

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 805 258 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.11.1997 Patentblatt 1997/45

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 4/14**

(21) Anmeldenummer: **97106977.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB LI

(30) Priorität: **02.05.1996 DE 19617603**

(71) Anmelder: **Tracto-Technik Paul Schmidt
Spezialmaschinen
57368 Lennestadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hesse, Alfons
57368 Lennestadt (DE)**

• **Balve, Gerhard
57368 Lennestadt (DE)**
• **Püttmann, Franz-Josef
57368 Lennestadt (DE)**

(74) Vertreter: **König, Reimar, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen,
Wilhelm-Tell-Strasse 14
40219 Düsseldorf (DE)**

(54) Umsteuerbares Rammbohrgerät

(57) Bei einem Rammbohrgerät zum Herstellen von Erdbohrungen mit einem in einem Gehäuse hin- und herbewegten Schlagkolben (8) ist auf einem in die Schlagkolbenkammer (7) hineinragenden Steuerrohr (4) eine Steuerhülse (10) geführt, deren axiale Lage die Bewegungsrichtung des Gerätes bestimmt. Um eine Bewegungsumkehr zu ermöglichen, ist eine Umsteuerkammer (14) mit einer im Steuerrohr (4) verlaufenden

Steuerluftleitung (18,19) und eine Vorlaufkammer (15) über eine Bohrung (20) mit dem Innern des die Betriebsluft in die Schlagkolbenkammer (7) zuführenden Steuerrohrs (4) verbunden. Demgemäß wird die Steuerhülse (10) in der einen Richtung mit Hilfe der Steuerluft und in der anderen Richtung mit Hilfe der Betriebsluft bewegt.

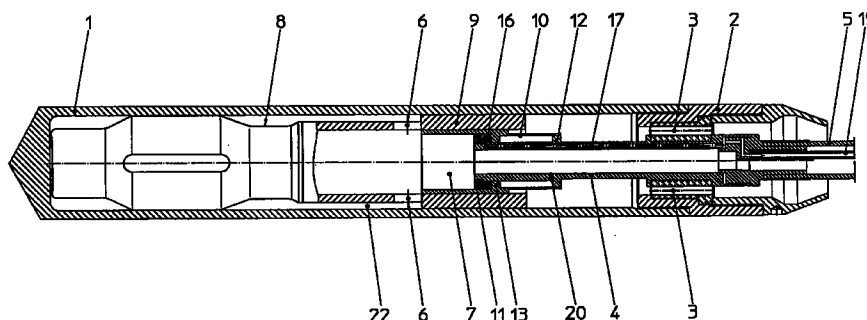


Fig.1

EP 0 805 258 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Rammbohrgerät insbesondere zum grabenlosen Herstellen von Erdbohrungen und zum Verlegen von Leitungen im Erdreich.

Derartige Rammbohrgeräte werden auch beim Aufweiten von Pilotbohrungen und zum zerstörenden Ersetzen erdverlegter Rohre eingesetzt; sie besitzen einen in einem Gehäuse mittels Druckluft hin- und herbewegbaren selbststeuernden Kolben, der seine kinetische Energie in einer vorderen Totpunktlage oder in einer hinteren Totpunktlage auf das Gehäuse überträgt. Auf diese Weise läßt sich das Gerät im Vorlauf oder im Rücklauf betreiben und beispielsweise beim Auftreffen auf ein Bodenhindernis oder beim Herstellen einer Sackbohrung im Rückwärtsgang aus der Erdbohrung herausbewegen.

Um das Gerät beispielsweise von Vorwärtslauf auf Rückwärtslauf umzuschalten, ist eine Umsteuerung erforderlich, die ein Abbremsen des Schlagkolbens in einer vorderen Totpunktlage im wesentlichen ohne Übertragung seiner kinetischen Energie auf das Gehäuse mit Hilfe der Betriebsluft sowie eine Rückwärtsverlegung der hinteren Totpunktlage bewirkt, die sicherstellt, daß der Schlagkolben seine kinetische Energie beispielsweise an einen rückwärtigen Innenkragen des Gehäuses abgibt.

