

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 789 129 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int. Cl.⁶: E21B 4/14

(21) Anmeldenummer: 96113139.8

(22) Anmeldetag: 16.08.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

- Püttmann, Franz-Josef
57368 Lennestadt (DE)
- Hesse, Alfons
57368 Lennestadt (DE)

(30) Priorität: 23.08.1995 DE 19530972

(71) Anmelder: Tracto-Technik Paul Schmidt
Spezialmaschinen
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)

(72) Erfinder:
• Balve, Gerhard
57368 Lennestadt (DE)

(54) Selbstgetriebenes Rammbohrgerät

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein selbstgetriebenes Rammbohrgerät zum Herstellen von Erdbohrungen mit einem in einem Gehäuse (1) axial beweglichen, mittels eines Druckmittels betriebenen und von Vorlauf auf Rücklauf umsteuerbaren Schlagkolben (4) mit einem radiale Steueröffnungen (3) aufweisenden

Arbeitsraum (5), einem in den Arbeitsraum eintauchenden gehäusefesten Führungsrohr (8) mit radialen Steueröffnungen (13) und einer in einen Ringraum (11) des Führungsrohrs (8) geführten feder-pneumatisch axial verstellbaren Steuerbüchse (15, 27, 37).

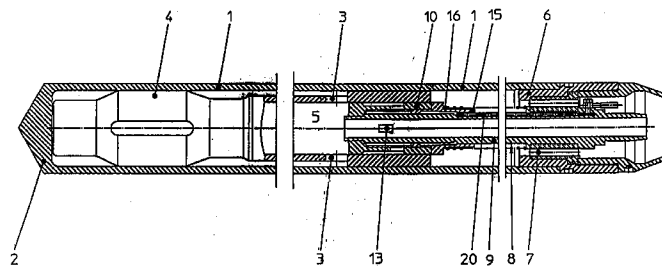


Fig.1

EP 0 789 129 A2

Beschreibung

Zum Herstellen von Bohrungen im Erdreich oder zum zerstörenden Ersetzen erdverlegter Rohrleitungen kommen Rammbohrgeräte mit einem im Gerät angeordneten hin- und herbeweglichen Schlagkolben zur Verwendung.

Rammbohrgeräte dieser Art haben sich zum grabenlosen Verlegen von Leitungen im Erdreich oder beim zerstörenden Ersetzen erdverlegter Rohrleitungen außerordentlich bewährt; sie bedürfen einer Umsteuerung, um beispielsweise Blindbohrungen herstellen zu können oder ein durch ein unüberwindbares Bodenhindernis aufgehaltenes Gerät nicht ausgraben zu müssen, sondern im Rückwärtsbetrieb aus der von ihm bereits geschaffenen Erdbohrung herausbewegen zu können.

Für die Umsteuerung sind zahlreiche Systeme bekannt, die sämtlich darauf beruhen, die Schlagenergie des im Gerätegehäuse axial beweglichen Schlagkolbens nicht in Vortriebsrichtung in das Gerätegehäuse einzuleiten, sondern in der Gegenrichtung mit Hilfe eines rückwärtigen Gehäuseanschlags für den Schlagkolben. Dies geschieht auf einfache Weise dadurch, daß durch Verstellen eines Steuerschiebers im Gerätegehäuse diejenigen Steuerkanten axial verlegt werden, die den Zeitpunkt des Entlüftens des vor dem Schlagkolben im Bereich der Gerätespitze befindlichen Arbeitsraumes bestimmen. Die betreffenden Steuerkanten werden dabei entgegen der Vortriebsrichtung verlegt, so daß der Arbeitsraum zu einem späteren Zeitpunkt entlüftet wird und demgemäß der Schlagkolben mit seiner rückwärtigen Stirnfläche auf einen gehäusefesten Anschlag trifft.

Ausbildung und Betriebsweise des Steuerschiebers sind in der Praxis außerordentlich unterschiedlich. So beschreibt die europäische Patentschrift 0 484 839 beispielsweise ein Rammbohrgerät mit einem in einen hinteren Arbeitsraum des Schlagkolbens ragenden gehäusefesten Stufenrohr, auf dem eine Steuerhülse axial verstellbar gelagert ist. Zwischen der Steuerhülse und der Gehäusewandung ist der Schlagkolben mit seinem den hinteren Arbeitsraum umgebenden Mantel axial geführt.

Im Inneren der Steuerhülse befindet sich zwischen einem Anschlag des Stufenrohrs für die Zufuhr der Arbeitsluft einerseits und einem Kragen der Steuerhülse andererseits eine Rückstellfeder, die im Zusammenwirken mit über einen achsparallelen Kanal zugeführter Steuerluft die Steuerhülse entgegen dem Druck der Arbeitsluft im Arbeitsraum des Schlagkolbens in ihrer Vorlaufstellung hält.

Wird das Innere der Steuerhülse entlüftet, dann übersteigt die aus der Arbeitsluft im Arbeitsraum des Schlagkolbens resultierende Kraft die ihr entgegengerichtete Federkraft mit der Folge, daß die Arbeitsluft die Steuerhülse unter Zusammendrücken der Feder in ihre rückwärtige bzw. Rücklaufstellung bewegt, aus der sie mit Hilfe der Steuerluft und der Rückstellfeder wieder in

ihre Vorlaufstellung zurückgebracht werden kann.

Als nachteilig erweist sich bei dieser Umsteuerung die Tatsache, daß der Schlagkolben unmittelbar auf der Steuerhülse geführt ist und daß sich die Rückstellfeder im Inneren der Steuerhülse befindet, deren geringster Durchmesser daher von dem Durchmesser der Rückstellfeder bestimmt wird. Das setzt dem Außendurchmesser des Rammbohrgeräts eine entsprechende untere Grenze. Ein weiteres Problem ergibt sich, wenn die Feder in der Rücklaufposition bricht, was bei der starken dynamischen Belastung und dem geringen Platz leicht der Fall sein kann, ist ein Umsteuern über die Druckluft in die Vorlaufposition nicht mehr möglich. Bricht die Feder andererseits in der Vorlaufposition, schaltet sich der Vorlauf automatisch in den Rücklauf um, ohne daß sich dies von außen verhindern läßt.

