels kann die durch das Verriegelungselement mit Hilfe des Druckmittels ausgeübte Haltekraft relativ einfach eingestellt werden. Insbesondere können zwei, drei oder vier Feststelleinrichtungen vorgesehen werden. Als gehäusefestes Teil bzw. gehäusefeste Ausnehmung wird allgemein ein drehfest mit dem Gehäuse der Rammvorrichtung verbundenes Teil bzw. eine drehfest mit dem Gehäuse verbundene Ausnehmung oder eine in das Gehäuse eingebrachte Ausnehmung angesehen.

[0023] Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, die die Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0024] Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt einer Rammvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 einen Querschnitt durch die Rammvorrichtung nach Figur 1 im Bereich einer Feststelleinheit zum Fixieren der Winkelposition eines Steuerrohrs;

Figur 3 einen Querschnitt durch die Rammvorrichtung nach Figur 1 im Bereich eines Drehbereichsbegrenzers zur Begrenzung der Winkelverstellung des Steuerrohrs;

Figur 4 einen Längsschnitt durch eine Endverschraubung der Rammvorrichtung nach Figur 1 zusammen mit einem Abschnitt des Steuerrohrs und dem Drehbereichsbegrenzer;

Figur 5 einen Querschnitt durch eine Rammvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, bei der ein Drehbereichsbegrenzer mit der Feststelleinheit kombiniert ist;

Figur 6 einen Querschnitt durch eine Rammvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung mit einer Dichtelemente aufweisenden Feststelleinheit;

Figur 7 einen Längsschnitt durch eine Rammvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung; und

Figur 8 einen Längsschnitt durch eine Rammvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung.

[0025] In Figur 1 ist ein verkürzter Längsschnitt einer pneumatischen Rammvorrichtung 10 dargestellt. Die Rammvorrichtung 10 ist Bestandteil eines Rammbohrgerätes zum Einbringen eines Hohlraums in Erdreich, in dem dann Kabel und/oder Rohre eingezogen werden können.

[0026] Die Rammvorrichtung 10 hat ein Gehäuse 12, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als zylindrisches Hohlprofil ausgebildet ist. Am vorderen Ende des Gehäuses 12 ist ein Rammkopf 11 mit dem Gehäuse 12 verbunden, dessen Form die Durchdringung von Erdreich erleichtert. Im Gehäuse 12 ist ein Schlagkolben 13 angeordnet, durch dessen Bewegung wahlweise eine Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung der Rammvorrichtung 10 bewirkt wird. Aus dem Gehäuse 12 steht seitlich ein Querbolzen 17 hervor, der in eine im Schlagkolben 13 vorgesehene Längsnut 18 eingreift. Dadurch erfolgt eine Längsführung des Schlagkolbens 13 bei einer axialen Bewegung, d. h. bei einer Bewegung entlang der Längsachse der Rammvorrichtung 10. Eine Verdrehung des Schlagkolbens 13 während des Betriebs wird durch die Längsführung verhindert.

[0027] Die Rammvorrichtung 10 hat ein Steuerrohr 14, das durch eine am maschinenseitigen Ende der Rammvorrichtung 10 das Gehäuse 12 verschließende Endverschraubung 15 geführt ist. Das Steuerrohr 14 ist in der Endverschraubung 15 drehbar angeordnet. Der Schlagkolben 13 hat zur Steuerung des Druckluftflusses mindestens eine Querbohrung 16.

[0028] Das Steuerrohr 14 hat an seinem vorderen Ende und an Querbohrungen 14a, 14b im Steuerrohr 14 Steuerkanten, die zum Ausführen einer Vorwärtsbewegung der Rammvorrichtung 10 in einer ersten Stellung zu der mindestens einen Querbohrung 16 des Schlagkolbens 13 angeordnet und bei einer Rückwärtsbewegung der Rammvorrichtung 10 in einer zweiten Stellung zu der mindestens einen Querbohrung 16 des Schlagkolbens 13 angeordnet sind. Die Positionsänderung der Kanten relativ zur Querbohrung 16 wird durch eine Winkelverstellung, d. h. durch eine Drehung, des Steuerrohrs 14 um einen dafür vorgesehenen Winkelversatz von beispielsweise 90° erreicht. Beim Vorwärtsbetrieb trifft die Vorderseite des Schlagkolbens 13 mit möglichst hoher kinetischer Energie auf die Innenseite des Rammkopfs 11, sodass die gesamte Rammvorrichtung 10 in diese Bewegungsrichtung beschleunigt wird und eine Vorwärtsbewegung ausführt. Bei der Vorwärtsbewegung wird das den Kopf 11 umgebende Erdreich verdrängt. Die Rückführung des Kolbens 13 erfolgt derart, dass dieser nicht oder mit nur relativ geringer kinetischer Energie an einem rückseitigen Anschlag auftrifft. Als rückwärtiger Anschlag dient bei der Rammvorrichtung 10 die dem Schlagkolben 13 zugewandte Seite der Endverschraubung 15.

[0029] Bei einer Umsteuerung der Rammvorrichtung 10 zum Ausführen einer Rückwärtsbewegung wird die zugeführte Druckluft über die Steuerkanten des Steuerrohrs 14 und die Querbohrungen 16 im Schlagkolben 13 so in den Bereich zwischen dem Kopf 11 und der Vorderseite des Schlagkolbens 13 eingeleitet, dass der Schlagkolben 13 mit möglichst hoher kinetischer Energie auf den durch die Endverschraubung 15 gebildeten Endanschlag auftrifft und dadurch die gesamte Rammvorrichtung 10 in Richtung des maschinenseitigen Endes bewegt wird. Die Änderung der Bewegungsrichtung erfolgt somit einfach durch eine Drehung des Steuerrohrs 14 um einen dafür erforderlichen Winkelversatz. An dem durch die Endverschraubung 15 hindurchragenden Ende des Steuerrohrs 14 ist ein Maschinenschlauch 25 über eine Schlauchmutter 24 mit dem Steuerrohr 14 verbunden. Die Schlauchmutter 24 ist dabei so auf ein Außengewinde des Steuerrohrs 14 geschraubt, dass das Längsspiel des Steuerrohrs 14 vermieden wird. Dazu wird das Steuerrohr 14 an einer in der Endverschraubung 15 ausgebildeten Schulter 19 in zwei Richtungen axial gehalten. An der zum Rammkopf 11 zugewandten Seite der Schulter 19 liegt ein Vorsprung des Steuerrohrs 14 an. Auf der vom Kopf 11 abgewandten Stirnseite der Schulter 19 liegt die Stirnseite der Schlauchmutter 24 an. Am maschinenseitigen Ende der Endverschraubung 15 schließt sich eine Endtülle 50 an, in den beispielsweise ein einzuziehendes Rohr gesteckt werden kann. Die Endverschraubung 15 ist fest mit dem Gehäuse 12 verbunden, vorzugsweise über eine Schraubverbindung.