Derartige Umsteuerungen sind in verschiedenen Versionen bekannt. So gibt es mechanisch mit Hilfe des Druckluftschlauchs und pneumatisch oder feder-pneumatisch mit Hilfe der Betriebsluft betätigte Umsteuerungen.

Aus der europäischen Offenlegungsschrift 0 484 839 ist auch bereits ein Rammbohrgerät bekannt, dessen pneumatische oder feder-pneumatische Umsteuerung nicht allein von der der Schlagkolbenkammer zugeführten Betriebsluft, sondern auch mit separat zugeführter Steuerluft arbeitet. Um dies zu ermöglichen, besitzt das Gerät ein im Schwanzende gelagertes feststehendes Steuerrohr, das von einem ebenfalls feststehenden konzentrischen kürzeren Steuerluftrohr derart umgeben ist, daß sich ein Ringkanal ergibt, der an eine Steuerluftleitung angeschlossen ist. Der Ringraum zwischen den beiden Rohren ist über eine Steuerluftöffnung mit einer Umsteuerkammer zwischen dem vorderen Teil des Steuerrohrs und einer Steuerbüchse verbunden. Die Steuerbüchse ist an ihrem vorderen Ende auf dem Steuerrohr und mit ihrem rückwärtigen Ende auf dem Steuerluftrohr verschiebbar gelagert und wird mit Hilfe der Steuerluft in die Vorlauf- und - nach einem Entlüften der Umsteuerkammer - mit Hilfe der im Arbeitsraum des Schlagkolbens anstehenden Betriebsluft in seine Rückauflage bewegt. Dies kann gegen die Kraft einer in der Umsteuerkammer angeordneten Feder geschehen.

Nachteilig ist dabei, daß die Umsteuerung aus drei konzentrischen Teilen, nämlich dem Steuerrohr, dem Steuerluftrohr und der Steuerbüchse besteht. Die Dreiteiligkeit bedingt nämlich nicht nur einen erhöhten Auf-

wand, sondern begrenzt auch den Außendurchmesser des Rammbohrgeräts nach unten hin, weil im Gehäusequerschnitt nicht nur der den Arbeitsraum des Schlagkolbens umgebende Schlagkolbenmantel, sondern auch die drei konzentrischen Rohre sowie der Ringkanal für die Steuerluft und die Umsteuerkammer untergebracht werden müssen.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Rammbohrgeräts besteht darin, daß dem erwähnten Ringraum zwischen dem Steuerrohr und dem Steuerluftrohr die Steuerluft über eine separate Steuerluftleitung zugeführt wird, die neben dem Arbeitsluftschlauch durch den von dem Rammbohrgerät geschaffenen Erdkanal verläuft. Hier kann es, insbesondere bei größeren Kanal-längen, zu Beschädigungen des Steuerluftschlauchs kommen, die ein Entlüften der Umsteuerkammer und demgemäß einen ungewollten Rücklauf des Gerätes bis in die Startgrube bewirken. Darüber hinaus ist das Mitschleppen des separaten Steuerluftschlauchs mit einer zusätzlichen Reibung und demgemäß mit einem über die Länge der Erdbohrung zunehmenden Energieverlust verbunden. Schließlich unterliegt der Steuerluftschlauch auch einem nicht unerheblichen Reibungsverschleiß, der die Betriebskosten erhöht.

