

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 731 248 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 7/26**, E21B 7/24

(21) Anmeldenummer: 96103245.5

(22) Anmeldetag: 02.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB LI

(30) Priorität: 10.03.1995 DE 19508542

(71) Anmelder: **TRACTO-TECHNIK PAUL SCHMIDT
SPEZIALMASCHINEN KG
D-57368 Lennestadt (DE)**

(72) Erfinder: **Hesse, Alfons
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) **Schlaggerät**

(57) Druckmittelbetriebenes Schlaggerät, insbesondere Rammbohrgerät, mit einem Gehäuse, einem in einer Bohrung des Gehäuses druckmittelbetrieben gesteuert hin- und herbeweglichen Schlagkolben, einem vom Schlagkolben beaufschlagten Schlagwerk-

zeug, bei dem der Schlagkolben zumindest teilweise aus einem Material höherer Dichte als die übrigen Bauteile des Schlaggeräts besteht.

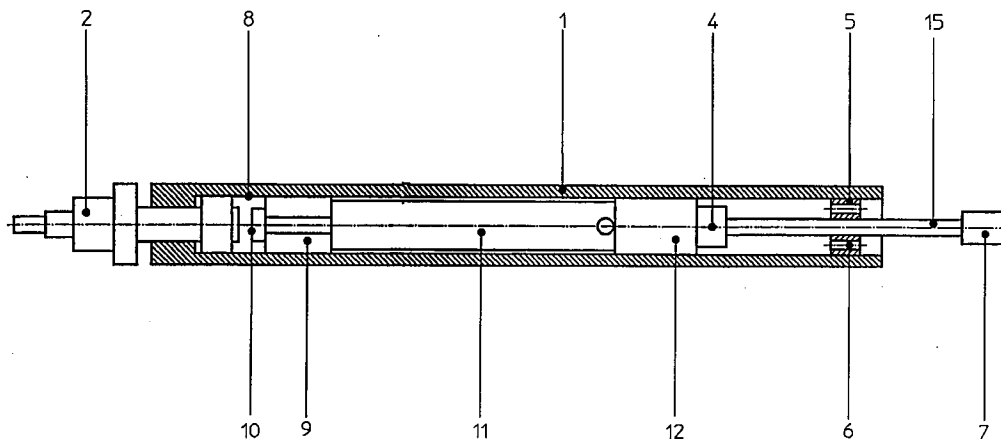


Fig. 1

EP 0 731 248 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schlaggerät, insbesondere ein druckmittelbetriebenes Rammbohrgerät für Erdbohrungen, mit einem in einem Gehäuse hin- und herbewegten Schlagkolben.

Der Aufbau und die Funktion druckmittelbetriebener Rammbohrgeräte sind in der deutschen Patentschrift 21 57 295 beschrieben. Ein derartiges Rammbohrgerät dient in erster Linie dazu, Versorgungsleitungen, wie beispielsweise Wasserleitungen oder Kabel unter Straßen oder Dämmen oder sonstigen Gebäuden und Hindernissen zu verlegen oder zu erneuern, ohne daß gleichzeitig die Straßendecke bzw. die Erdoberfläche aufgerissen werden muß. Dies geschieht in der Weise, daß das sich im Erdreich aufgrund der durch den hin- und hergehenden Schlagkolben auf die Schlagspitze ausgeübten Schläge vorwärtsbewegende Rammbohrgerät das Erdreich zur Seite verdrängt und einen Kanal hinterläßt, in den gleichzeitig oder später eine Versorgungsleitung eingezogen wird. Die Schlagspitze dient dazu, während der Vorwärtsbewegung des Rammbohrgeräts Steine, alte Leitungen oder andere Hindernisse zu zertrümmern und zur Seite zu drücken, d. h. den Weg für das nachrückende Gehäuse freizuschlagen.

