



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: **91100788.8**

⑪ Int. Cl.⁵: **E21B 4/14, //E21B7/26**

⑳ Anmeldetag: **23.01.91**

③① Priorität: **03.02.90 DE 4003189**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.91 Patentblatt 91/33

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

⑦① Anmelder: **Römer, Helmuth**
Attendorner Strasse 135
W-5950 Finnentrop-Heggen(DE)

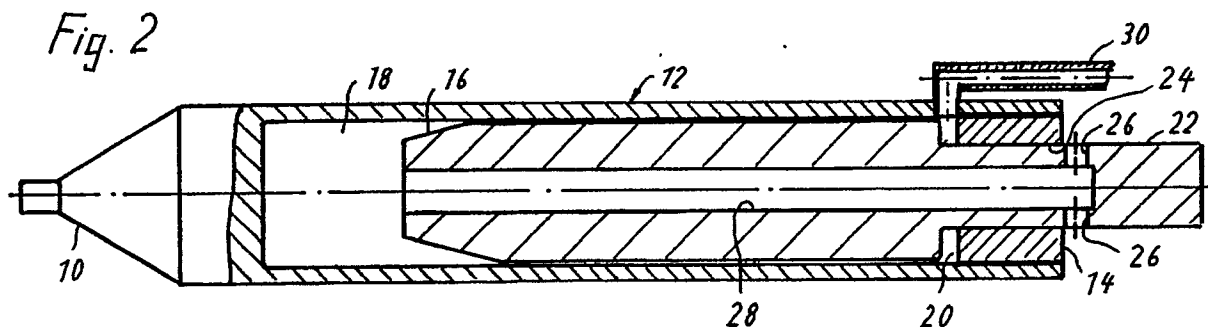
⑦② Erfinder: **Römer, Helmuth**
Attendorner Strasse 135
W-5950 Finnentrop-Heggen(DE)

⑦④ Vertreter: **TER MEER - MÜLLER -**
STEINMEISTER & PARTNER
Mauerkircherstrasse 45
W-8000 München 80(DE)

⑤④ **Rammvorrichtung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung mit einem in Axialrichtung hin- und hergehend in einem Gehäuse (12) beweglichen, pneumatisch angetriebenen Schlagkolben (16) und einer Steuereinrichtung, die ein mit dem Schlagkolben bewegliches Steuerteil (22) und ein mit diesem zusammenwirkendes, am Gehäuse (12) gehaltenes Steuerteil (14) aufweist und

die Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens steuert. Um eine kurze Baulänge des Gerätes zu ermöglichen, ist das bewegliche Steuerteil als axial von dem Schlagkolben (16) vorspringender Steuerkolben (22) ausgebildet, der in eine Öffnung (24) eines das gehäusesseitige Steuerteil bildenden Endstückes (14) eintaucht.



RAMMVORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Rammvorrichtung mit einem in Axialrichtung hin- und hergehend in einem Gehäuse beweglichen, pneumatisch angetriebenen Schlagkolben und einer Steuereinrichtung, die ein mit dem Schlagkolben bewegliches

Steuerteil und ein mit diesem zusammenwirkendes, am Gehäuse gehaltenes Steuerteil aufweist und die Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens steuert.

Derartige Rammvorrichtungen dienen beispielsweise zum Vortreiben von Erdbohrungen für unterirdisch verlegte Kabel und Leitungen.