Ein weiterer wesentlicher Nachteil ergibt sich, wenn das Rammbohrgerät mit einem Nachziehrrohr verbunden ist, das als Produktleitung im Erdreich verbleibt. In diesem Falle verläuft der Betriebsluftschlauch durch das Nachziehrrohr und befindet sich der zumeist mit mindestens einer Kupplung versehene Steuerluftschlauch außerhalb des Nachziehrohrs. Das setzt einen Ringraum zwischen dem Nachziehrrohr und dem umgebenden Erdreich voraus, der breit genug für die Aufnahme des Steuerluftschlauchs mit seinen Kupplungen ist. Das erfordert einen größeren Außendurchmesser des Rammbohrgeräts, als er im Hinblick auf den Durchmesser des Nachziehrohrs normalerweise in der Größenordnung von 80 bis 85% des Gerätedurchmessers erforderlich wäre, sowie eine dem größeren Außendurchmesser entsprechend größere Verdrängungsarbeit mit entsprechend größerem Energieaufwand. Darüber hinaus ergeben sich die oben bereits erwähnten Nachteile eines separaten Steuerluftschlauchs in verstärktem Maße, weil der Ringraum zwischen dem Nachziehrrohr und dem umgebenden Erdreich für den Steuerluftschlauch weniger Platz läßt als bei Geräten ohne Nachziehrrohr für den Steuerluft- und den Betriebsluftschlauch an freiem Kanalquerschnitt zur Verfügung steht.

Da die Steuerleitung außerhalb des Rammbohrgerätes in einem drucklosen Raum verläuft, wird die Umsteuerkammer beim Reißen oder bei einer leichten Beschädigung des Steuerluftschlauchs entlüftet, so daß das Gerät automatisch auf Rücklauf schaltet und rückwärts läuft - aus dem Erdreich heraus. Im Rammbohrgerät besteht die Abdichtung aus einem Dichtring zum Druckraum. Das heißt, daß sich beim Versagen nur eines Dichtringes die Maschine nicht mehr auf Rücklauf umsteuern läßt, da dann die Steuerkammer unter Druck

steht.

Selbst wenn auch der Steuerluftschlauch durch das Nachziehrrohr verlief, ergeben sich Probleme mit dem Rohrquerschnitt, der im unteren Bereich nicht in der Lage ist, zwei nebeneinander verlaufende Schläuche mit ihren Kupplungen aufzunehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß ein Teil des Rohrquerschnitts für die Abluft aus dem Rammbohrgerät frei bleiben muß.

Bei dem bekannten Gerät kann auch eine Druckfeder mit der Steuerluft auf die Steuerbüchse wirken; sie schiebt diese nach vorne in die Vorlaufstellung. Bei entlüfteter Steuerleitung wird die Steuerbüchse gegen den Druck der Feder, von dem Betriebsdruck der auf die Stirnfläche der Steuerbüchse wirkt, nach hinten geschoben. Ist es aber notwendig, den Betriebsdruck zu reduzieren, so kann es passieren, daß die Druckfeder die Steuerbüchse wieder vorschiebt, oder diese hin und her fliegt, so daß kein vernünftiger Betrieb möglich ist.

Wird die Kraft der Feder generell reduziert, so kann es sein, daß die Steuerbüchse von der Feder und der Steuerluft nicht nach vorne geschoben werden kann, weil diese zu schwach ist, im Vergleich zu der Betriebsdruckluft auf die Stirnfläche.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die vorerwähnten Nachteile zu beheben und insbesondere ein Rammbohrgerät mit einer Umsteuerung zu schaffen, die mit weniger Bauteilen auskommt und im Falle von Leckagen der Steuerluftzufuhr ein automatisches Umschalten von Vorlauf auf Rücklauf gewährleisten sollte.

Diese Forderungen erfüllt ein Rammbohrgerät mit einem in einem Gehäuse hin- und herbewegten Schlagkolben und einem in eine Schlagkolbenkammer hineinragenden Steuerrohr, bei dem erfindungsgemäß auf dem Steuerrohr eine Steuerhülse geführt ist und eine Umsteuerkammer mit einer Steuerluftleitung sowie eine Vorlaufkammer mit dem Steuerrohr in Verbindung steht. Demgemäß wird die Umsteuerkammer mit Steuerluft und die Vorlaufkammer mit Betriebsluft versorgt, d.h. die Steuerhülse wird in der einen Richtung mit Hilfe der Steuerluft und in der anderen Richtung mit Hilfe der Betriebsluft verstellt.