Durch den Schlag des Schlagkolbens auf die Schlagspitze wird die Schlagspitze mit dem Gehäuse beschleunigt und vorwärts getrieben, jedoch muß das Gehäuse beim Rücklauf des Schlagkolbens infolge der Reibung des Erdreichs an der Außenfläche des Gehäuses in Ruhe verharren. Die Schlagenergie des Schlagkolbens und die Masse des Rammbohrgeräts in Verbindung mit der Gehäusereibung bestimmen die Geschwindigkeit, mit der sich das Rammbohrgerät im Erdreich vorwärtsbewegt. Während die den Schlagkolben beschleunigende Kraft vom Kolbendurchmesser und dem Druck des Druckmittels abhängt und sich daher über diesen Druck beeinflussen läßt, ist die Masse des Schlagkolbens material- und konstruktionsbedingt und, wenn das Rammbohrgerät üblicherweise materialeinheitlich aus Stahl hergestellt ist, nicht beeinflusbar.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Schlaggerät, insbesondere ein druckmittelbetriebenes kompaktes Rammbohrgerät, zu schaffen, das sich mit vergleichsweise höherer Schlagenergie betreiben läßt.

Ausgehend von dieser Problemstellung wird ein Schlaggerät, insbesondere ein druckmittelbetriebenes Rammbohrgerät, mit einem Gehäuse, einem im Gehäuse druckmittelbetrieben gesteuert hin- und herbeweglichen Schlagkolben vorgeschlagen, bei dem erfindungsgemäß der Schlagkolben zumindest teilweise aus einem Material höherer Dichte als mindestens ein Teil der übrigen Bauteile des Schlaggeräts besteht.

Durch die Verwendung eines Schlagkolbens, der zumindest teilweise aus einem Material höherer Dichte als die übrigen Bauteile des Schlaggeräts besteht, las-

sen sich beispielsweise sehr kurze Schlaggeräte, insbesondere druckmittelbetriebene Rammbohrgeräte bauen, die dennoch leistungsstark sind, da die Schlagenergie in Abhängigkeit von der Dichte hoch ist, obwohl der zur Beschleunigung des Schlagkolbens zur Verfügung stehende Weg kürzer als bei üblichen Rammbohrgeräten ist und das Volumen des Kolbens gegebenenfalls geringer ist als bei einem üblichen Rammbohrgerät.

Derartige kurze Rammbohrgeräte lassen sich bei beengten Baustellenverhältnissen einsetzen, da für solche Geräte nur kurze Baugruben erforderlich und diese geeignet sind, zum Zertrümmern von vorhandenen alten Rohrleitungen von einem Revisionsschacht aus zu starten.

Da der Schlagkolben in einem Schlaggerät, insbesondere einem druckmittelbetriebenen Rammbohrgerät ein hochbeanspruchtes Bauteil ist, dessen beispielsweise ein Schlagwerkzeug, insbesondere eine Schlagspitze beaufschlagende Schlagfläche aus einem harten und zähen Material bestehen muß, können der Schlagkolben vorteilhafterweise zumindest teilweise aus einem hochfesten und zähen Stahl und die übrigen Bauteile des Schlaggeräts zumindest teilweise aus einem Material geringerer Dichte als Stahl bestehen.

Auf diese Weise erhält das Rammbohrgerät mit Ausnahme des Schlagkolbens eine gegenüber herkömmlichen Geräten verringerte Masse, die daher auch eine geringere Energie zur Beschleunigung erfordert.

Umgekehrt können der Schlagkolben zumindest teilweise aus einem Material mit höherer Dichte als Stahl und die übrigen Bauteile zumindest teilweise aus Stahl bestehen. Auch in diesem Fall wird das Verhältnis zwischen der Masse des Schlagkolbens und der Masse der übrigen Bauteile des Schlaggeräts vorteilhaft verbessert und die zum Vortrieb zur Verfügung stehende Energie erhöht.

Konstruktive Weiterbildungen der Erfindung können darin bestehen, daß der vordere Teil des Schlagkolbens mit einer die Schlagspitze beaufschlagenden Schlagfläche aus einem hochfesten und zähen Material wie Stahl oder Hartmetall besteht und ein rohrförmiges Endteil mit geringerer Dichte als Stahl oder Hartmetall mit dem Vorderteil verbunden ist.

In ähnlicher Weise kann ein rohrförmiger Schlagkolben mit einer die Schlagspitze beaufschlagenden Schlagfläche aus einem hochfesten und zähen Material bestehen und ein der Schlagfläche benachbarter Hohlraum im Schlagkolben mit einem Kern aus einem Material höherer Dichte als das übrige Material des Schlagkolbens ausgefüllt sein. Dieses Material kann eine verhältnismäßig geringe Festigkeit aufweisen, da es mechanisch gering beansprucht ist. Denkbar ist, den Hohlraum z. B. mit Blei auszugießen oder mit einem Pulver hoher Dichte, beispielsweise einem Schwermetalloxid zu füllen.