[0030] Zum Fixieren einer Winkelposition des Steuerrohrs 14 ist eine Feststelleinrichtung 20 vorgesehen. Die Feststelleinrichtung 20 hat zwei mit dem Steuerrohr 14 drehfest verbundene radial verstellbare Verriegelungselemente 22, 23, die zumindest in ihrer Verriegelungsposition aus gegenüberliegenden Seiten des Steuerrohrs 14 hervorstehen. Die Verriegelungselemente sind mit Hilfe einer Feder 30 vorgespannt, sodass sie nach außen gegen die Innenseite der Endverschraubung 15 gedrückt werden. Die Verriegelungselemente 22, 23 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel bolzenförmig ausgebildet und insbesondere zur einfacheren Montage der Feder 30 hohl ausgebildet. Die der Innenseite der Endverschraubung 15 zugewandte Seite der Verriegelungselemente 22, 23 ist geschlossen. Vorzugsweise ist die Stirnseite zur Mantelfläche des bolzenförmigen Verriegelungselements 22, 23 hin abgerundet, vorzugsweise als Halbkugel ausgebildet. Bei alternativen Ausführungsformen kann auch eine Schräge vorgesehen sein. Im Steuerrohr 14 ist für jedes Verriegelungselement 22, 23 eine Aufnahmebohrung vorgesehen. Die Aufnahmebohrung und das Verriegelungselement 22, 23 bilden jeweils einen Kolben 28, 29, der mit der Innenbohrung des Steuerrohrs 14 verbunden ist, sodass die in das Steuerrohr 14 zum Antrieb des Schlagkolbens 13 eingebrachte Druckluft auch den Druck in den durch die Verriegelungselemente 22, 23 und die für diese im Steuerrohr 14 vorgesehenen Öffnungen gebildeten Kolben 28, 29 erhöht. In der Innenseite sind für die erste Winkelstellung des Steuerrohrs 14 zum Vorwärtsbetrieb und für die zweite Winkelstellung des Steuerrohrs Rückwärtsbetrieb jeweils zwei Ausnehmungen vorgesehen, in die die Verriegelungselemente sowohl mit der Federkraft der Feder 30 als auch beim Antrieb des Schlagkolbens 16 zusätzlich mit dem Betriebsdruck der Druckluft in die jeweilige Ausnehmung gedrückt werden. Somit ist das Steuerrohr 14 sowohl in der

ersten Winkelposition Vorwärtsbetrieb als auch in der zweiten Winkelposition Rückwärtsbetrieb mit Hilfe der Feststelleinrichtung 20 fixierbar und arretierbar.

[0031] In Figur 2 ist ein Querschnitt durch die Feststelleinrichtung 20 in der Schnittebene A-A nach Figur 1 dargestellt. Elemente mit gleicher Funktion oder gleichem Aufbau haben dieselben Bezugszeichen.

[0032] Die Endverschraubung 15 hat eine zylindrische Ausnehmung, in die ein zylindrischer Bereich des Steuerrohrs 14 eingesetzt ist, wobei zwischen dem Steuerrohr 14 und der Endverschraubung 15 in diesem Bereich aufgrund der jeweiligen Abmessungen ein Spalt 15a vorgesehen ist. Abweichend von dem zylindrischen Querschnitt sind im Bereich der Feststelleinrichtung 20 Ausnehmungen 32 bis 35 vorgesehen, die in einem Winkelabstand von 90° angeordnet sind. Durch die Ausnehmungen 32 bis 35 wird bei diesem Ausführungsbeispiel die zylindrische Ausnehmung der Endverschraubung 15 zu einer Öffnung mit einem im Wesentlichen quadratischen Querschnitt erweitert. Die Ecken des quadratischen Querschnitts sind abgerundet, vorzugsweise komplementär zu den halbkugelförmigen Stirnseiten der Verriegelungselemente 22, 23. Mit Hilfe der Feder 30 werden die Verriegelungselemente 22, 23 je nach Winkelstellung des Steuerrohrs 14 jeweils in gegenüberliegende Vertiefungen 32, 33 oder 34, 35 gedrückt. Bei einer Beaufschlagung der Rammvorrichtung 10 mit Druckluft, die über den Maschinenschlauch 25 zugeführt wird, werden die Verriegelungselemente 22, 23 in die Vertiefungen 32, 33 bzw. alternativ in die Vertiefungen 34, 35 gedrückt und dort gehalten. Durch diese durch die Druckluft erzeugten Andruckkräfte wird ein Umsteuern der Bewegungsrichtung durch eine unbeabsichtigte Drehung des Steuerrohrs 14, auch bei einem Betrieb der Rammvorrichtung 10, sicher vermieden.

[0033] In Figur 3 ist ein Querschnitt durch die Rammvorrichtung nach Figur 1 entlang der Schnittlinie B-B im Bereich eines Drehbereichsbegrenzers gezeigt. Dieser Drehbereichsbegrenzer dient zur Begrenzung der Winkelverstellung des Steuerrohrs 14, sodass nur eine Verstellung um maximal 90° bzw. um einen anderen gewünschten Drehbereich möglich ist. Im Steuerrohr 14 ist eine Ausnehmung 36 vorgesehen, die bei einer Drehung des Steuerrohrs 14 ihre Lage relativ zu einem fest mit der Verschraubung 15 verbundenen Anschlagstift ändert. Dieser Anschlagstift ist in Figur 4 mit dem Bezugszeichen 37 bezeichnet. Durch diesen Anschlagstift 37 ist die Ausnehmung 36 auf einen gewünschten Winkelverstellbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel auf 90°, begrenzt.