Vorzugsweise ist die Steuerhülse mit einem Innenkragen zwischen zwei im Abstand voneinander angeordneten Außenkragen des Steuerrohrs geführt. Die Kragen schaffen zwei Ringräume zwischen der Steuerhülse und dem Steuerrohr, von denen einer als Umsteuer- und einer als Vorlaufkammer fungiert. Um dies zu ermöglichen, kann im Steuerrohr im Bereich des einen Außenkragens ein Steuerluftkanal und im Bereich des anderen Außenkragens eine Betriebsluftbohrung angeordnet sein.

Der Steuerluftkanal kann mit einer im Steuerrohr verlaufenden Steuerluftleitung oder mit einem in der Steuerrohrwandung verlaufenden Steuerrohrkanal verbunden sein. In beiden Fällen ist ein Ringraum zwischen einem Nachziehrrohr und dem umgebenden Erdreich für eine Steuerluftleitung nicht erforderlich,

weil der Umsteuerkammer die Steuerluft von innen zugeführt wird.

Der rückwärtige Teil der Steuerhülse kann einen geringeren Außendurchmesser besitzen als der vordere Teil. Auf diese Weise entsteht eine Stufe, die als Steuerkante mit den Steueröffnungen im Schlagkolbenmantel zusammenwirkt und deren Lage den Zeitpunkt bestimmt, zu dem der Schlagkolben seine rückwärtige Umkehr- bzw. Totpunktlage erreicht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Die Gesamtansicht eines Rammbohrgeräts mit einer Umsteuerung in vereinfachter Darstellung,

Fig. 2 eine Umsteuerung des Rammbohrgeräts mit einer anderen Steuerluftzufuhr der Steuerhülse in ihrer Vorlaufstellung und

Fig. 3 eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung, jedoch mit der Steuerhülse in ihrer Rücklaufstellung.

Das Rammbohrgerät ist vom Konstruktions- und Arbeitsprinzip her betrachtet so aufgebaut wie das in der deutschen Patentschrift 21 57 259 beschriebene Rammbohrgerät, dessen Umsteuerung jedoch anders beschaffen ist; es besteht aus einem Gehäuse 1, in dessen rückwärtigem Teil ein gestufter Anschlagring 2 mit achsparallelen Abluftkanälen 3 angeordnet ist. Im Anschlagring 2 ist dreh- und verschiebefest ein Steuerrohr 4 gelagert, dessen rückwärtiges Ende mit einem Betriebsluftschlauch 5 verbunden ist. Das Steuerrohr 4 ragt mit seinem vorderen Ende in eine mit Steueröffnungen 6 versehene Kammer 7 eines Schlagkolbens 8.

Zwischen dem Steuerrohr 4 und dem die Schlagkolbenkammer 7 umgrenzenden Mantel 9 des Schlagkolbens 8 befindet sich eine axial bewegliche Steuerhülse 10, deren vorderer Teil auf einem mit dem Steuerrohr 4 verbundenen Außenkragen 11 und deren mittlerer Teil auf einem weiteren Außenkragen 12 des Steuerrohrs 4 gelagert ist. Die Steuerhülse 10 besitzt ihrerseits einen zwischen den beiden Außenkragen 11,12 angeordneten Innenkragen 13. Sämtliche Kragen sind gegenüber den zugehörigen Gleitflächen abgedichtet.

Die Kragen 11,12,13 begrenzen einerseits eine ringförmige Umsteuerkammer 14 und andererseits eine ebenfalls ringförmige Vorlaufkammer 15. Beide Kammern besitzen eine unterschiedliche Luftzufuhr; und zwar ist die Umsteuerkammer 14 über einen Steuerluftkanal 16 in einem Adapterstück mit einem Steuerrohrkanal 17 (Fig. 1) oder mit einer Steuerluftleitung 18 (Fig. 2,3) verbunden, über welche die Umsteuerkammer 14 mit Steuerluft beaufschlagt wird. Der Steuerrohrkanal 17 ist in ähnlicher Weise wie der Steuerluftkanal 16 mit einer im Innern des Betriebsluftschlauches 5 mitgeführ-

ten Steuerluftleitung 19 verbunden. Beide Leitungen 18,19 verlaufen verschleißgeschützt in einem nicht dargestellten Nachziehrrohr.