Die Bauteile des Schlaggeräts mit Ausnahme des Schlagkolbens können vorteilhafterweise aus einem Leichtmetall, beispielsweise aus Titan und/oder einer

Aluminiumlegierung bestehen. In diesem Falle empfiehlt es sich, diese mit einer verschleißfesten Oberfläche zu versehen. Dies kann durch Härten oder Hartbeschichten geschehen.

In der nachfolgenden Beschreibung werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Rammbohrgerät,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Schlagkolben,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen anderen Schlagkolben und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch ein Rammbohrgerät mit Außensteuerung.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte Rammbohrgerät besteht aus einem rohrförmigen Gehäuse 1, an dessen vorderem Ende eine Schlagspitze 2 angeordnet ist. In einer Gehäusebohrung 8 ist ein Schlagkolben 3 druckmittelbeaufschlagt und durch ein Steuerrohr 4 gesteuert hin- und herbeweglich angeordnet. Das Gehäuse ist am hinteren Ende durch eine Endplatte 5 verschlossen, die achsparallele Entlüftungsbohrungen 6 für beim Betrieb des Rammbohrgeräts verbrauchte Druckluft aufweist. Das Steuerrohr 4 ist mittels einer rohrförmigen Verlängerung 15 kleineren Durchmessers an der Endplatte 5 befestigt und mit einem Druckluftschlauch 7 verbunden.

Die Arbeitsweise eines derartigen Rammbohrgeräts und die Einzelheiten der Steuerung für die Hin- und Herbewegung des Schlagkolbens 3 sind in der bereits erwähnten deutschen Patentschrift 21 57 295 ausführlich beschrieben.

Der Schlagkolben 3 besteht aus einem Vorderteil 9, das in der Gehäusebohrung 8 geführt ist. Dieses Vorderteil 9 weist an seinem Vorderende eine Schlagfläche 10 auf, die eine entsprechende Schlagfläche der Schlagspitze 2 beaufschlagt.

Das Vorderteil 9 des Schlagkolbens 3 ist über ein Zwischenstück 11 geringeren Durchmessers mit einem zylindrischen Endteil 12 verbunden, das ebenfalls in der Gehäusebohrung 8 geführt ist und in dessen Bohrung 14 das feststehende Steuerrohr 4 eingreift.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 2 besteht das Vorderteil 9 mit der Schlagfläche 10 z. B. aus Hartmetall mit einer Dichte von $12 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, während das Endteil 12 aus Stahl besteht. Auf einen Zapfen des Vorderteils 9 ist das Endteil 12 aufgeschraubt oder auf andere Weise haltbar befestigt. Das massive Vorderteil 9 ist schlagfest und zäh genug, um die Schläge auf die Schlagspitze 2 dauerhaft zu ertragen, während an das Material für das Endteil 12 keine besonderen Anforderungen gestellt werden.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 3 ist das Vorderteil 9 materialeinheitlich mit dem Endteil 12 hergestellt, und eine Bohrung 13 erstreckt sich im Vorderteil bis in den Bereich benachbart zur Schlagfläche 10. Um eine möglichst große Masse des Schlagkolbens 3 zu erreichen, ist in der Bohrung 13 ein Kern 16 aus einem Material hoher Dichte, wie Blei oder ein Schwermetalloxid angeordnet. An dieses Kernmaterial werden keine hohen mechanischen Anforderungen gestellt, während das Vorderteil 9 und das Endteil 12 aus einem festen und zähen Stahl bestehen.

Fig. 4 zeigt ein Rammbohrgerät mit Außensteuerung aus einem rohrförmigen Gehäuse 17, in dessen Bohrung 18 sich der Schlagkolben aus einem Vorderteil 20 und einem Endteil 21 bewegt. Gesteuert wird der Schlagkolben 21 über ein Steuerrohr 22, dem über einen Druckluftschlauch 7 Druckluft zugeführt wird. Über die Schlagfläche 19 gibt er seine Energie an das Gehäuse 17 ab.

Um das Verhältnis der Masse des Schlagkolbens 3 zur Masse des Rammbohrgeräts weiter zu verbessern und dadurch einen möglichst großen Anteil der kinetischen Energie des Schlagkolbens 3 für den Vortrieb auszunutzen, können die übrigen Bauteile des Rammbohrgeräts aus Leichtmetall, insbesondere aus Titan und/oder einer Aluminiumlegierung bestehen. Gegebenenfalls kann die Schlagspitze 2 aus hochfestem Titan bestehen, während das Gehäuse 1, das Steuerrohr 4 die Verlängerung 15 und die Endplatte 5 aus einer Aluminiumlegierung bestehen.