Ein Beispiel einer herkömmlichen Rammvorrichtung dieser Gattung wird in dem DE-GM 87 00 076 beschrieben. Die Steuereinrichtung wird bei herkömmlichen Rammvorrichtungen üblicherweise durch einen vom rückwärtigen Ende des Schlagkolbens ausgehenden rohrförmigen Fortsatz und eine in das Innere des Fortsatzes eingreifende Steuerhülse gebildet, die sich über ein axial verlaufendes Tragteil an einem rückwärtigen Endstück des Gehäuses abstützt. Die Steuerhülse und der Schlagkolben mit dem rohrförmigen Fortsatz bilden eine rückwärtige Druckkammer, die über einen in dem Tragteil für die Steuerhülse ausgebildeten Zufuhrkanal mit Druckluft versorgt wird und die Vorwärtsbewegung des Schlagkolbens bewirkt. Wenn der Schlagkolben seine vordere Endstellung erreicht und die Schlagenergie auf das Gehäuse überträgt, werden radiale Kanäle des rohrförmigen Fortsatzes des Schlagkolbens durch den vorderen Rand der Steuerhülse freigegeben, so daß die Druckluft durch diese radialen Kanäle und durch in dem Schlagkolben ausgebildete Axialkanäle in eine vordere Druckkammer strömt. Hierdurch wird die Rückwärtsbewegung des Schlagkolbens eingeleitet, da der Schlagkolben gegenüber der vorderen Druckkammer eine größere Wirkfläche aufweist als gegenüber der rückwärtigen Druckkammer. Bei der Rückwärtsbewegung des Schlagkolbens werden die radialen Kanäle des rohrförmigen Fortsatzes vorübergehend durch die Steuerhülse blockiert. Wenn die radialen Kanäle den hinteren Rand der Steuerhülse erreichen, kann sich der Druck in der vorderen Druckkammer über diese Kanäle und über in dem Endstück des Gehäuses ausgebildete Lüftungskanäle entspannen, so daß ein neuer Schlagzyklus beginnt.

Eine Umkehr der Antriebsrichtung läßt sich bei der bekannten Vorrichtung dadurch erreichen, daß die Steuerhülse mit Hilfe eines an die Vorrichtung angeschlossenen Druckluftschlauches so verstellt wird, daß die vordere Druckkammer früher mit Druckluft beaufschlagt wird. Die Vorwärtsbewegung des Schlagkolbens wird dann welch abgefedert, und am Ende der Rückwärtsbewegung trifft der

Schlagkolben auf das Endstück auf, so daß ein rückwärts gerichteter Impuls auf das Gehäuse übertragen wird. Gemäß dem DE-GM 87 00 076 wird die Steuerhülse mit Hilfe eines Spindelantriebs in Axialrichtung verstellt, indem der Druckluftschlauch gedreht wird. Es sind jedoch auch Vorrichtungen bekannt, bei denen die Steuerhülse bei abgeschaltetem Gerät durch Ziehen oder Schieben des Druckluftschlauches in Axialrichtung verstellt wird oder bei denen die Steuerhülse mit Ausnahmen versehen ist, die durch Drehen der Steuerhülse mit Hilfe des Druckluftschlauches in eine den radialen Kanälen des rohrförmigen Fortsatzes entsprechende Position gebraucht werden können (DE-PS 31 04 547).

Bei den bekannten Vorrichtungen lassen sich in Längsrichtung drei hintereinander liegende Abschnitte unterscheiden: der Hauptabschnitt des Schlagkolbens, ein durch den rohrförmigen Fortsatz des Schlagkolbens, die Steuerhülse und das Tragteil gebildeter Steuerabschnitt und schließlich das Endstück des Gehäuses. Der Hauptabschnitt des Schlagkolbens muß eine gewisse Länge aufweisen, damit eine hinreichende träge Masse des Schlagkolbens erreicht wird. Die Länge des Steuerabschnittes wird durch den Hubweg des Schlagkolbens und ggf. durch den axialen Verstellweg der Steuerhülse bestimmt. Das Endstück des Gehäuses dient zur Befestigung des Tragteils und der Steuerhülse und muß außerdem beim Antrieb der Vorrichtung in Rückwärtsrichtung dem Aufprall des Schlagkolbens standhalten, ist jedoch andererseits durch die axialen Lüftungskanäle geschwächt. Dieses Endstück muß deshalb aus Stabilitätsgründen ebenfalls eine gewisse Länge aufweisen. Aus diesen Gründen weisen die herkömmlichen Vorrichtungen eine relativ große Gesamtlänge auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rammvorrichtung zu schaffen, die bei gegebener Masse des Schlagkolbens eine geringere Gesamtlänge aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Rammvorrichtung mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei der vorgeschlagenen Rammvorrichtung wird das gehäuseseitige Steuerteil durch das Endstück des Gehäuses gebildet, und das mit dem Schlagkolben bewegliche Steuerteil wird durch einen axial von dem Schlagkolben vorspringenden Steuerkolben gebildet, der in eine Öffnung des Endstückes eintaucht. Bei dieser Konstruktion ist somit das Endstück in die Steuerrichtung einbezogen, so daß gegenüber dem Stand der Technik bei unveränderter Masse des Schlagkolbens eine Verringerung der Gesamtlänge erreicht wird bzw. bei