[0034] In Figur 5 ist ein Querschnitt einer Feststelleinrichtung 20a einer Rammvorrichtung 10 gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Bei dieser zweiten Ausführungsform ist ein Drehbereichsbegrenzer mit der Feststelleinheit 20a kombiniert. Dazu sind in die Endverschraubung 15 gegenüber den Ausnehmungen 32 bis 35 alternative Ausnehmungen 40 bis 43 eingebracht, die jeweils eine Anschlagflanke 44 bis 47 haben. Die Anschlagflanken 44 bis 47 verhindern eine Drehung des Steuerrohrs 14 in die Drehrichtung der Anschlagflanke 44 bis 47, wenn das jeweilige Verriegelungselement 22, 23 an der Anschlagflanke 44 bis 47 anliegt. Dadurch kann durch die Ausnehmungen 40 bis 43 zur Fixierung der Lage der Verriegelungselemente 22, 23 und zur Drehbereichsbegrenzung des Steuerrohrs 14 genutzt werden.

[0035] In Figur 6 ist ein Querschnitt durch eine Rammvorrichtung 10 gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung mit einer Dichtelemente aufweisenden Feststelleinheit 20b dargestellt. Die Rammvorrichtung 10 gemäß der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der Rammvorrichtung 10 gemäß der zweiten Ausführungsform dadurch, dass im Verstellbereich der Verriegelungselemente 22, 23 relativ zum Steuerrohr 14 jeweils mindestens eine umlaufende Dichtung 48, 49 vorgesehen ist, die den durch das Steuerrohr 14 und die Verriegelungselemente 22, 23 gebildeten Kolben 28, 29 abdichten, sodass keine Druckluft oder nur geringe Mengen Druckluft zwischen dem Steuerrohr 14 und den Verriegelungselementen 22, 23 entweichen und beispielsweise in den Zwischenraum 15a gelangen können.

[0036] In Figur 7 ist ein verkürzter Längsschnitt einer Rammvorrichtung 10a gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der am maschinenseitigen Ende der Rammvorrichtung 10a ein Endkonus 50 zum Schutz des Schlauchanschlusses vorgesehen ist. In den durch eine Vorwärtsbewegung der Rammvorrichtung 10a erzeugten Hohlraum einzuziehende Rohre oder Schläuche können bei dieser Ausführungsform der Erfindung auch außen auf dem maschinenseitigen Aufnahmebereich 51 des Endkonus 50 geschoben und dort fixiert werden, sodass auch mit dem Endkonus 50 eine Sofortverrohrung durchgeführt werden kann.

[0037] In Figur 8 ist ein verkürzter Längsschnitt durch eine Rammvorrichtung 10b gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist am maschinenseitigen Ende der Rammvorrichtung 10b in gleicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 eine Endtülle 26 mit der Endverschraubung 15 verbunden. Zusätzlich sind Aufnahmebohrungen 53 mit Innengewinde zum Anschluss von mindestens einem Nachziehseil 52 vorgesehen, mit deren Hilfe die einzuziehenden Rohre oder Schläuche nachgezogen werden können. Die Aufnahmebohrungen 53 und die Nachziehseile 52 können auch bei den anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen werden.

[0038] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Verriegelungselemente 22, 23 beim Betrieb der Rammvorrichtung 10 mit einem Arbeitsdruck von 6 bis 7 bar in die Ausnehmungen 32 bis 35, 40 bis 43 gedrückt, sodass dies durch den Arbeitsdruck des Druckmittels (Druckluft) nach außen in die Ausnehmungen 32 bis 34, 40 bis 43 gedrückt werden. Dadurch ist ein Verdrehen des Steuerrohrs 14 weder gewollt noch ungewollt möglich. Erst nach dem Reduzieren des Drucks ist ein Umsteuern zur Änderung der Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung 10 wieder möglich. Die Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung 10 wird somit mit Hilfe des Druckmittels im vorliegenden

Ausführungsbeispiel blockiert, bis nur noch ein geringer Arbeitsdruck oder nur noch der durch das Druckmittel im Steuerrohr 14 bewirkte statische Druck im Kolben 28, 29 anliegt.

[0039] Durch die Dichtungen 48, 49 bei der dritten Ausführungsform der Erfindung wird ein ungewollter Austritt des Druckmittels verhindert, sodass kein Druckabfall des Arbeitsdrucks über die Kolben 28, 29 auftritt und das Druckmittel und der Arbeitsdruck zur Bewegung der Rammvorrichtung 10, 10a, 10b zur Verfügung steht. Diese oder andere Dichtungen 48, 49 können auch bei den anderen Ausführungsformen der Erfindung vorgesehen werden.

[0040] Die Umsteuerung der Bewegungsrichtung der Rammvorrichtung 10, 10a, 10b erfolgt durch ein Drehen des Maschinenschlauchs 25 um mindestens 90°, sodass das Steuerrohr 14 so weit verdreht wird, bis der jeweilig vorgesehene Drehbereichsbegrenzer eine weitere Drehung des Steuerrohrs 14 in diese Drehrichtung verhindert. Um axiale Verschiebungen des Steuerrohrs 14 zu verhindern, wird die Schlauchmutter 24 mit dem an der Schlauchmutter 24 befestigten Maschinenschlauch 24 bei der Montage der Rammvorrichtung 10, 10a, 10b so weit auf das Steuerrohr 14 geschraubt, bis sich das Steuerrohr 14 nicht mehr in der Verschraubung 15 drehen lässt. Anschließend wird die Schlauchmutter 24 so weit gelöst, bis sich das Steuerrohr 14 gerade drehen lässt und eine Umsteuerung der Bewegungsrichtung möglich ist. Die Endverschraubung 15 kann an ihrem maschinenseitigen hinteren Ende ein Außengewinde haben, sodass verschiedene Endadapter, wie die Endtülle 26 oder der Endkonus 50 aufgeschraubt werden können. Mit Hilfe dieser Endadapter 26, 50 kann die Endverschraubung 15 gekontert und somit im Gehäuse 12 der Rammvorrichtung 10 gesichert werden. Die Verriegelungselemente 22, 23 und/oder die Kolben 28, 29 sind so dimensioniert, dass beim Anliegen des Arbeitsdrucks im Steuerrohr 14 die Laufrichtung der Rammvorrichtung 10 blockiert ist.