Die axial bewegliche Steuerbüchse hat zudem ständigen Gleitkontakt mit der Innenwandung des Kolbens. Bei erhöhter Reibung, wie sie durch Verschmutzung oder bei nicht optimaler Schmierung auftritt, kann sich die Steuerbüchse hin und her bewegen, da die geringen Umsteuerkräfte nicht ausreichen die Büchse axial zu fixieren. Das gleiche Problem tritt auf, wenn sich ein selbstgetriebenes Rammbohrgerät beim Durchlaufen unterschiedlicher Bodenschichten im Erdreich verspannt bzw. verbiegt.

Schließlich besteht der Steuerkanal aus zwei konzentrischen Rohren, wodurch radial mehr Platz notwendig ist, als wenn die Steuerluft durch eine oder mehrere radiale Bohrungen zugeführt wird. Besonders bei kleineren Geräten ist dies ein großer Nachteil, da kaum Platz für Abluft und Zuluftkanäle vorhanden ist.

Der Erfindung liegt u.a. das Problem zugrunde, insbesondere die Nachteile zu vermeiden, die sich daraus ergeben, daß die Steuerhülse und der Mantel des Schlagkolbenarbeitsraums in direkter Berührung miteinander stehen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Rammbohrgerät vor, bei dem in den hinteren Arbeitsraum des Schlagkolbens ein gehäusefestes druckluftführendes Führungsrohr taucht, auf dem der Mantel des hinteren Schlagkolbenarbeitsraums geführt ist. Demgemäß ist der Schlagkolben im Bereich seines hinteren Arbeitsraums auf einem gehäusefesten Teil gelagert. Der Steuerschieber in Gestalt einer axial verstellbaren Steuerbüchse ist hingegen in einem Ringraum des vorzugsweise aus einem Innen- und einem Außenrohr bestehenden Führungsrohrs axial verstellbar geführt. Dieser Innenraum und die Steuerbüchse können mit korrespondierenden Anschlägen versehen sein, die mindestens eine der beiden Arbeitsstellungen der Steuerbüchse bestimmen.

Das Innenrohr, das Außenrohr und die Steuerbüchse können mit bei Vorlauf oder Rücklauf gruppenweise miteinander korrespondierenden radialen Steueröffnungen versehen sein.

Um die Steuerhülse in die eine ihrer beiden Arbeitsstellungen zu bewegen bzw. dort zu halten, kann die Steuerbüchse unter dem Einfluß einer Druckfeder ste-

hen und/oder in den Ringraum vor der Steuerbüchse eine Steuerluftleitung in Gestalt eines Steuerluftkanals münden. Sind die Wirkungsrichtungen der Druckfeder und der Steuerluft einander entgegengesetzt, dann läßt sich die Steuerbüchse mit Hilfe der Steuerluft entgegen der Druckfeder verstellen, die dann als Rückstellfeder für die Steuerbüchse arbeitet, wenn keine Steuerluft mehr wirksam ist.

Die Steuerluft und die Feder können jedoch auch dieselbe Wirkungsrichtung besitzen. In diesem Falle mündet der Steuerluftkanal in eine Druckkammer der Steuerbüchse und geschieht das Verstellen der Steuerbüchse mit Hilfe der Steuerluft und der Druckfeder einerseits sowie mit Hilfe der in eine andere Druckkammer der Steuerhülse eintretenden Arbeitsluft.

Verläuft die Steuerluftleitung durch das Führungsrohr 8, dann ist im Falle eines Lecks in der Steuerluftleitung die Arbeitsluft bzw. Druckluft für den Schlagkolben anstelle der Steuerluft wirksam. Wenn sich die Steuerbüchse unter dem Einfluß der Steuerluft in ihrer Rücklaufstellung befindet, dann hält die Arbeitsluft die Steuerhülse im Falle eines Lecks in dieser Stellung. Ist die Steuerluftleitung druckfrei und befindet sich die Steuerbüchse in ihrer Vorlaufstellung, dann drückt die Arbeitsluft die Steuerbüchse im Falle eines Lecks automatisch in ihre Rücklaufstellung und bewegt sich das Gerät aus dem Erdreich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Umsteuerung, bei der die Wirkungsrichtungen der Steuerluft und der Druckfeder in die gleiche Richtung gehen und sich die Steuerbüchse in ihrer Vorlaufstellung befindet,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des rückwärtigen Teils des Rammbohrgeräts ähnlich Fig. 1 mit dem vorderen Teil des Führungsrohrs und der Steuerbüchse in ihrer Vorlaufstellung,

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

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Umsteuerung mit einer einerseits mittels Steuerdruckluft und andererseits von Betriebsdruckluft beaufschlagten Steuerbüchse in ihrer Vorlaufstellung und

Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung, jedoch mit der Steuerbüchse in ihrer Rücklaufstellung,

Fig. 6 eine Umsteuerung, die sich im Falle eines Steuerluftausfalls immer in der dargestellten

Rücklaufstellung befindet und

Fig. 7 die Umsteuerung der Fig. 6 in der Vorlaufstellung.

Das Rammbohrgerät besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 1 mit einer Schlagspitze 2 und einem mit radialen Steueröffnungen 3 versehenen Schlagkolben 4, in dessen rückwärtigem Teil sich ein hinterer Arbeitsraum 5 befindet. In den rückwärtigen Teil des Gehäuses 1 ist ein Anschlagring 6 mit achsparallelen Entlüftungsöffnungen 7 eingebaut.