unveränderter Gesamtlänge eine größere Masse des Schlagkolbens ermöglicht wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bevorzugt ist die zwischen dem Hauptteil des Schlagkolbens und dem Endstück gebildete hintere Druckkammer direkt mit der Druckquelle verbunden, und die Druckzufuhr und Entlüftung der vorderen Druckkammer wird durch radial in dem Steuerkolben angeordnete Steuerkanäle gesteuert, die über einen axialen Kanal des Schlagkolbens mit der vorderen Druckkammer verbunden sind und in der vorderen Endstellung des Schlagkolbens zur hinteren Druckkammer geöffnet sind.

Eine besonders einfache und raumsparende Konstruktion wird dadurch erreicht, daß das Endstück mit einer durchgehenden Öffnung versehen ist und der Steuerkolben in der rückwärtigen Endstellung des Schlagkolbens so weit nach hinten aus dem Endstück herausragt, daß die Steuerkanäle zur Atmosphäre hin offen sind.

Um eine Umkehr der Antriebsrichtung zu ermöglichen, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung das Endstück mit einer Zweigleitung versehen, über die die Steuerkanäle des Steuerkolbens bereits innerhalb des Endstückes mit der Druckquelle verbindbar sind. Über diese Zweigleitung kann bereits Druckluft in die vordere Druckkammer eingeleitet werden, bevor der Schlagkolben seine vordere Endstellung erreicht. Auf diese Weise wird die Vorwärtsbewegung des Schlagkolbens gedämpft. Wenn die Steuerkanäle des Steuerkolbens bei der anschließenden Rückwärtsbewegung des Schlagkolbens das Endstück durchlaufen, erhält die vordere Druckkammer über die Zweigleitung einen zusätzlichen Druckstoß, so daß der Rückwärtshub des Kolbens verlängert wird.

Die Druckluftzufuhr zu der hinteren Druckkammer erfolgt vorzugsweise über eine in dem Endstück gebildete Axialbohrung, die das Ende des Druckluftschlauches aufnimmt und von der die Zweigleitung derart abzweigt, daß die Mündung der Zweigleitung durch Verschieben oder Drehen des Druckluftschlauches geöffnet und verschlossen werden kann.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Rammvorrichtung mit in der vorderen Endstellung befindlichem Schlagkolben;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Rammvorrichtung mit in rückwärtiger Stellung befindlichen Schlagkolben;

Fig. 3 und 4 Längsschnitte durch ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der Rammvorrichtung mit in der vorderen bzw. rückwärtigen Stellung befindlichem Schlagkolben;

Fig. 5 einen vergrößerten Schnitt durch eine Steuereinrichtung der Rammvorrichtung gemäß Figuren 3 und 4 in einer Steuerposition für den Antrieb in Vorwärtsrichtung; und

Fig. 6 einen Schnitt durch die Steuereinrichtung gemäß Figur 5 in einer Steuerposition für den Antrieb in Rückwärtsrichtung.

Eine in Figuren 1 und 2 gezeigte Rammvorrichtung weist ein mit einer Schlagspitze 10 versehenes Gehäuse 12 auf, das am rückwärtigen Ende durch ein Endstück 14 abgeschlossen ist. Im Inneren des Gehäuses 12 werden durch einen axial beweglich in dem Gehäuse geführten Schlagkolben 16 eine vordere Druckkammer 18 und eine hintere Druckkammer 20 gebildet. Der Schlagkolben 16 ist am rückwärtigen Ende mit einem axial vorspringenden Steuerkolben 22 versehen, der in eine Öffnung 24 des Endstückes 14 eintaucht und gleitend in dieser Öffnung geführt ist. Der Steuerkolben weist radiale Steuerkanäle 26 auf, die über einen axialen Kanal 28 mit der vorderen Druckkammer 18 verbunden sind. Ein Druckluftschlauch 30 ist an die hintere Druckkammer 20 angeschlossen.