Das Steuerrohr 4 besitzt eine in die Vorlaufkammer 15 mündende radiale Bohrung 20, über die Betriebsluft in die Vorlaufkammer 15 gelangt.

Die Steuerhülse 10 besitzt im rückwärtigen Teile einen geringeren Durchmesser als im vorderen Teil und demgemäß ein Absatz 21, die ein Abströmen der Betriebsluft aus dem außerhalb des Schlagkolbens 8 befindlichen Betriebsluftraum 22 im Zusammenwirken mit den Steuerbohrungen 6 durch die Abluftkanäle 3 erlaubt.

Während des Vorwärtslaufs ist die Umsteuerkammer 14 über die Steuerluftleitung 18 bzw. den Steuerrohrkanal 17 und die Steuerluftleitung 19 entlüftet und befindet sich demgemäß die Steuerhülse 10 unter dem Einfluß der in der Vorlaufkammer 15 über die Bohrung 20 wirksamen Betriebsluft in ihrer vorderen Stellung (Fig. 2).

Beim Umschalten von Vor- auf Rücklauf wird die Umsteuerkammer 14 über die Steuerluftleitung 18 und den Steuerluftkanal 16 bzw. den Steuerrohrkanal 17 und die Steuerluftleitung 19 mit Steuerluft beaufschlagt und auf diese Weise auf dem Steuerrohr 4 nach hinten in die in Fig. 3 dargestellte Rücklage gebracht. Dort verharrt die Steuerhülse 10 so lange, bis die Steuerluft in der Umsteuerkammer 14 nicht mehr wirksam ist. Dies kann willkürlich durch Abschalten der Steuerluft und Entlüften der Umsteuerkammer in der Weise geschehen, daß die Steuerluftleitung über ein externes Ventil mit der Atmosphäre in Verbindung gebracht wird.

Die erfindungsgemäße Umsteuerung erlaubt jedoch auch ein automatisches Umschalten von Vor- auf Rücklauf, wenn es an der Steuerleitung 18,19 zu einer Leckage und demgemäß zu einem Druckausgleich zwischen der Steuerleitung 18,19 und dem Steuerrohr 4 kommt. In diesem Falle herrscht in der Umsteuerkammer 14 und der Vorlaufkammer 15 zwar derselbe Druck, nämlich der Betriebsluftdruck; die im Vergleich zu der druckbeaufschlagten Innenkragenfläche 23 insgesamt größere vordere Stirnfläche 24 der Steuerhülse 10 bewirkt jedoch, daß sich die Steuerhülse 10 automatisch in ihre Rücklaufstellung (Fig. 3) bewegt. Dies ist auch bei einer Änderung des Betriebsluftdrucks der Fall, weil in den Kammern 7 und 15 stets derselbe Druck herrscht. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß sich das Rammbohrgerät bei einem Wegfall der Steuerluft automatisch rückwärts aus der von ihm geschaffenen Erdbohrung herausbewegt und das Gerät in solchen Fällen nicht ausgegraben oder ganz aufgegeben zu werden braucht.

Die Erfindung gewährleistet das alleine mit Hilfe der unmittelbar zwischen dem Schlagkolbenmantel 9 und dem Steuerrohr 4 geführten Steuerhülse 10 ohne Federkraft und schafft damit eine Umsteuerung, die zu ihrer Unterbringung in der Schlagkolbenkammer 7 einen verhältnismäßig geringen Querschnitt erfordert. Hinzu kommt der verhältnismäßig geringe bauliche Auf-

wand, da die Umsteuerung im Vergleich zu nicht umsteuerbaren Rammbohrgeräten außer der Steuerluftzufuhr als zusätzliches Bauteil lediglich die Steuerhülse benötigt. Das erfindungsgemäße Rammbohrgerät zeichnet sich daher durch eine hohe Betriebssicherheit und einen verhältnismäßig geringen Herstellungsaufwand aus.