[0041] Anders als in den Ausführungsbeispielen gezeigt, kann die Feststelleinrichtung 20, 20a, 20b auch nur ein Verriegelungselement 22, 23 oder drei oder vier Verriegelungselemente 22, 23 haben. Die Verriegelungselemente 22, 23 sind vorzugsweise in gleichen Winkelabständen um das Steuerrohr 14 angeordnet. Entsprechend sind die in den Ausführungsbeispielen gezeigten zwei Verriegelungselemente in einem Winkelabstand von 180° angeordnet. Bei den alternativen Ausführungsformen sind dann die drei Verriegelungselemente in einem Winkelabstand von 120° und die vier Verriegelungselemente in einem Winkelabstand von 90° zueinander um das Steuerrohr 14 herum angeordnet. Ferner können mindestens zwei Feststelleinrichtungen 20, 20a, 20b entlang des Steuerrohrs 14 jeweils mit einem oder mehreren Verriegelungselementen 22, 23 vorgesehen werden. Dadurch kann die Haltekraft zur Arretierung des Steuerrohrs 14 einfach vervielfacht werden, wobei die Andruckkraft über eine Vielzahl von Vertiefungen in mehreren Gehäuseabschnitten verteilt wird.

Bezugszeichenliste

[0042]

10	Rammvorrichtung
11	Rammkopf
12	Gehäuse
13	Schlagkolben
14	Steuerrohr
14a, 14b	Durchlassöffnung
15	Endverschraubung
16	Querbohrung
17	Querbolzen
18	Längsnut
19	Schulter/Axiallager
20	Feststelleinrichtung
21	Innenbohrung Steuerrohr
22, 23	Verriegelungselement
24	Schlauchmutter
25	Maschinenschlauch
26	Endtülle
28, 29	Kolben
30	Feder
32, 33, 34, 35, 40 bis 43	Ausnehmung
36	Ausnehmung Drehbereichsbegrenzer
37	Anschlagstift
44 bis 47	Anschlagflanke
48, 49	Dichtung
50	Endkonus

51 Anschlussbereich

52 Nachziehseil

5 53 Aufnahme

Patentansprüche

- 10 1. Rammvorrichtung
mit einem Gehäuse (12, 15), in dem ein durch ein Druckmittel antreibbares Schlagwerk zum Antrieb der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) angeordnet ist,
mit einem Steuerelement (14), das die Bewegung eines Schlagelements (13) des Schlagwerks in einer ersten Winkelstellung des Steuerelements (14) relativ zu dem zumindest einen Abschnitt des Steuerelements (14) umge-
15 benen Gehäuse (12, 15) derart steuert, dass die Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) eine Vorwärtsbewegung ausführt, und in einer zweiten Winkelstellung des Steuerelements (14) relativ zu dem Gehäuse (12, 15) derart steuert, dass die Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) eine Rückwärtsbewegung ausführt,
mit einer Feststelleinrichtung (20, 20a, 20b), die das Steuerelement (14) in der ersten und/oder zweiten Winkelstellung relativ zum Gehäuse (12, 15) hält,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststelleinrichtung (20, 20a, 20b) mindestens ein mit dem Steuerelement (14) drehfest verbundenes, radial verstellbares Verriegelungselement (22, 23) umfasst, das in einer Verriegelungsstellung in eine Ausnehmung (32 bis 35, 40 bis 43) eines gehäusefesten Teils (12, 15) eingreift.
- 25 2. Rammvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmittel zum Antrieb des Schlagwerks das Verriegelungselement (22, 23) zumindest beim Antrieb der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) in seiner Verriegelungsstellung hält.
- 30 3. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Ausnehmung (32, 33, 40, 41) und mindestens eine zweite Ausnehmung (33, 34, 42, 43) vorgesehen sind, wobei das Verriegelungselement (22, 23) in seiner Verriegelungsstellung in der ersten Winkelstellung des Steuerelements (14) in die erste Ausnehmung (32, 33, 40, 41) eingreift und in der zweiten Winkelstellung des Steuerelements (14) in die zweite Ausnehmung (33, 34, 42, 43) eingreift.
- 35 4. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feststelleinrichtung (20, 20a, 20b) zwei jeweils mit dem Steuerelement (14) drehfest verbundene radial verstellbare Verriegelungselemente (22, 23) umfasst, die jeweils in ihrer Verriegelungsstellung in jeweils eine Ausnehmung (32 bis 35, 40 bis 43) des gehäusefesten Teils (12, 15) eingreifen,
wobei das Druckmittel zum Antrieb des Schlagwerks zumindest beim Antrieb der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) jedes Verriegelungselement (22, 23) in seiner Verriegelungsstellung hält.
40
5. Rammvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest jeweils ein Abschnitt jedes Verriegelungselements (22, 23) in seiner Verriegelungsposition radial von dem Steuerelement (14) absteht, wobei die Verriegelungselemente (22, 23) an einander gegenüberliegenden Seiten des Steuerelements (14) angeordnet sind.
- 45 6. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine radiale Verstellbewegung des Verriegelungselements (22, 23) in seine Verriegelungsposition und aus seiner Verriegelungsposition orthogonal zur Längsachse des Steuerelements (14) verläuft.
- 50 7. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (22, 23) in seiner Verriegelungsstellung vorgespannt ist.
8. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Ausnehmung (32 bis 35, 40 bis 43) in der Innenseite des als Hohlprofil ausgebildeten, vorzugsweise zylindrischen Gehäuseabschnitts (12) oder in einem mit dem Gehäuse (12) drehfest verbundenen Element (15) ausgebildet
55 ist.
9. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Anschlag (44 bis 47, 36, 37) zur Begrenzung der Winkelstellung des Steuerelements (14) zumindest in einer Dreh-

richtung vorgesehen ist.