Wenn sich der Schlagkolben 16 in der in Figur 1 gezeigten vorderen Endstellung befindet, so wird die vordere Druckkammer 18 über den Druckluftschlauch 30, die hintere Druckkammer 20, die radialen Steuerkanäle 26 und den axialen Kanal 28 mit Druckluft versorgt. Der Druck in der vorderen Druckkammer 18 wirkt auf die gesamte Querschnittsfläche des Schlagkolbens 16, während der in der hinteren Kammer 20 herrschende Druck lediglich auf die Ringfläche außerhalb des Steuerkolbens 22 wirkt. Der Schlagkolben 16 wird deshalb in Rückwärtsrichtung bewegt. Wenn die Steuerkanäle 26 in das Endstück 14 eintreten, wird die Druckluftversorgung für die vordere Druckkammer 18 unterbrochen. Aufgrund der Massenträgheit bewegt sich der Schlagkolben 16 jedoch weiter zurück, bis er die in Figur 2 gezeigte Stellung erreicht. In dieser Stellung sind die Steuerkanäle 26 außerhalb des Endstückes 14 mit der Atmosphäre verbunden, so daß die vordere Druckkammer 18 entlüftet wird. Durch den weiterhin in der hinteren Druckkammer 20 herrschenden Druck wird der Schlagkolben 16 abgebremst und in Vorwärtsrichtung angetrieben. Im Verlauf der Vorwärtsbewegung wird der Schlagkolben 16 weiter beschleunigt, so daß er mit hoher Geschwindigkeit auf das

vordere Ende des Gehäuses 12 aufprallt und einen Vortriebsimpuls auf das Gehäuse überträgt.

Die oben beschriebenen Vorgänge wiederholen sich periodisch, so daß die Rammvorrichtung im Erdreich vorgetrieben wird.

Die in Figuren 1 und 2 gezeigte Rammvorrichtung wird wegen des seitlich angeschlossenen Druckluftschlauches 30 vorzugsweise nur als Schlaggerät außerhalb des Erdreichs eingesetzt. Figuren 3 bis 6 zeigen dagegen eine Rammvorrichtung, die für den Einsatz im Erdreich geeignet ist, da der Druckluftschlauch 30 axial von hinten in das Gehäuse eintritt. Bei dieser Vorrichtung besteht außerdem die Möglichkeit, die Vortriebsrichtung ferngesteuert umzukehren. Die Vorrichtung nach Figuren 3 bis 6 unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel die folgenden Merkmale.

Der Druckluftschlauch 30 ist drehbar in einer Axialbohrung 32 des Endstücks 14 gehalten. Die Axialbohrung 32 ist über eine radiale Bohrung 34 mit einer Ringkammer 36 verbunden, die den Umfang des Steuerkolbens 22 umgibt. Der Druckluftschlauch 30 ist mit einer seitlichen Öffnung 38 versehen, die sich in der gleichen axialen Position wie die radiale Bohrung 34 befindet. In der in Figuren 3, 4 und 5 gezeigten Stellung ist die seitliche Öffnung 38 des Druckluftschlauches jedoch von der radialen Bohrung 34 abgekehrt, so daß die Druckluft ausschließlich in die hintere Druckkammer 20 gelangt. In dieser Stellung wird die Rammvorrichtung in Vorwärtsrichtung angetrieben, wie oben in Verbindung mit Figuren 1 und 2 beschrieben wurde.

Wenn der Druckluftschlauch 30 jedoch in die in Figur 6 gezeigte Stellung gedreht wird, fluchtet die seitliche Öffnung 38 des Druckluftschlauches der radialen Bohrung 34 des Endstückes, und die Öffnung 38, die radiale Bohrung 34 und die Ringkammer 36 bilden eine Zweigleitung, über die die vordere Druckkammer 18 mit Druckluft versorgt werden kann, während die Steuerkanäle 26 das Endstück passieren.

Wenn sich der Druckluftschlauch 30 in der in Figur 6 gezeigten Stellung befindet und der Schlagkolben 16 sich aus der in Figur 3 gezeigten Stellung nach rückwärts bewegt, so wird die Verbindung zwischen der Druckluftquelle und der vorderen Druckkammer 18 vorübergehend unterbrochen, wenn die Steuerkanäle 26 in das Endstück 14 eintreten. Wenn der Schlagkolben jedoch die in Figur 5 gezeigte Stellung erreicht, wird diese Verbindung über die Zweigleitung 38,34,36 erneut hergestellt. In der vorderen Druckkammer 18 wird somit erneut ein hoher Druck aufgebaut, während die Steuerkanäle 26 die Ringkammer 36 durchlaufen. Der Schlagkolben wird daher stärker nach rückwärts beschleunigt. Zwar wird die vordere Druck-

kammer 18 entlüftet, wenn die Steuerkanäle 26 nach hinten aus dem Endstück 14 austreten, doch ist die Geschwindigkeit des Schlagkolbens dann so groß, daß dieser nicht mehr abgebremst werden kann, sondern an dem Endstück 14 anschlägt, wie in Figur 6 gezeigt ist. Auf diese Weise wird ein Impuls in Rückwärtsrichtung auf das Gehäuse 12 übertragen, so daß die Rammvorrichtung nach rückwärts angetrieben wird.