Patentansprüche

1. Rammbohrgerät insbesondere zum Herstellen von Erdbohrungen mit

- einem in einem Gehäuse (1) hin- und herbewegten Schlagkolben (8),
- einem in eine Schlagkolbenkammer (7) hineinragenden Steuerrohr (4),
- einer auf dem Steuerrohr geführten Steuerhülse (10),
- einer mit einer Steuerluftleitung (18,19) verbundenen Umsteuerkammer (14) und
- einer mit dem Steuerrohr in Verbindung stehenden Vorlaufkammer (15).

2. Rammbohrgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerhülse (10) mit einem Innenkragen (13) zwischen zwei Außenkragen (11,12) des Steuerrohrs (4) geführt ist.

3. Rammbohrgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich im Steuerrohr (4) im Bereich des einen Außenkragens (11) ein Steuerluftkanal (16) und im Bereich des anderen Außenkragens (12) eine Betriebsluftbohrung (20) befindet.

4. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerluftkanal (16) mit einer im Steuerrohr (4) verlaufenden Steuerluftleitung (18) verbunden ist.

5. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerluftkanal (16) über einen Steuerrohrkanal (17) mit einer Steuerluftleitung (19) verbunden ist.

6. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der rückwärtige Teil der Steuerhülse (10) einen geringeren Außendurchmesser besitzt als deren vorderer Teil.

7. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerrohr (4) mit mindestens einem Adapterstück mit einem Steuerluftkanal (16) versehen ist.

8. Rammbohrgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerluftleitung (18) koaxial im Betriebsluftschlauch (5) verläuft.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

