

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 805 258 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.2003 Patentblatt 2003/44

(51) Int Cl.7: **E21B 4/14**

(21) Anmeldenummer: **97106977.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.1997**

(54) **Umsteuerbares Rammbohrgerät**

Reversible boring ram

Mouton de forage réversible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB LI

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.1997 Patentblatt 1997/45

(73) Patentinhaber: **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
König-Szynka-von Renesse
Patentanwälte
Lohengrinstrasse 11
40549 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 484 839 GB-A- 1 540 344
US-A- 4 708 211

EP 0 805 258 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Rammbohrgerät insbesondere zum grabenlosen Herstellen von Erdbohrungen und zum Verlegen von Leitungen im Erdreich.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Derartige Umsteuerungen sind in verschiedenen Versionen bekannt. So gibt es mechanisch mit Hilfe des Druckluftschlauchs und pneumatisch oder federpneumatisch mit Hilfe der Betriebsluft betätigte Umsteuerungen.

[0005] 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 Rücklauf- lage bewegt. Dies kann gegen die Kraft einer in der Umsteuerkammer angeordneten Feder geschehen.

[0006] 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 Aufwand, 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.

[0007] 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 Kanallängen, zu Beschädigungen des Steuerluftschlauchs kommen, die ein Entlüften der Umsteuerkammer und demgemäß einen ungewollten Rücklauf des Geräts 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.

[0008] 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 Nachziehrrohrs. 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 Nachziehrrohrs 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.

[0009] Da die Steuerleitung außerhalb des Rammbohrgeräts 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.

[0010] Selbst wenn auch der Steuerluftschlauch durch das Nachziehrrohr verliefen 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] 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.

[0016] Der Steuerluftkanal kann mit einer im Steuer-

rohr 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 Steu-

erluftkanal 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 mitgeführten Steuerluftleitung 19 verbunden. Beide Leitungen 18, 19 verlaufen verschleißgeschützt in einem nicht dargestellten Nachziehröhr.

[0022] Das Steuerrohr 4 besitzt eine in die Vorlaufkammer 15 mündende radiale Bohrung 20, über die Betriebsluft in die Vorlaufkammer 15 gelangt.

[0023] 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 Betriebslufttraum 22 im Zusammenwirken mit den Steuerbohrungen 6 durch die Abluftkanäle 3 erlaubt.

[0024] 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).

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 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 Aufwand, 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) und einer mit einer Steuerluftleitung (18, 19) verbundenen Umsteuerkammer (14) **gekennzeichnet durch** eine mit dem Steuerrohr in Verbindung stehende Vorlaufkammer (15), wobei die Steuerhülse in der einen Richtung mit Hilfe der Steuerluft in der Umsteuerkammer und in der anderen Richtung mit Hilfe der Betriebsluft in der Vorlaufkammer verstellt wird.
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 3, **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. Rammborngerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerrohr (4) mit mindestens einem Adapterstück mit einem Steuerluftkanal (16) versehen ist.
8. Rammborngerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerluftleitung (18) koaxial im Betriebsluftschlauch (5) verläuft.

Claims

1. Ram boring device for producing underground bore holes, having an impact piston (8) movable back and forth in a housing (1), a steering tube (4) projecting into an impact piston chamber (7), a steering sleeve (10) guided on the steering tube and a reversing chamber (14) connected to a steering air line (18, 19), **characterised in that** it has a forward running chamber (15) connected to the steering tube, whereby the steering sleeve is displaced in the one direction with the aid of the steering air in the reversing chamber and, in the other direction, with the aid of the drive air in the forward running chamber.
2. Ram boring device according to Claim 1, **characterised in that** the steering sleeve (10) is guided by an inner collar (13) between two outer collars (11, 12) of the steering tube (4).
3. Ram boring device according to Claim 1 or 2, **characterised in that** situated in the steering tube (4) in the region of one outer collar (11) is a steering air channel (16) and in the region of the other outer collar (12) is a drive air bore (20).
4. Ram boring device according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the steering air channel (16) is linked to a steering air line (18) running within the steering tube (4).
5. Ram boring device according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the steering air channel (16) is linked via a steering air channel (17) to a steering air line (19).
6. Ram boring device according to one of the claims 1 to 5, **characterised in that** the rearward part of the steering sleeve (10) has a smaller outer diameter than its forward part.
7. Ram boring device according to one of the claims 1 to 6, **characterised in that** the steering tube (4) is provided with at least one adaptor piece with a steering air channel (16).
8. Ram boring device according to Claim 4, **characterised in that** the steering air line (18) runs coaxially within the drive air hose (5).