Beim anschließenden Vorwärtshub des Schlagkolbens wird die vordere Druckkammer 18 erneut mit Druckluft versorgt, sobald die Steuerkanäle 26 wieder in die Ringkammer 36 eintreten. Die Vorwärtsbewegung des Schlagkolbens wird hierdurch abgebremst und schließlich umgekehrt, so daß der Schlagkolben nicht am vorderen Ende des Gehäuses 12 anschlägt.

Die Länge der Ringkammer 36 in Axialrichtung ist so gewählt, daß auf dieser Länge eine Abbremsung und Bewegungsumkehr des Schlagkolbens 16 erreicht werden kann. Doch selbst wenn der Schlagkolben nach vom über die vorgesehene Umkehrstellung hinausschießen sollte, so daß die Steuerkanäle 26 von der Ringkammer 36 getrennt werden, kommt es nicht zu einer Funktionsstörung, da in diesem Fall das Luftvolumen der vorderen Druckkammer 18 komprimiert wird, so daß der Schlagkolben elastisch zurückfedert.

Bei der in Figuren 3 bis 6 gezeigten Vorrichtung kann aufgrund der oben beschriebenen Wirkungsweise die Vortriebsrichtung auf einfache Weise umgekehrt werden, indem der Druckluftschlauch 30 um seine Längsachse gedreht wird.

Wahlweise kann die Umsteuerung jedoch auch dadurch bewirkt werden, daß der Druckluftschlauch 30 in Axialrichtung verschoben wird oder zugleich verschoben und gedreht wird. Eine nicht gezeigte Auszugssicherung verhindert, daß der Druckluftschlauch 30 ganz aus dem Endstück 14 herausgezogen werden kann.

In einer modifizierten Ausführungsform kann die Umsteuerung auch über ein in dem Endstück 14 angeordnetes Ventil bewirkt werden, das durch einen Seilzug oder sonstige Fernsteuerungsmittel betätigt wird oder daß beim Abschalten der Druckzufuhr selbsttätig umschaltet.

Bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Endstück 14 unmittelbar am Ende des Gehäusemantels angeordnet, so daß der Steuerkolben 22 in seiner rückwärtigen Endstellung frei aus dem Gehäuse herausragt. Im Bedarfsfall kann das Gehäuse 12 jedoch auch über das Endstück 14 hinaus nach hinten verlängert sein, oder es können sich weitere Gehäuseteile nach hinten an das Endstück anschließen. So ist es beispielsweise möglich, ein Bauteil mit einem Sieb oder einer Schutzvorrichtung anzubauen, um zu verhindern, daß Schmutz in den Maschinenkörper eindringen kann.

Insofern ist unter dem Begriff "Endstück" im Sinne der vorliegenden Anmeldung ein Bauteil zu verstehen, das sich am Ende einer der Druckkammern, jedoch nicht notwendigerweise am Ende des Gehäuses befindet.