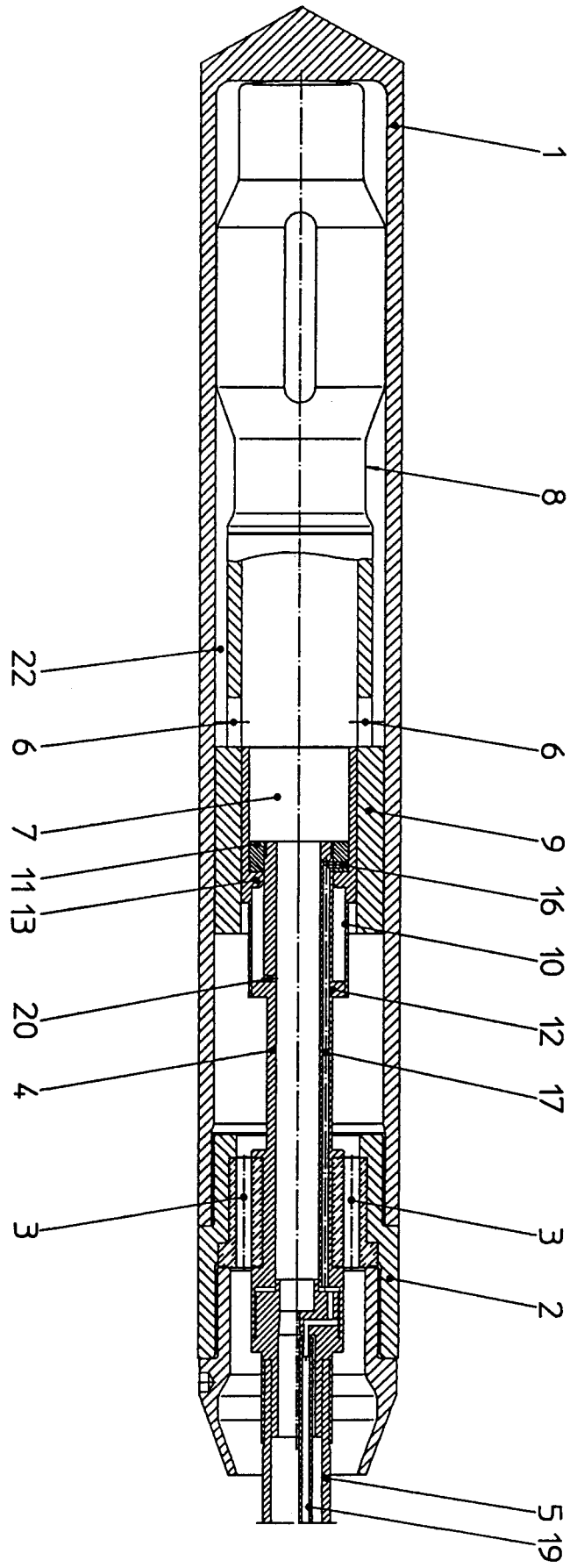


Fig.1

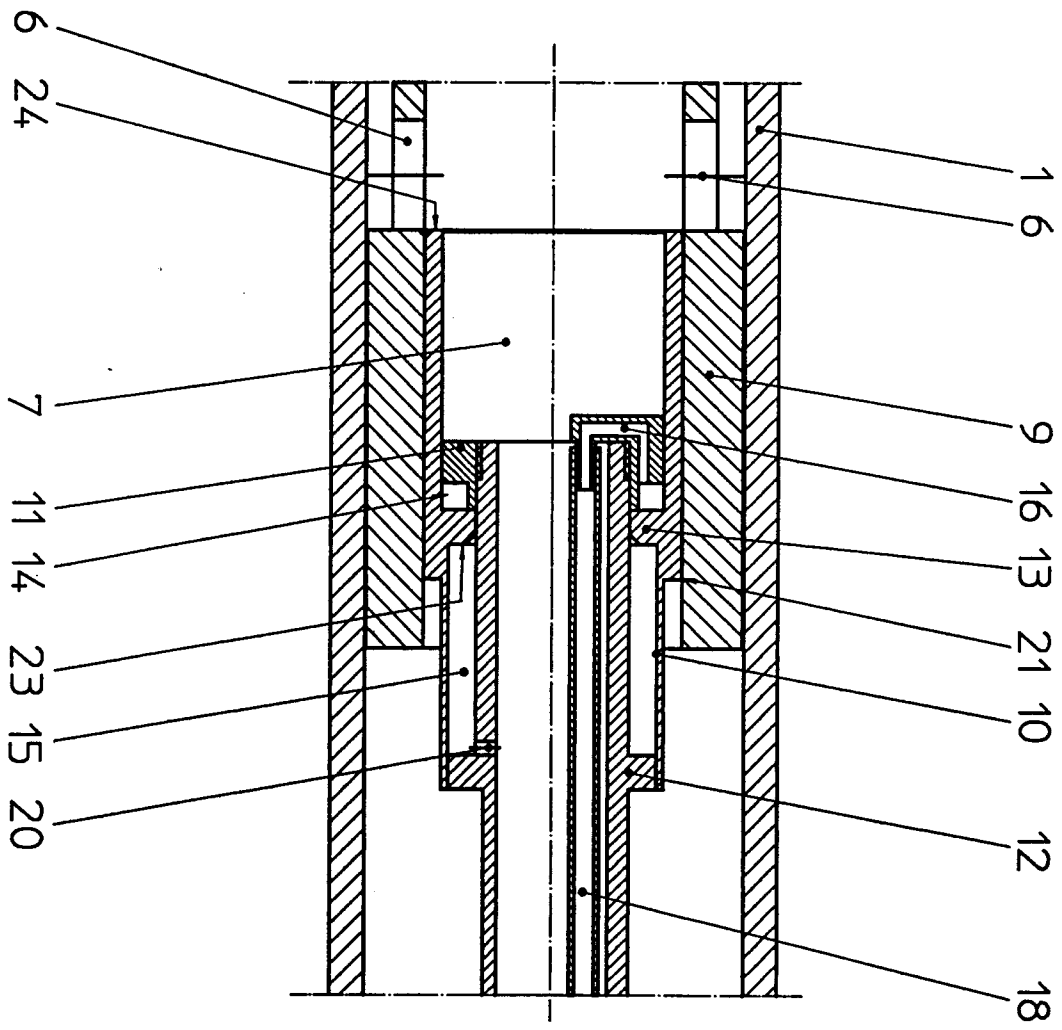