- 5 10. Rammvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Anschlagselemente (44 bis 47, 36, 37) vorgesehen sind, wobei ein erstes Anschlagselement (44, 45) die Winkelstellung des Steuerelements (14) in einer ersten Drehrichtung begrenzt und ein zweites Anschlagselement (46, 47) die Winkelstellung des Steuerelements (14) in einer zur ersten Drehrichtung entgegengesetzten zweiten Drehrichtung begrenzt.
- 10 11. Rammvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Begrenzen der Winkelstellung des Steuerelements (14) das Verriegelungselement (22, 23) an dem jeweiligen Anschlagselement anschlägt.
- 15 12. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Verriegelungselement (22, 23) an seinem dem Steuerelement (14) abgewandten Ende zumindest einen abgeschrägten oder einen abgerundeten Abschnitt hat, der bei einer Drehung des Steuerelements (14) eine Bewegung des Verriegelungselements (22, 23) aus der Ausnehmung (32 bis 35, 40 bis 43) heraus ermöglicht, wenn das Verriegelungselement (22, 23) nicht mit Hilfe des Druckmittels in seiner Verriegelungsposition gehalten wird.
- 20 13. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (22, 23) und das Steuerelement (14) einen Kolben (28, 29) bilden, in den das Druckmittel beim Antrieb des Schlagwerks eindringt und **dadurch** das Verriegelungselement (22, 23) in seiner Verriegelungsstellung hält.
- 25 14. Rammvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckmittel durch eine in einem Abschnitt längs des Steuerelements (14) vorgesehene Durchgangsöffnung (21) tritt, wobei die im Steuerelement (14) vorgesehene Durchgangsöffnung (21) mit einer zu dem Kolben (28, 29) führenden Durchgangsöffnung verbunden ist, sodass der Druck des Druckmittels im Kolben (28, 29) diesen auseinanderdrückt und das Verriegelungselement (22, 23) in seiner Verriegelungsposition hält.
- 30 15. Rammvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (14, 19, 24) vorgesehen sind, die eine Verschiebung des Steuerelements (14) entlang der Längsachse der Rammvorrichtung (10, 10a, 10b) verhindern.