Patentansprüche

1. Rammvorrichtung mit einem in Axialrichtung hin- und hergehend in einem Gehäuse (12) beweglichen, pneumatisch angetriebenen Schlagkolben (16) und einer Steuereinrichtung, die ein mit dem Schlagkolben bewegliches Steuerteil (22) und ein mit diesem zusammenwirkendes, am Gehäuse (12) gehaltenes Steuerteil (14) aufweist und die Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens steuert, dadurch **gekennzeichnet**, daß das bewegliche Steuerteil ein axial von dem Schlagkolben vorspringender Steuerkolben (22) ist, der in eine Öffnung (24) eines das gehäuseseitige Steuerteil bildenden Endstückes (14) des Gehäuses eintaucht. 10
2. Rammvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine zwischen dem Schlagkolben (16) und dem Endstück (14) gebildete hintere Druckkammer (20) ständig an eine Druckluft-Zufuhrleitung (30;32) angeschlossen ist und daß der Steuerkolben (22) 15 wenigstens einen radialen Steuerkanal (26) aufweist, der durch das Endstück (14) verschließbar ist und über einen axialen Kanal (28) des Schlagkolbens mit einer vorderen Druckkammer (18) verbunden ist. 20
3. Rammvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Öffnung (24) des Endstückes (14) eine durchgehende Öffnung ist und daß der Steuerkolben (22) in der rückwärtigen Endstellung des Schlagkolbens (16) nach hinten aus dem Endstück herausragt. 25
4. Rammvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die radialen Steuerkanäle (26) in dem Längsabschnitt des Steuerkolbens (22) ausgebildet sind, der aus dem Endstück (14) herausragt, wenn sich der Schlagkolben in der rückwärtigen Endstellung befindet. 30
5. Rammvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die hintere Druckkammer (20) über einen axialen Kanal (32) des Endstückes (14) mit einem Druckluftschlauch (30) verbunden ist. 35
6. Rammvorrichtung nach einem der Ansprüche

2 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Endstück (14) eine Zweigleitung (34,36,38), die die Druckluft-Zufuhrleitung (30,32) mit dem Steuerkanal (26) des Steuerkolbens (22) verbindet, wenn sich der Schlagkolben (16) in einer Position in Abstand zu seiner vorderen Endlage befindet, und eine Schalteinrichtung zum Öffnen und Schließen der Zweigleitung aufweist.

7. Rammvorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Druckluftschlauch (30) in der Axialbohrung (32) drehbar und/oder verschiebbar ist und daß die Schalteinrichtung und ein Teil der Zweigleitung durch eine seitliche Öffnung (38) des Druckluftschlauches (30) und eine in die Axialbohrung (32) einmündende radiale Bohrung (34) des Endstücks gebildet werden. 40
8. Rammvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zweigleitung eine an den Umfang des Steuerkolbens (22) angrenzende, in Längsrichtung des Endstücks (14) langgestreckte Kammer, vorzugsweise eine den Steuerkolben umgebende Ringkammer (36) aufweist. 45