Die Gesamtmaschine wird leichter, da der Schlagkolben und gegebenenfalls der Kolbenhub bei gleicher Leistung kleiner sein können, wodurch sich die Masse des gesamten, den Schlagkolben umgebenden Maschinengehäuses verringert. Somit wird auch das Gesamtgewicht der Maschine geringer, trotz des schweren Kolbens. Dadurch wird sie besser handhabbar beziehungsweise anwenderfreundlicher. Mit der kompakten Maschine sind kleinere Baugruben und weniger Bodenaushub erforderlich und ergibt sich eine weniger zerstörte Oberfläche.

Die Erfindung ist nicht auf ein druckmittelbetriebenes Rammbohrgerät beschränkt, vielmehr lassen sich dynamisch schlagende Geräte mit einem hin- und herbeweglichen Schlagkolben in der erfindungsgemäßen Weise gestalten, um bei verhältnismäßig kurzen Wegen des Schlagkolbens selbst mit einem kleinvolumigen Schlagkolben dennoch eine hohe Schlagenergie zu erzeugen.

Patentansprüche

1. Schlaggerät, insbesondere druckmittelbetriebenes Rammbohrgerät, mit
 - einem Gehäuse (1),

- einem im Gehäuse (1) druckmittelbetrieben gesteuert hin- und herbeweglichen Schlagkolben (3),
 - bei dem der Schlagkolben (3) zumindest teilweise aus einem Material höherer Dichte als mindestens ein Teil der übrigen Bauteile (1, 2, 4, 5, 9) besteht. 5
2. Schlaggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (3) zumindest teilweise aus Stahl und die übrigen Bauteile (1, 2, 4, 5, 9) zumindest teilweise aus einem Material geringerer Dichte als Stahl bestehen. 10
 3. Schlaggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (3) zumindest teilweise aus einem Material mit höherer Dichte als Stahl und die übrigen Bauteile (1, 2, 4, 5, 9) zumindest teilweise aus Stahl bestehen. 15 20
 4. Schlaggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben (3) zumindest teilweise aus einem Material mit höherer Dichte als Stahl und die übrigen Bauteile (1, 2, 4, 5) zumindest teilweise aus einem Material mit geringerer Dichte als Stahl bestehen. 25
 5. Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorderteil (9) des Schlagkolbens (3) mit einer Schlagfläche (10) aus einem festen und zähen Material wie Stahl oder Hartmetall besteht und ein rohrförmiges Endteil (11, 12) mit geringerer Dichte als Stahl oder Hartmetall mit dem Vorderteil (9) verbunden ist. 30 35
 6. Schlaggerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein rohrförmiger Schlagkolben (3) mit einer Schlagfläche (20), aus einem festen und zähen Material besteht und ein der Schlagfläche (10) benachbarter Hohlraum (13) im Schlagkolben (3) mit einem Kern (16) aus einem Material höherer Dichte als das übrige Material des Schlagkolbens (39) ausgefüllt ist. 40 45
 7. Schlaggerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Bauteile (1, 2, 4, 5, 9) aus Leichtmetall bestehen.
 8. Rammbohrgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Bauteile (1, 2, 4, 5, 9) aus Titan bestehen. 50
 9. Rammbohrgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der aus einem Material geringerer Dichte bestehenden Bauteile gehärtet oder hartbeschichtet sind. 55