Den Anschlagring 6 durchragt ein Führungsrohr 8, das einerseits mit einem nicht dargestellten Arbeits- bzw. Druckluftschlauch verbunden ist und andererseits mit seinem vorderen Ende in den Arbeitsraum 5 des Schlagkolbens 4 eintaucht. Das Führungsrohr 8 besteht aus einem Innenrohr 9 und einem kürzeren Außenrohr 10, zwischen denen sich ein Ringraum 11 mit einer in den Arbeitsraum 5 mündenden Bohrung 12, beispielsweise eine Stirnbohrung befindet. Das Innenrohr 9 besitzt eine oder mehrere radiale Steueröffnungen 13 und das Außenrohr radiale Steueröffnungen 14. In dem Ringraum 11 ist eine axial verstellbare Steuerbüchse 15 geführt, zwischen der und einem Anschlag am Innenrohr 9 sich eine Druckfeder 16 erstreckt.

Die Steuerbüchse 15 besitzt radiale Steueröffnungen 17 sowie eine vordere, über die Steueröffnung 13 mit dem druckluftführenden Innenrohr 9 in Verbindung stehende Druckkammer 18 und eine Druckkammer 19, die über eine Steuerluftleitung in Gestalt eines Steuerluftkanals 20 in der Innenrohrwandung und ein nicht dargestelltes Ventil mit einer Steuerluftquelle verbunden ist. Des weiteren besitzt die Steuerbüchse eine Anschlagkante 21 und einen innenliegenden Anschlagkragen 22, während das Innenrohr 9 mit einem Anschlagbund 23 versehen ist. Das Außenrohr ist des weiteren mit einer äußeren Eindrehung 24 versehen.

In der Vorlaufstellung (Fig. 2) strömt die über einen Schlauch zugeführte Druckluft durch das Innenrohr 9 in den hinteren Arbeitsraum 5 des Schlagkolbens 4 und gelangt über dessen Steueröffnungen 3 in den zwischen der Schlagspitze und dem Schlagkolben befindlichen vorderen Arbeitsraum mit Folge, daß der Schlagkolben nach rückwärts bzw. in Richtung auf den Anschlagring 6 verschoben wird, bis seine Steueröffnungen 3 die Anschlagkante 21 überfahren und demgemäß der vordere Arbeitsraum schlagartig entlüftet wird und sich die Bewegungsrichtung des Schlagkolbens 4 unter dem Einfluß der durch das Führungsrohr 8 in den Arbeitsraum 5 einströmenden Druckluft umkehrt, um schließlich seine Energie beim Auftreffen auf die Schlagspitze 2 abzugeben. Dieses Spiel wiederholt sich so lange, wie die Steuerbüchse 15 unter dem Einfluß der Druckfeder 16 und der über den Kanal 20 in ihre hintere Druckkammer 19 zugeführten Steuerluft in ihrer Vorlaufstellung (Fig. 2) verbleibt.

Um die Bewegungsrichtung des Rammbohrgeräts umzukehren, wird die hintere Druckkammer 19 der

Steuerbüchse 15 entlüftet und bewegt die über die Bohrung 12 vor der Steuerbüchse und die in der vorderen Druckkammer 18 und im Arbeitsraum 5 anstehende Druckluft die Steuerbüchse 15 gegen die Kraft der Druckfeder 16 in die Rücklaufstellung (Fig. 3). In dieser Stellung fluchten die radialen Steueröffnungen 13, 14, 17 des Innen- und des Außenrohrs 9, 10 sowie der Steuerbüchse 15 mit der Folge, daß über diese Steueröffnungen auch dann noch Druckluft in den vorderen Arbeitsraum gelangt, wenn sich die radialen Steueröffnungen 3 des Schlagkolbens 4 im Bereich der Eindrehung 24 befinden. Dementsprechend länger wird die Schlagkolbenstirnfläche mit Druckluft beaufschlagt, bis schließlich seine Steueröffnungen 3 die Anschlagkante 21 überfahren und die Druckluft aus dem vorderen Arbeitsraum über den das Führungsrohr 8 umgebenden Ringraum hinter der Steuerbüchse und die Entlüftungsbohrungen 7 abströmen kann und der Schlagkolben mit seiner rückwärtigen Stirnfläche auf den Anschlagring 6 trifft, um hier seine Schlagenergie abzugeben.

Sobald über den Kanal 20 Steuerluft in die Druckkammer 19 der Steuerbüchse 15 gelangt, bewegt sich diese unter dem Einfluß der Druckfeder 16 und der Steuerluft gegen die Wirkung der in der vorderen Druckkammer 18 und über die Stirnbohrung 12 im Ringraum 11 vor der Steuerbüchse anstehende Druckluft solange in Vortriebsrichtung, bis die Anschlagkante 21 auf das Außenrohr 10 trifft und die Vorlaufstellung (Fig. 2) erreicht ist.

Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 reicht bei der Umsteuerung nach den Fig. 4, 5 ein Steuerluftkanal 25 mit einer Austrittsöffnung 26 bis in eine vor einem Steuerschieber 27 befindliche Druckkammer 35 im vorderen Teil des Ringraums 11 und ist das Innenrohr 9 mit einer Radialbohrung 28 sowie einem als Anschlag fungierenden Bund 29 versehen. Das Außenrohr besitzt eine zusätzliche Ausdrehung 30 mit radialen Steueröffnungen 31, während die Steuerbüchse 27 mit einem nach innen weisenden Anschlagring 32 sowie zusätzlichen hinteren Steueröffnungen 33 versehen ist, die in den rückwärtigen Teil des Ringraums 11 münden.

In der Vorlaufstellung (Fig. 4) wird der Arbeitsraum vor dem Schlagkolben 4 dann schlagartig entlüftet, wenn die Steueröffnungen 3 des Schlagkolbens 4 in den Bereich der hinteren Ausdrehung 30 des Außenrohrs 10 gelangen und die Druckluft aus dem vorderen Arbeitsraum über die Steueröffnungen 3, 31, 33 sowie den hinteren Teil des Ringraums 11 abströmen kann und sich die Bewegungsrichtung des Schlagkolbens unter dem Einfluß des Druckaufbaus in dem hinteren Arbeitsraum 5 umkehrt.