5 Revendications

1. Mouton de forage en particulier pour la réalisation de forages dans le sol avec un piston frappeur (8) se déplaçant par mouvements d'aller et retour dans un carter (1), un tube de commande (4) pénétrant dans une chambre de piston frappeur (7), un manchon de commande (10) guidé sur le tube de commande et une chambre de changement de direction (14) reliée à une conduite d'air de commande (18, 19) **caractérisé par** une première chambre (15) en liaison avec le tube de commande, le manchon de commande étant déplacé dans une direction à l'aide de l'air de commande dans la chambre de changement de direction et dans l'autre direction à l'aide de l'air de service dans la première chambre.
2. Mouton de forage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le manchon de commande (10) est guidé avec un collet intérieur (13) entre deux collets extérieurs (11, 12) du tube de commande (4).
3. Mouton de forage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, dans le tube de commande (4) dans la zone de l'un des collets extérieurs (11) se trouve un canal d'air de commande (16) et que dans la zone de l'autre collet extérieur (12) se trouve un trou de forage d'air de service (20).
4. Mouton de forage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le canal d'air de commande (16) est relié à une conduite d'air de commande (18) passant dans le tube de commande (4).
5. Mouton de forage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le canal d'air de commande (16) est relié par un canal de tube de commande (17) à une conduite d'air de commande (19).
6. Mouton de forage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la partie arrière du manchon de commande (10) possède un diamètre extérieur plus petit que sa partie avant.
7. Mouton de forage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le tube de commande (4) est muni d'au moins une pièce d'adaptation avec un canal d'air de commande (16).
8. Mouton de forage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la conduite d'air de commande (18) s'étend de façon coaxiale dans le tuyau flexible d'air de service (5).