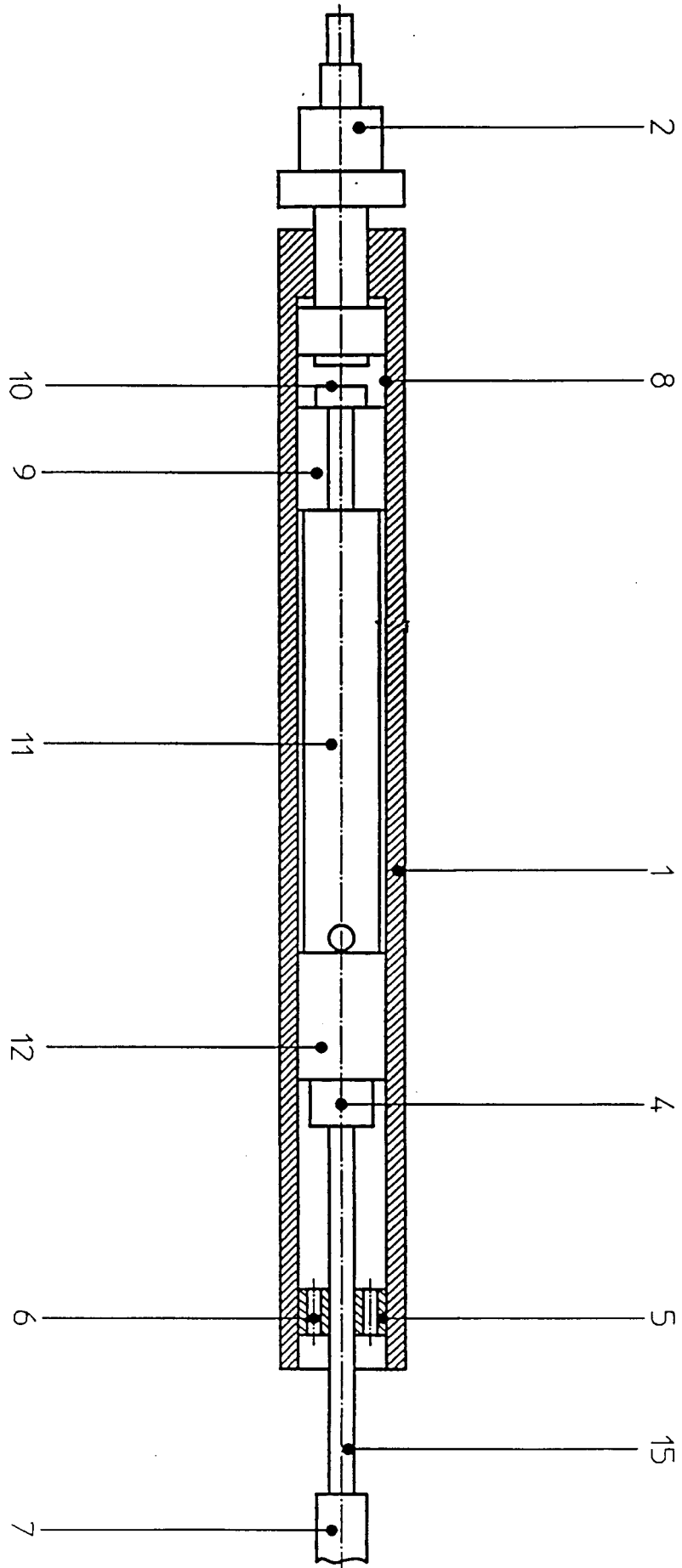


Fig. 1

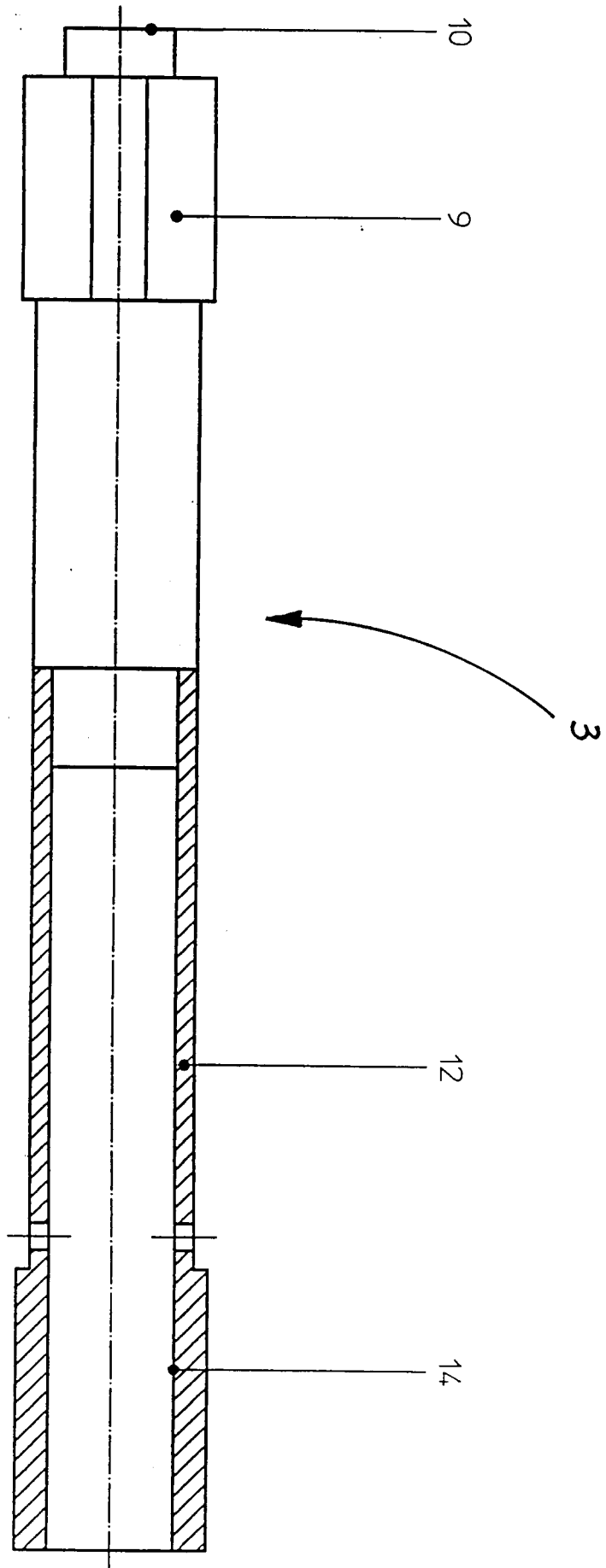