Um die Steuerbüchse 27 in ihre Rücklaufstellung (Fig. 5) zu verschieben, wird die Druckkammer 35 im vor der Steuerbüchse befindliche Teil des Ringraums 11 über den Steuerluftkanal 25 entlüftet, so daß die Kraft der Betriebsdruckluft, die über die Öffnung 28 in eine Druckkammer 34 gelangt, ausreicht, die Steuerbüchse in die Rücklaufstellung (Fig. 5) zu bringen. Alsdann

fluchten die Steueröffnungen 13, 14, 17 im Innen- und im Außenrohr 9, 10 sowie in der Steuerbüchse 27, so daß der Arbeitsraum vor dem Schlagkolben 4 - wie im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 3 beschrieben - weiterhin mit Druckluft versorgt wird, wenn die Steueröffnungen 3 des Schlagkolbens 4 in den Bereich der vorderen Ausdrehung 24 des Außenrohrs 10 gelangen.

Die Radialbohrung 28 dient dazu, die Druckkammer 34 laufend mit der Betriebsdruckluft des Rammbohrgerätes zu speisen. Dadurch bewirkt die Druckkammer 35, daß, falls der Steuerluftkanal 25 entlüftet ist, der Steuerschieber 27 in die Rücklaufstellung geschoben wird.

Die druckluftbeaufschlagte Wirkfläche in der Kammer 34 ist kleiner als die der Kammer 35, wodurch erst ein Verschieben möglich wird. Diese Umsteuerung arbeitet ohne eine Druckfeder 16 rein pneumatisch.

Die beiden Ausführungsbeispiele unterscheiden sich dadurch voneinander, daß bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 die Steuerluft und die Druckfeder 23 in dieselbe Richtung wirken und sich demgemäß die Steuerbüchse 15 während des Vorlaufs in ihrer vorderen Stellung (Fig. 1, 2) und während des Rücklaufs in ihrer rückwärtigen Stellung (Fig. 3) befindet. Im Gegensatz dazu wirkt die Steuerluft bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4, 5 entgegengesetzt zur Laufrichtung des Rammbohrgerätes, so daß sich die Steuerbüchse 27 während des Vorlaufs in ihrer rückwärtigen Stellung (Fig. 4) und während des Rücklaufes in ihrer vorderen Stellung (Fig. 5) befindet. In beiden Fällen wird jedoch die Bewegungsumkehr des Rammbohrgerätes dadurch bewirkt, daß ein Steuerluftventil betätigt und eine gegenüber dem Schlagkolben gekapselte Steuerbüchse von der einen in die andere Arbeitsstellung bewegt wird.

Die Umsteuerung der Fig. 6 und 7 unterscheidet sich von der Umsteuerung der Fig. 5 und 6 dadurch, daß die Steuerluft durch einen im Innenrohr 9 verlaufenden Steuerluftschlauch 36 in die Druckkammer 35 gelangt. Des weiteren besitzt die Steuerbüchse 37 nur vordere Steueröffnungen 17, während die Steuerbüchse 27 vordere Steueröffnungen 17 und hintere Steueröffnungen 33 besitzt. Der Wegfall der hinteren Steueröffnungen 33 führt dazu, daß sich die Steuerbüchse 37 beim Rückwärtslauf in der hinteren (Fig. 6) und beim Vorwärtslauf in der vorderen Arbeitsstellung (Fig. 7) befindet. Da im Falle eines Lecks im Steuerluftschlauch 36 dieser unter dem Einfluß der Arbeits- bzw. Druckluft im Innenrohr 9 steht, bewegt sich die Steuerbüchse 37 bei einem Leck stets in seine Rücklaufstellung.

Patentansprüche

1. Selbstgetriebenes Rammbohrgerät zum Herstellen von Erdbohrungen mit
 - in einem Gehäuse (1) axial beweglichen, von Vorlauf auf Rücklauf umsteuerbaren Schlagkol-

- ben (4)
- mit einem radiale Steueröffnungen (3) aufweisenden Arbeitsraum (5),
 - einem in den Arbeitsraum eintauchenden gehäusefesten Führungsrohr (8) mit mindestens einer radialen Steueröffnungen (13) und
 - einer in einem Ringraum (11) des Führungsrohrs (9) geführten Steuerbüchse (15, 27, 37).
2. Rammbohrgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerrohr (8) aus einem Innenrohr (9) und einem Außenrohr (10) besteht.
3. Rammbohrgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (9) und die Steuerbüchse (15, 27, 37) mit korrespondierenden Anschlägen (22, 23; 29, 32) versehen sind.
4. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr (9), das Außenrohr (10) und die Steuerbüchse (15, 27) mit bei Vorwärtslauf oder Rückwärtslauf gruppenweise miteinander korrespondierenden radialen Steueröffnungen (13, 14, 17; 31, 33) versehen sind.
5. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbüchse (15, 27, 37) unter dem Einfluß einer Druckfeder (16) steht.
6. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vorlaufstellung ein Steuerluftkanal (20) in eine Druckkammer (19) der Steuerbüchse (15) und eine Steueröffnung (13) des Innenrohrs (9) in eine Kammer (18) der Steuerbüchse (15) münden.
7. Rammbohrgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (11) und der Arbeitsraum (5) des Schlagkolbens (4) über eine Bohrung (12) miteinander verbunden sind.
8. Rammbohrgerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerluft und die Druckfeder (23) dieselbe Wirkungsrichtung besitzen.
9. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in eine Druckkammer (35) vor der Steuerbüchse (27, 37) eine Steuerluftleitung (25, 26, 36) mündet.
10. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkungsrichtung der Steuerluft und der Druckfeder (23) einander entgegengesetzt sind.
11. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr mit mindestens einer äußeren Ausdrehung (24, 30) versehen ist.
12. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerbüchse (27) ohne Federbeaufschlagung durch eine vorwärts- und eine rückwärtswirkende Druckkammer (18,34;19,35) in die Rücklauf- bzw. in die Vorlaufstellung bewegt wird.
13. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5, 9 bis 11, gekennzeichnet durch eine durch das Führungsrohr (8) geführte Steuerluftleitung (36).
14. Rammbohrgerät nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch eine mit vorderen Steueröffnungen (17) versehene, im übrigen einen geschlossenen Mantel aufweisende Steuerbüchse (37).
15. Rammbohrgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Aussenrohr (10) in der Vorlaufstellung der Steuerbüchse (37) hinter deren rückwärtigem Ende befindliche Steueröffnungen (31) besitzt.