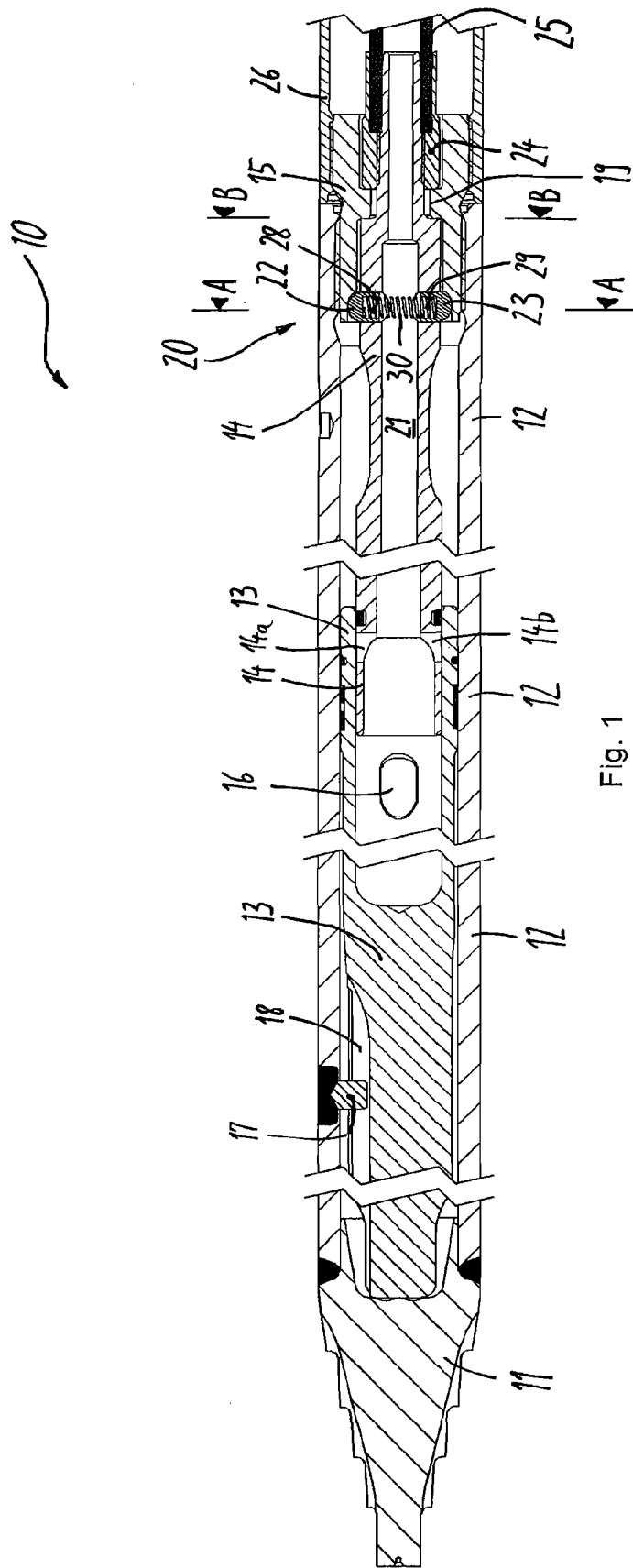


Fig. 1

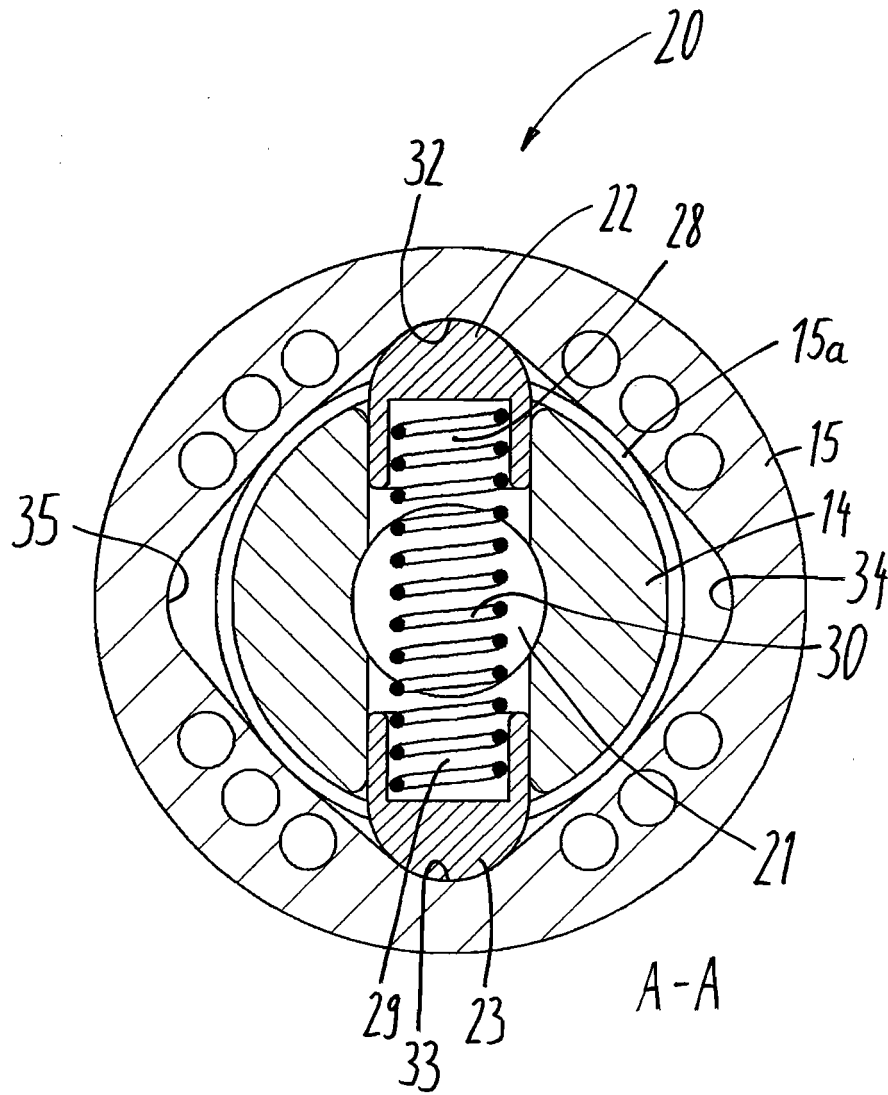


Fig. 2

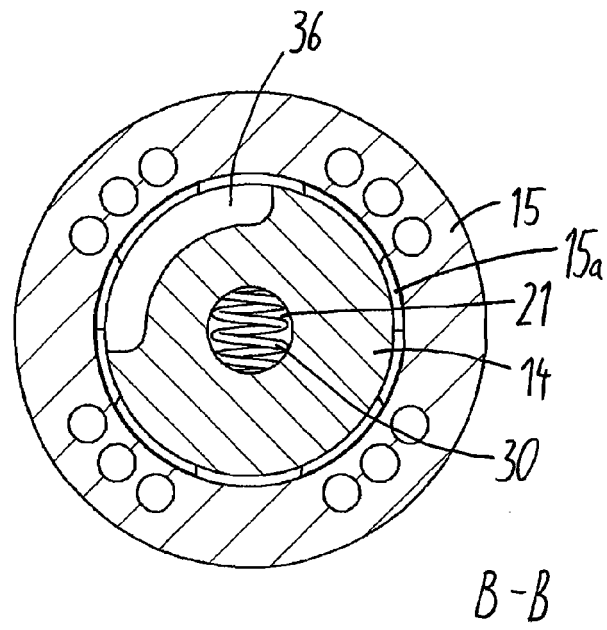


Fig. 3