Fig. 1

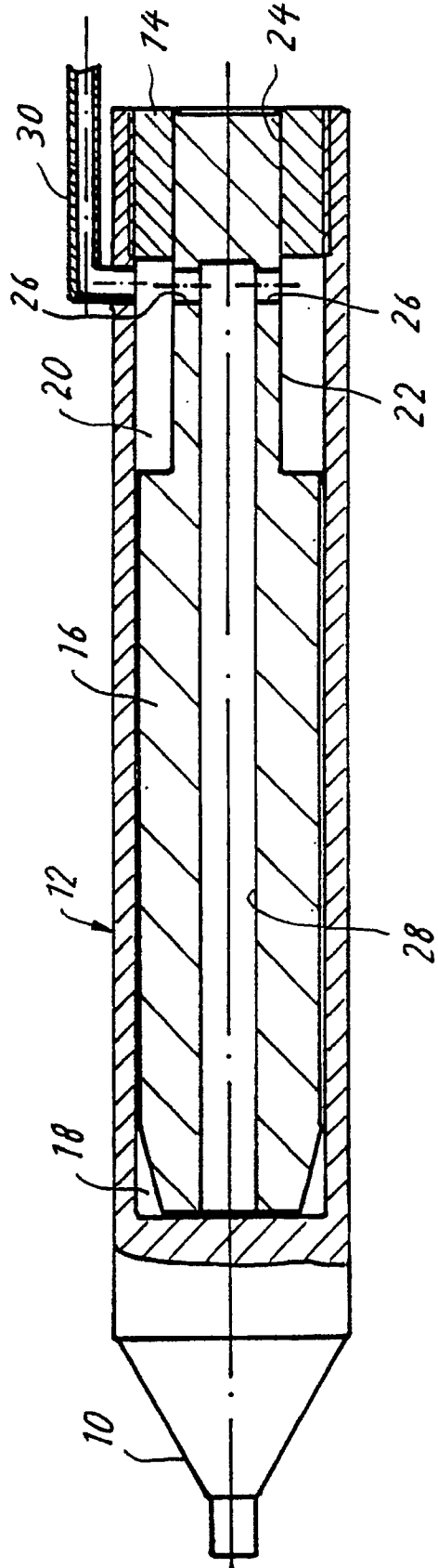


Fig. 2

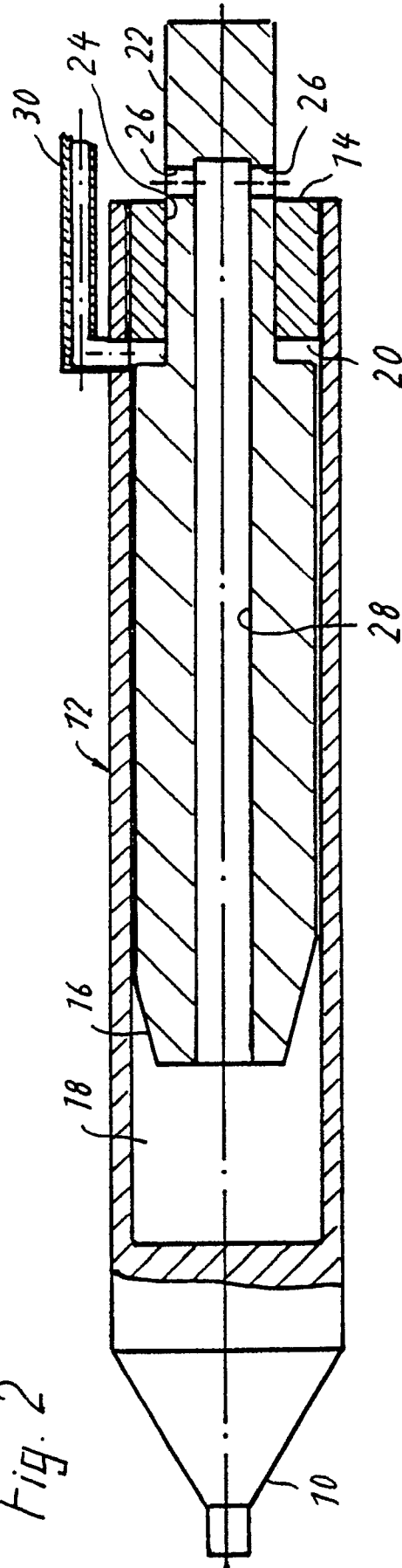


Fig. 3

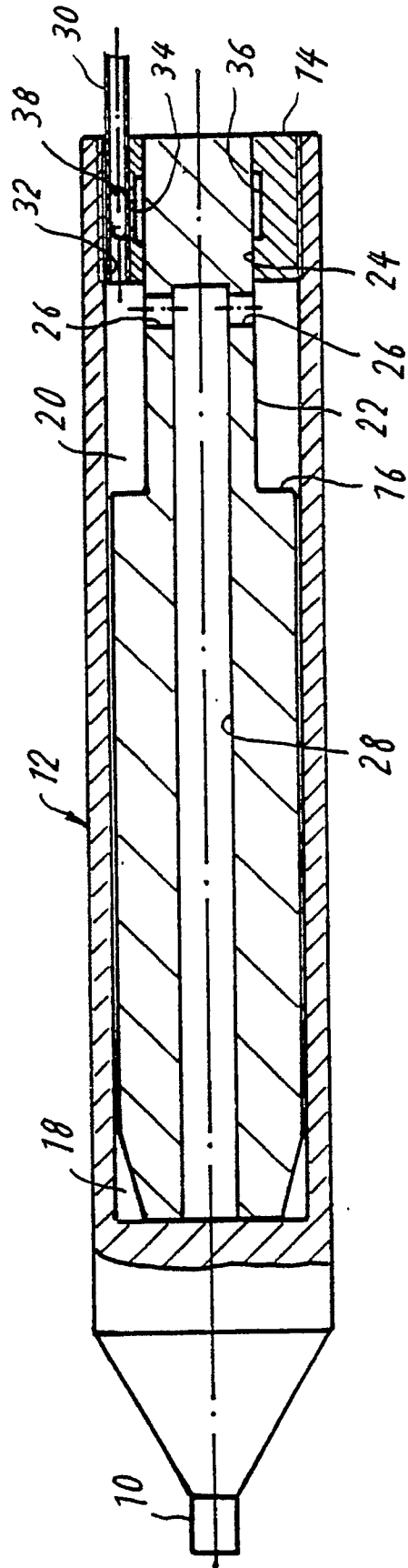