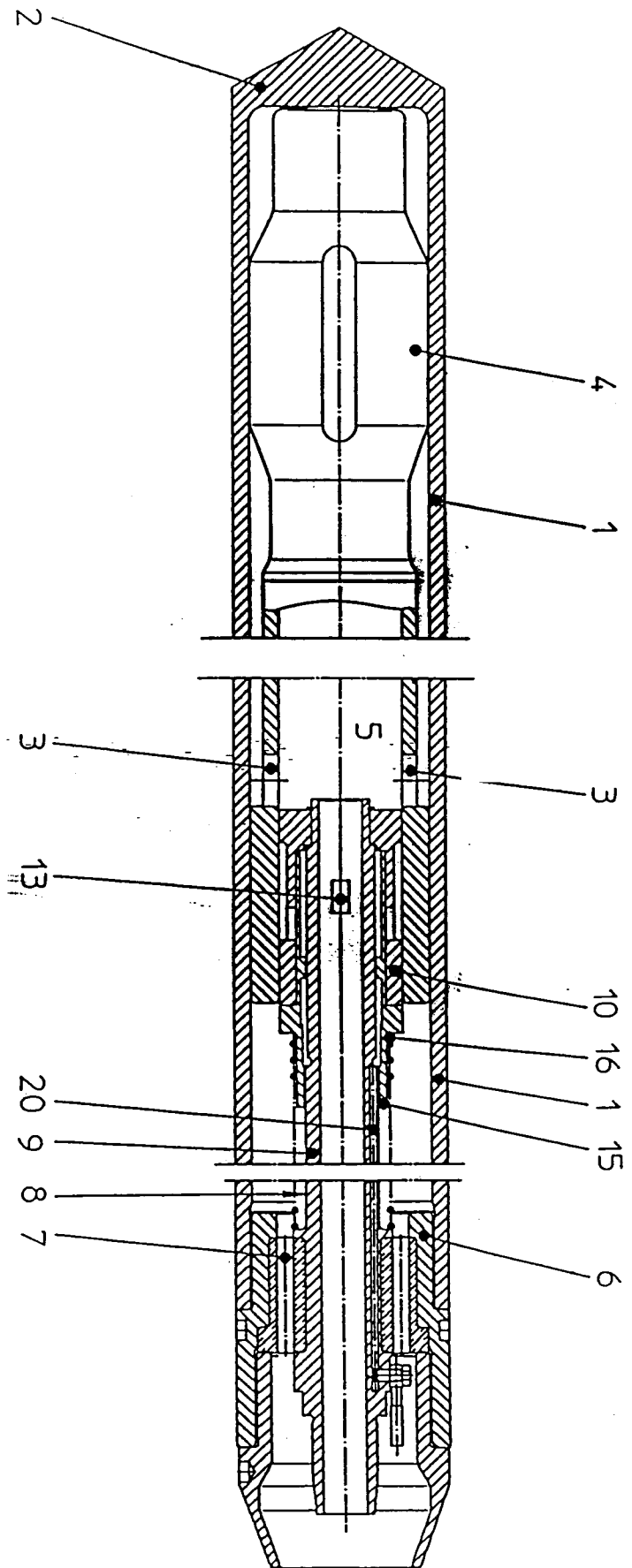


Fig.1

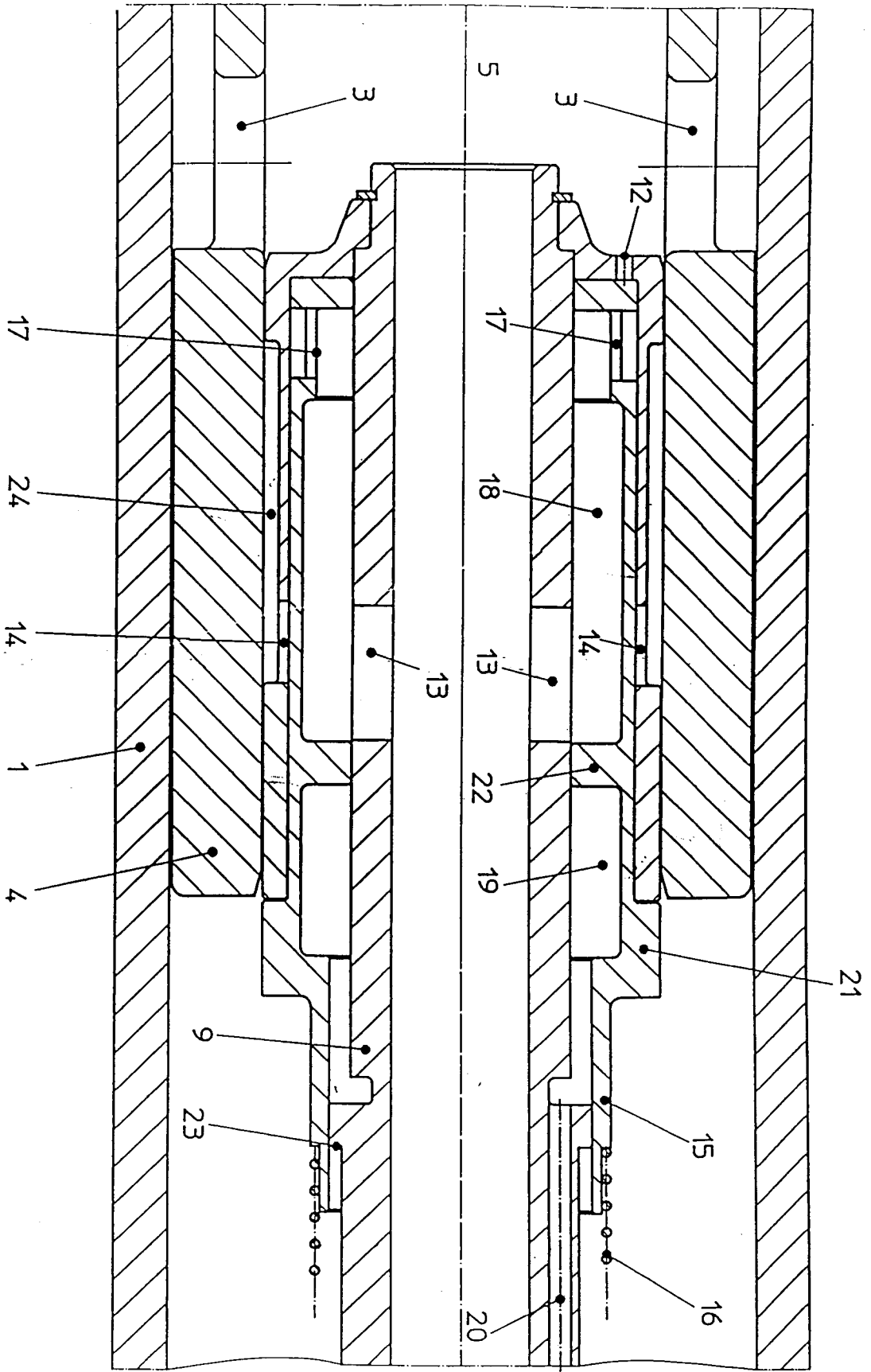