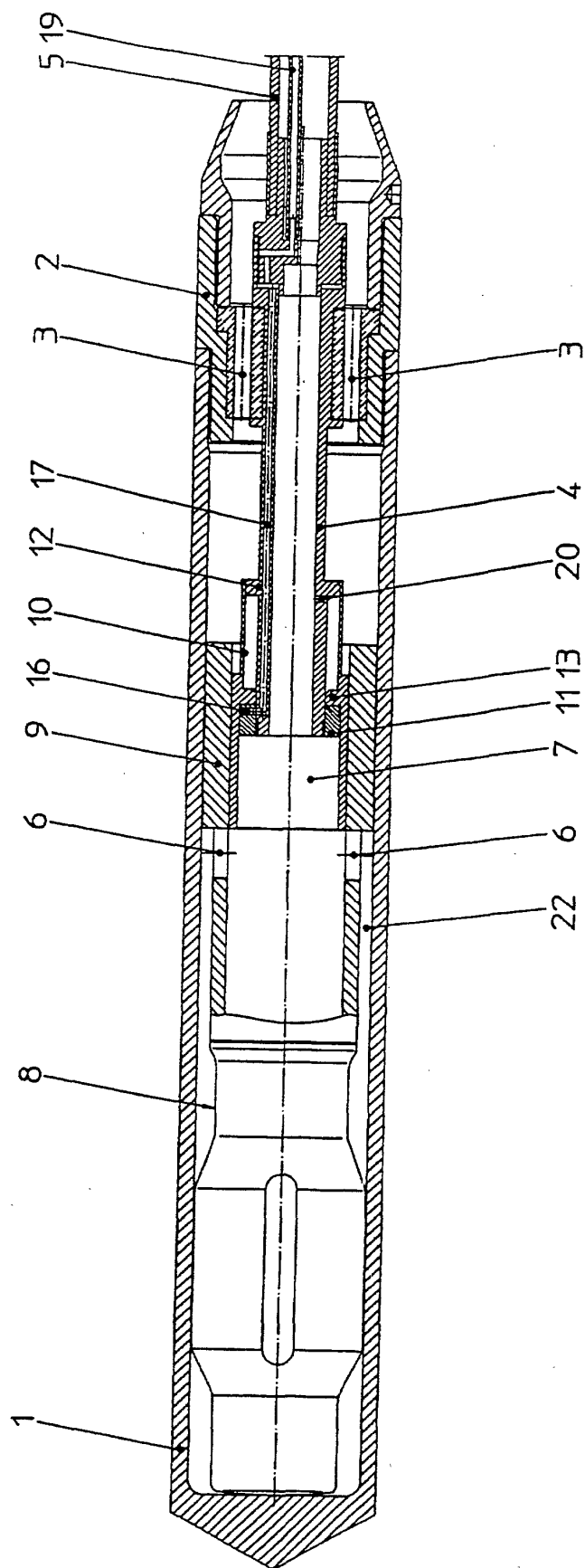


Fig.1

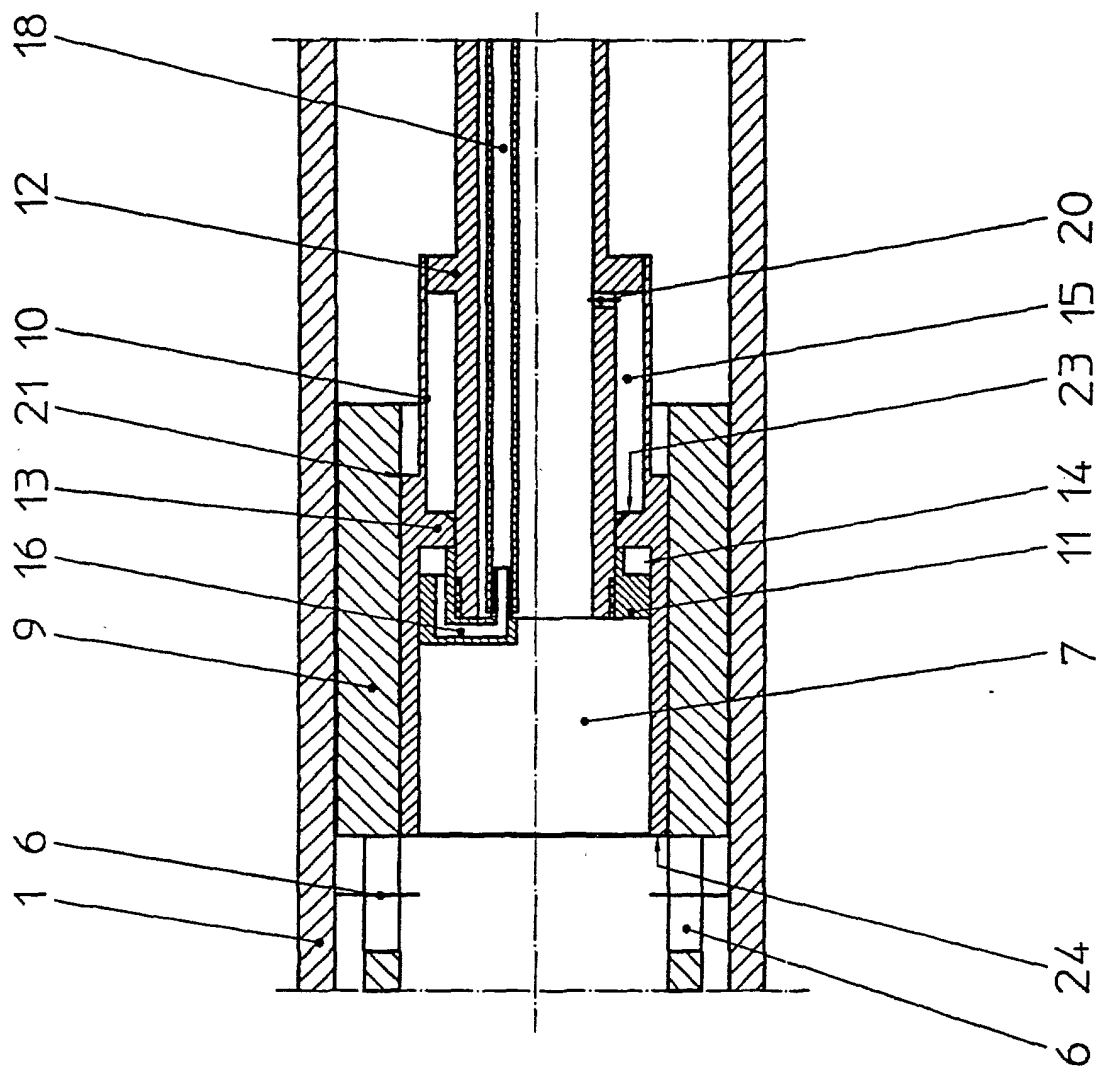