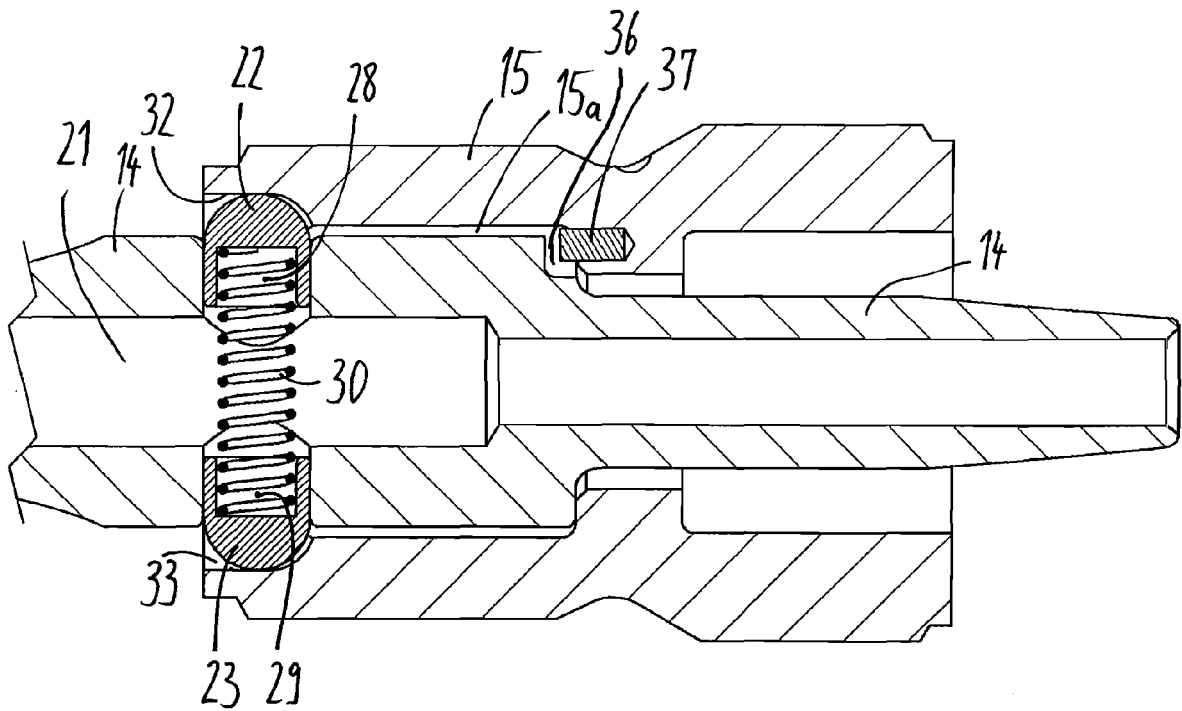


Fig. 4

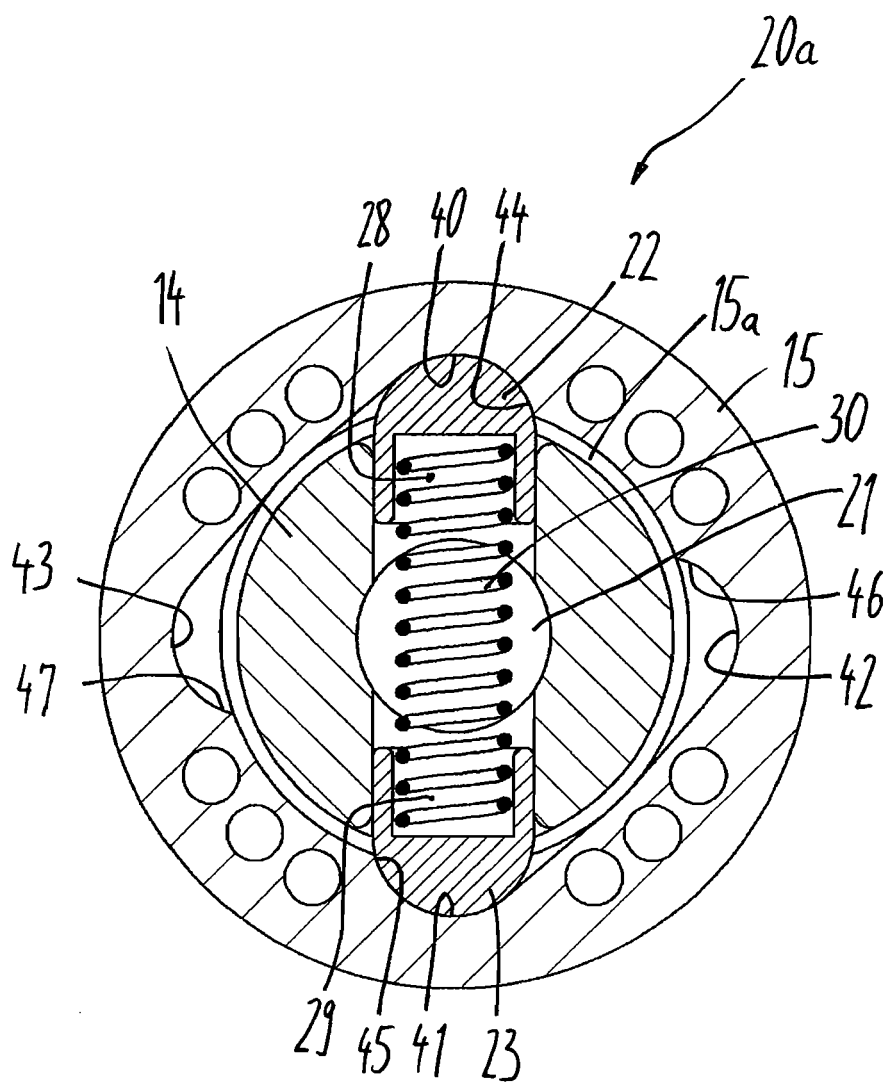


Fig. 5

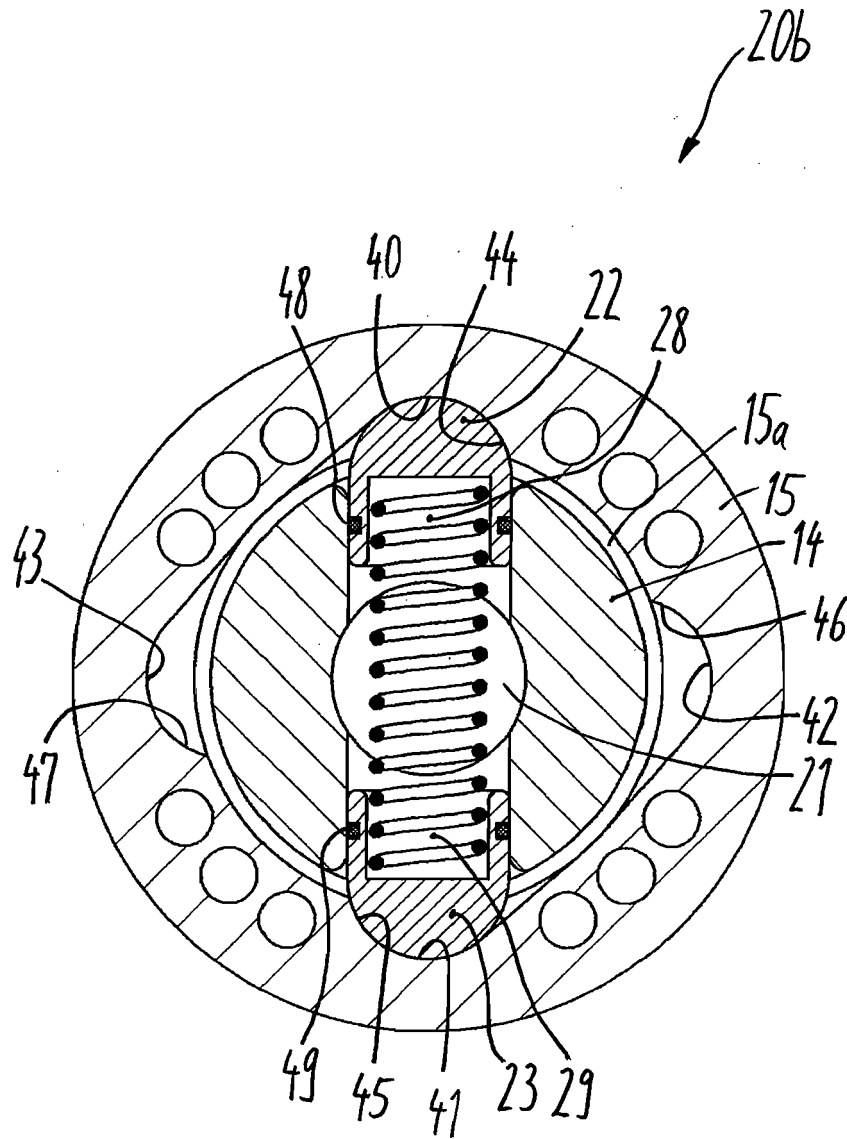


Fig. 6