Fig.2

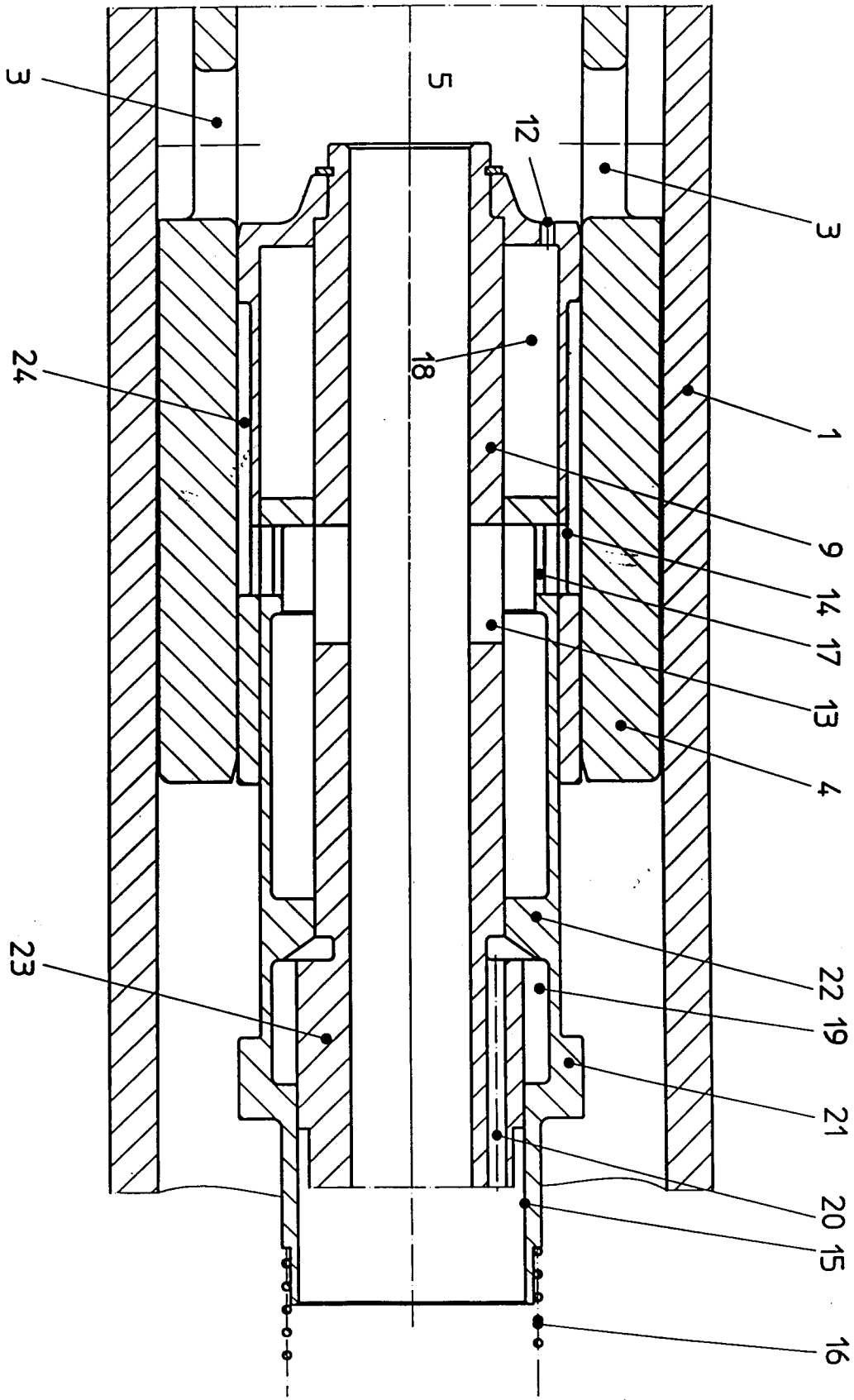


Fig.3