Fig.2

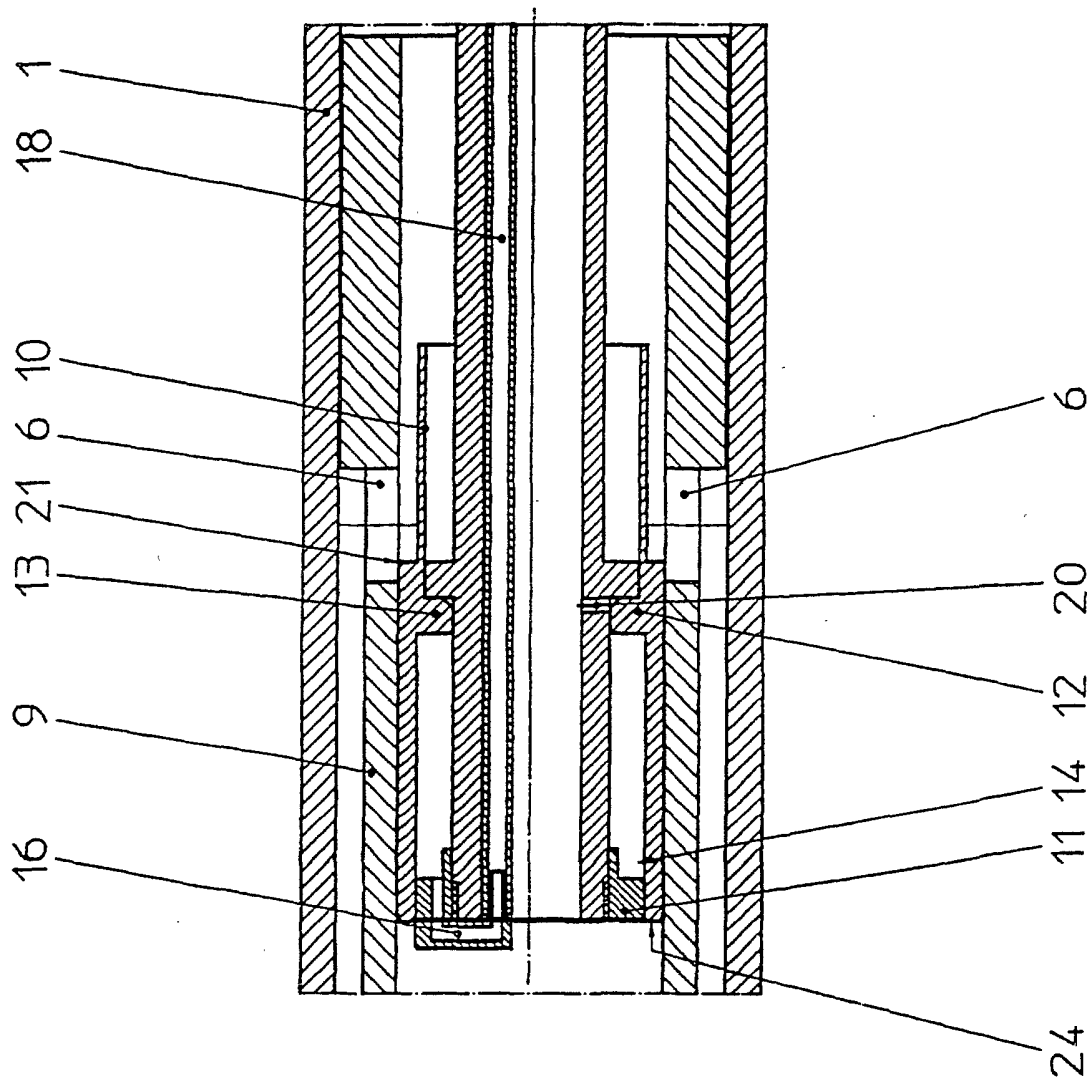


Fig.3