Fig. 4

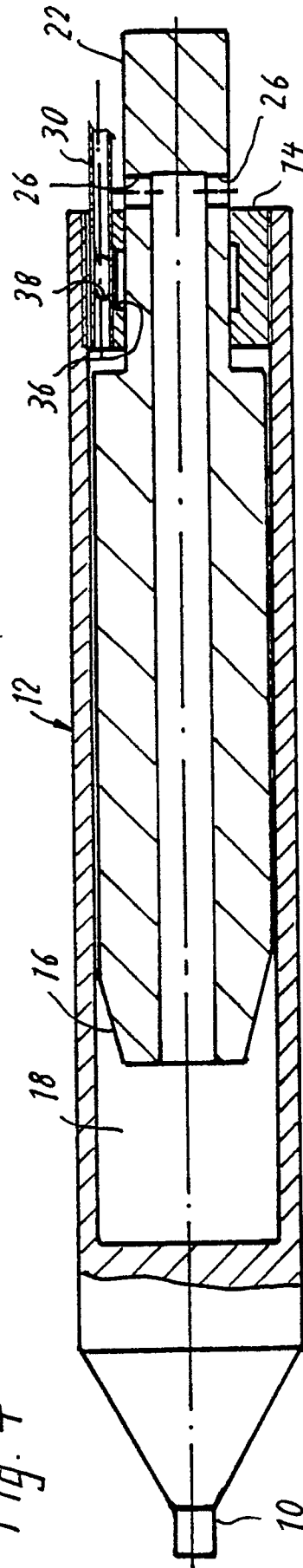


Fig. 5

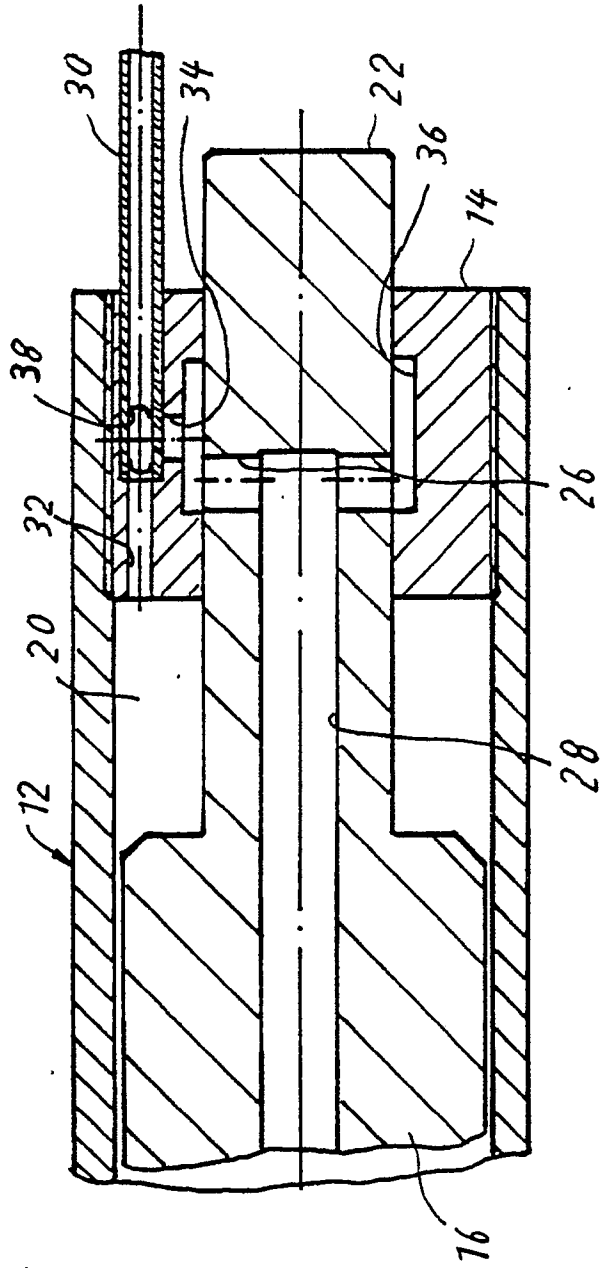


Fig. 6