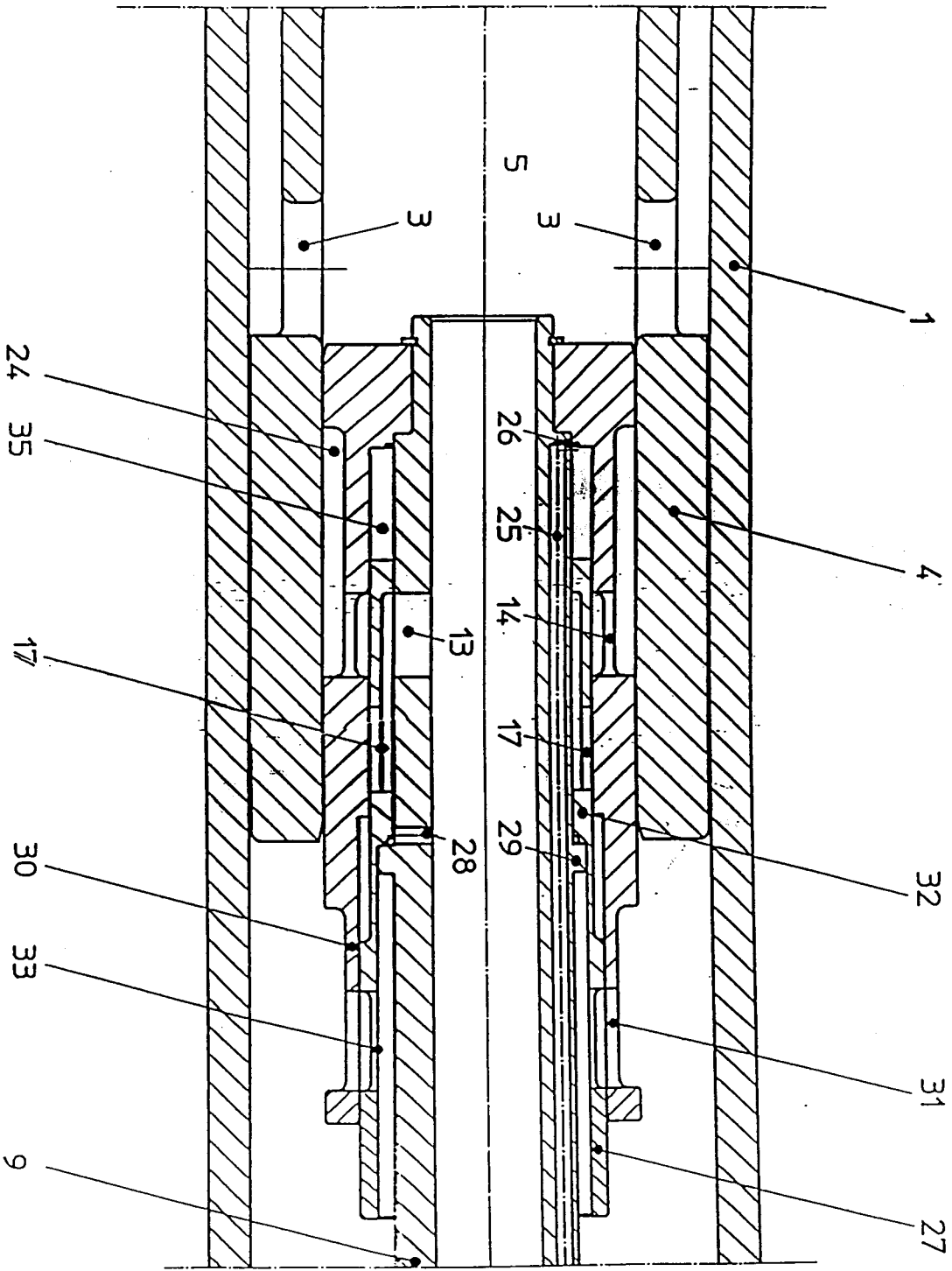


Fig. 4

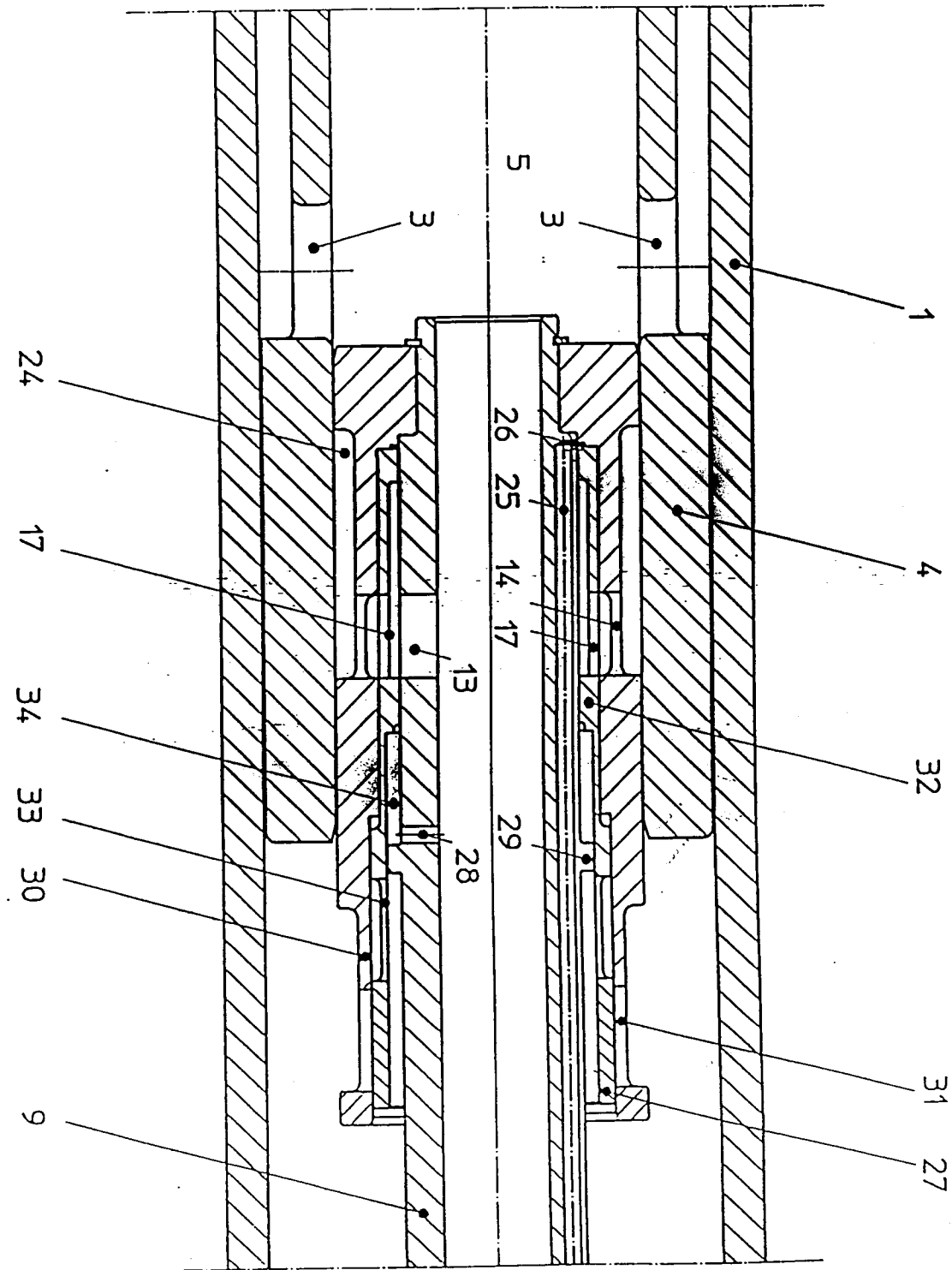