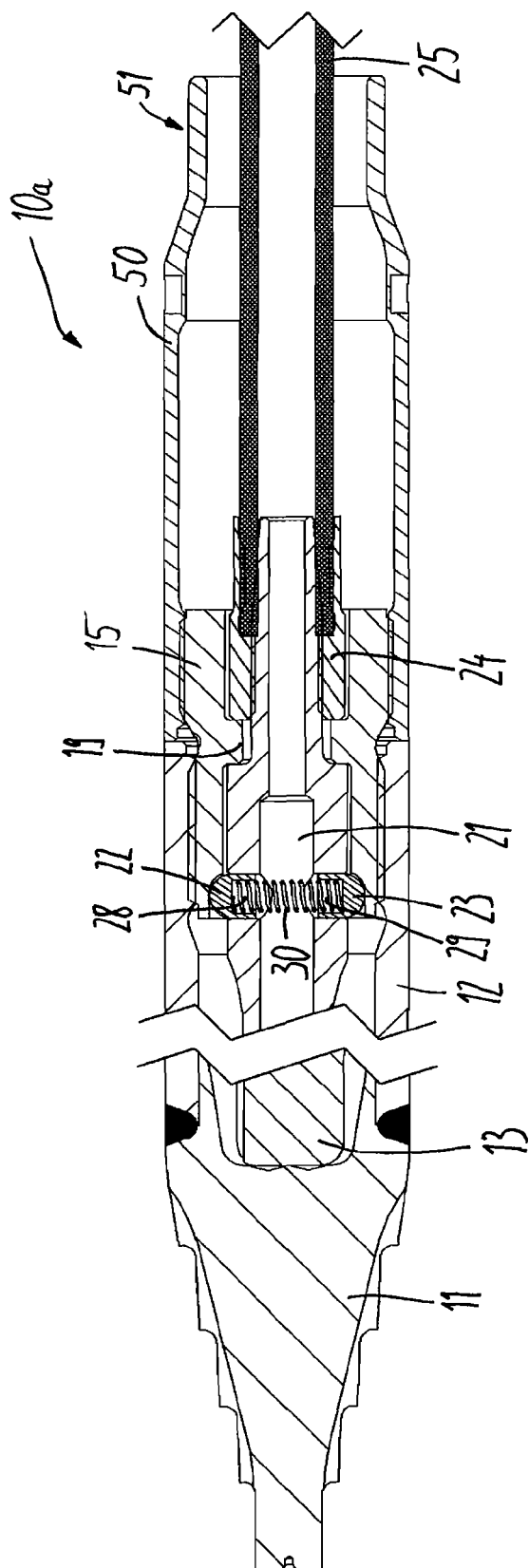


Fig. 7

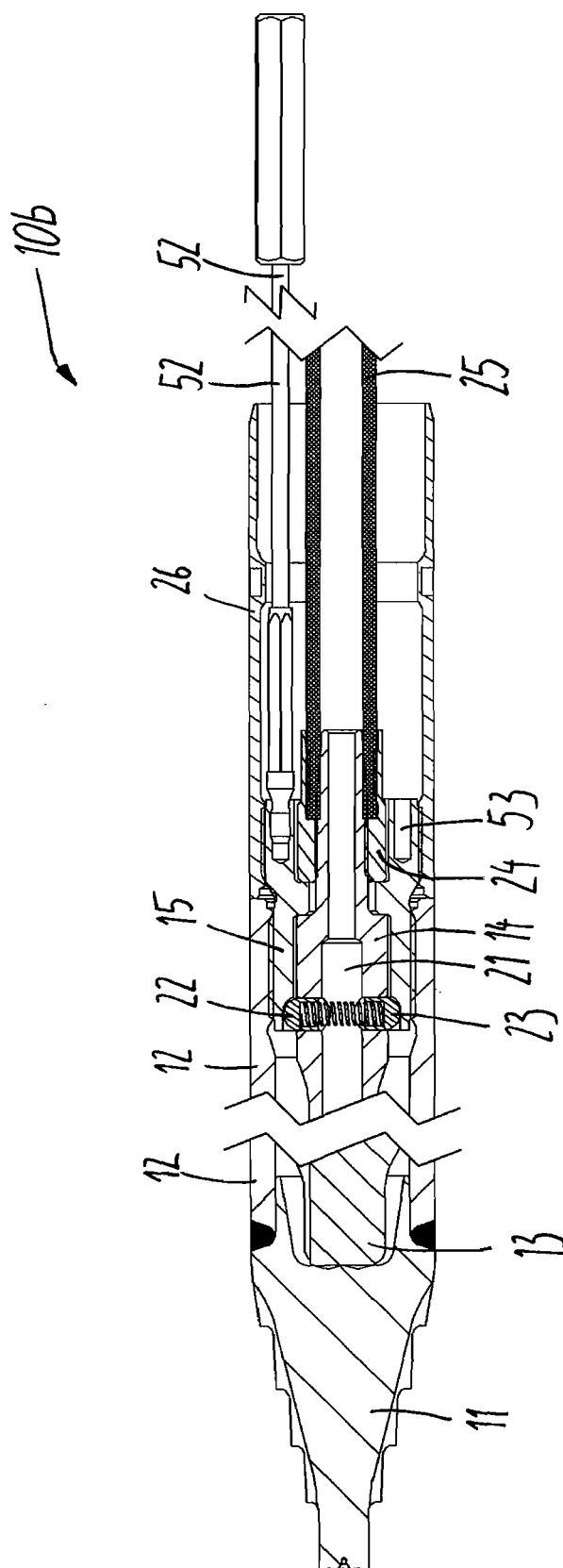


Fig. 8

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 4105201 A1 [0002]