Fig.2

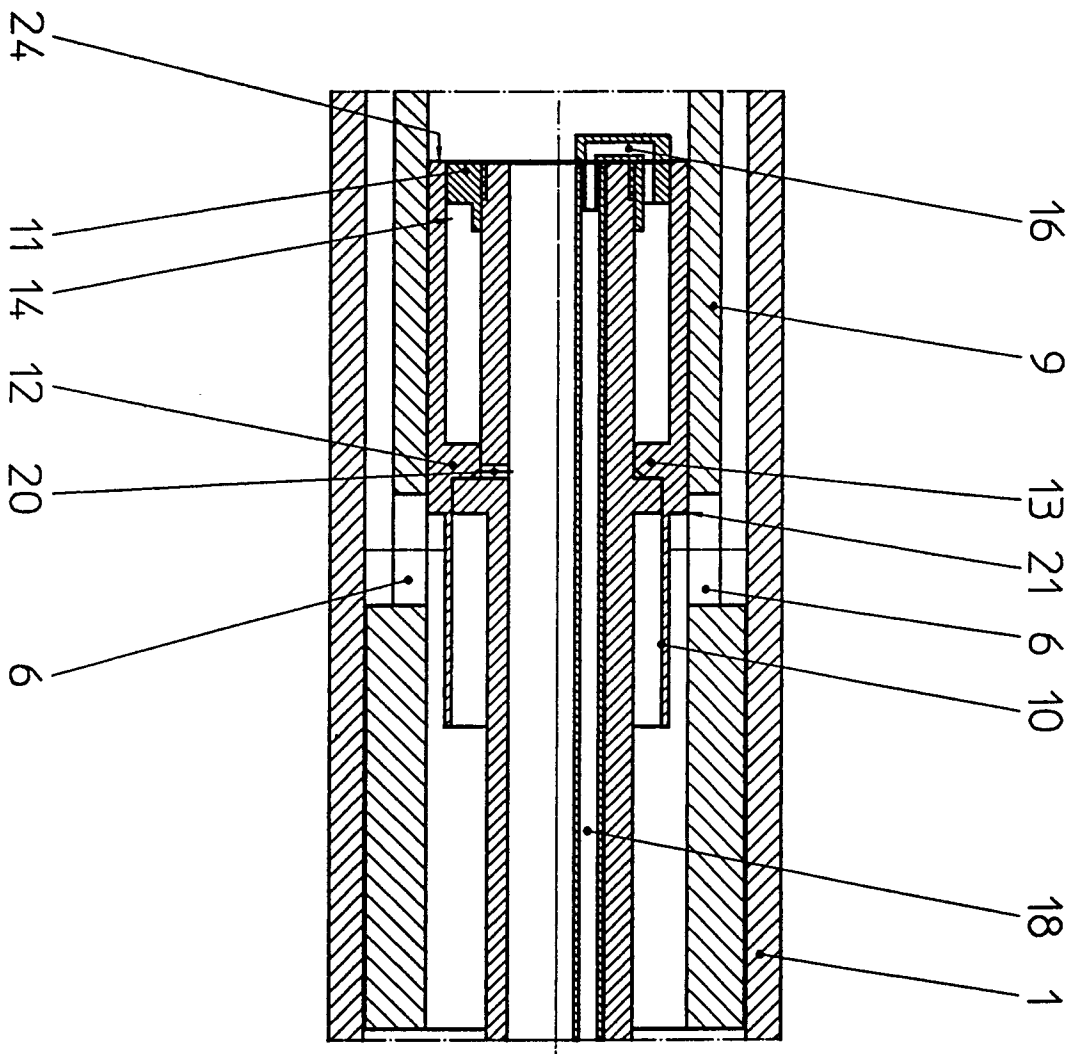


Fig.3