Fig.5

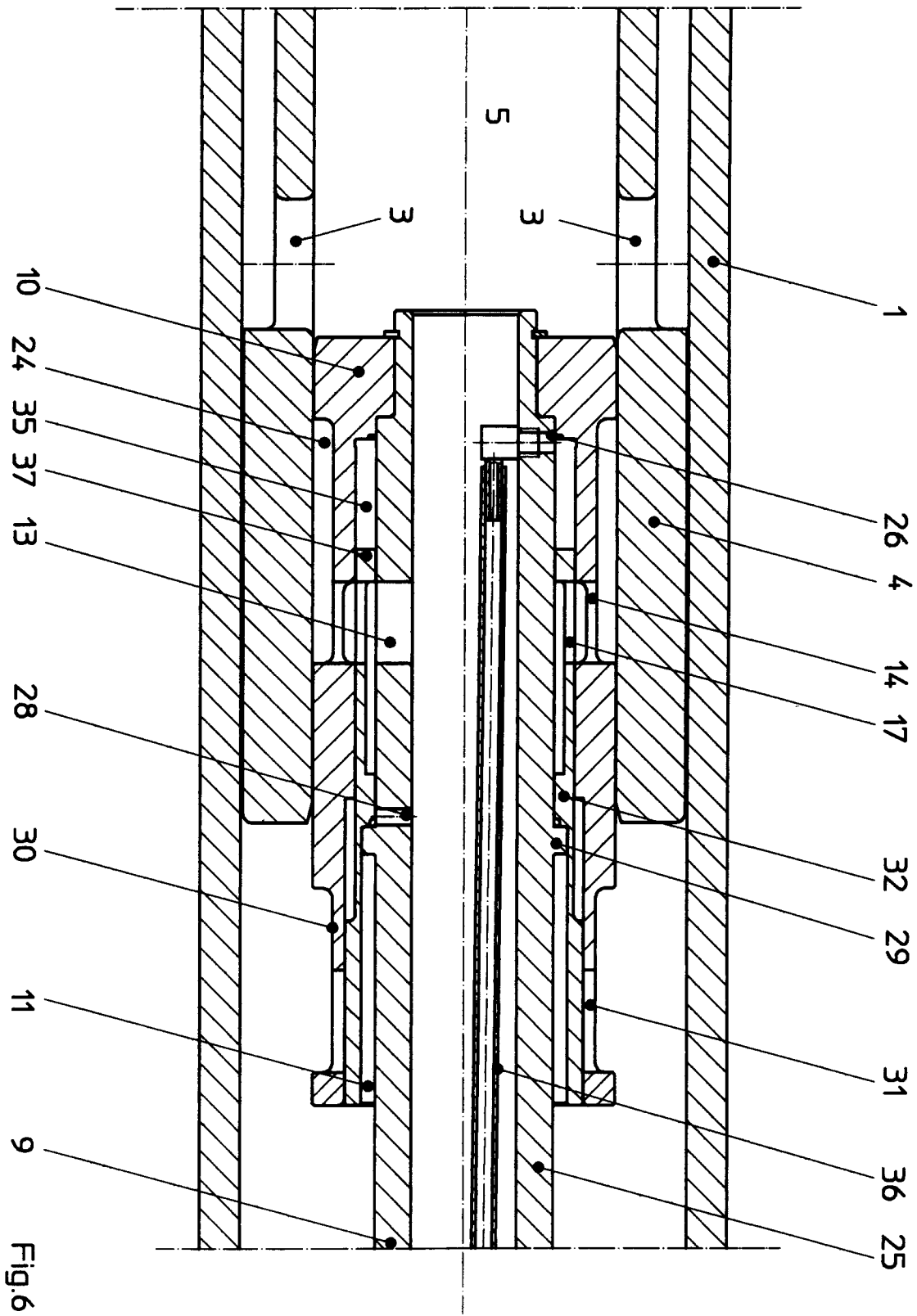


Fig. 6