Fig. 2

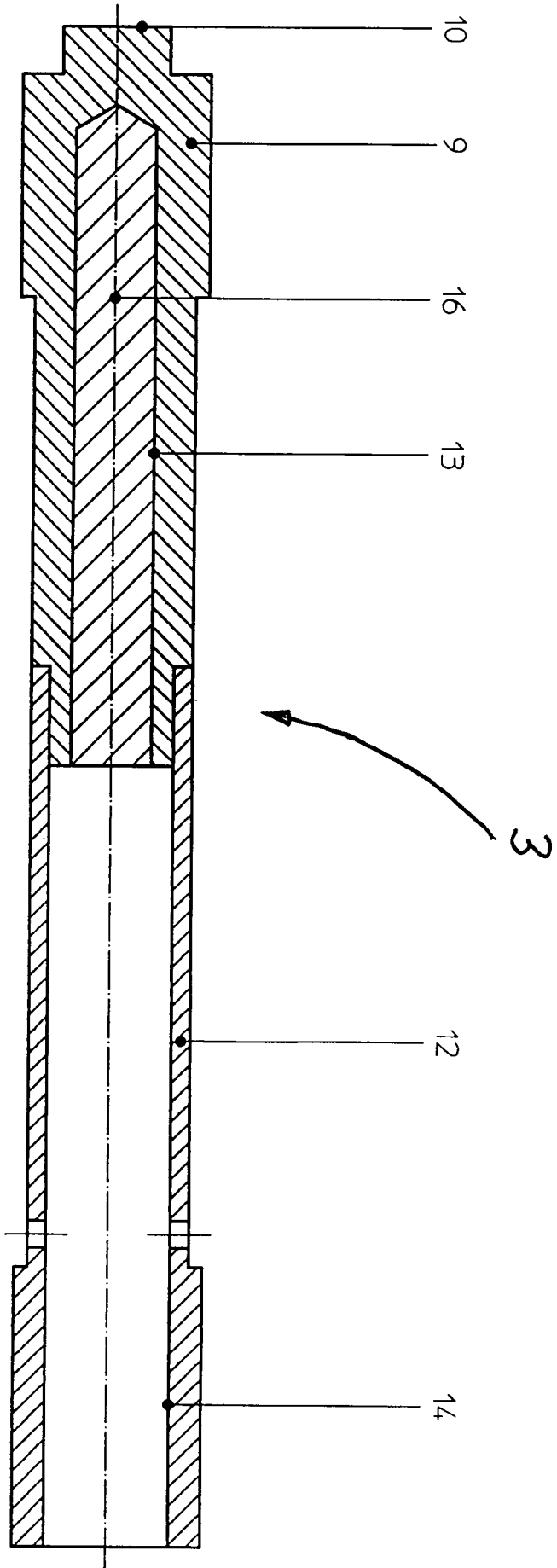


Fig. 3

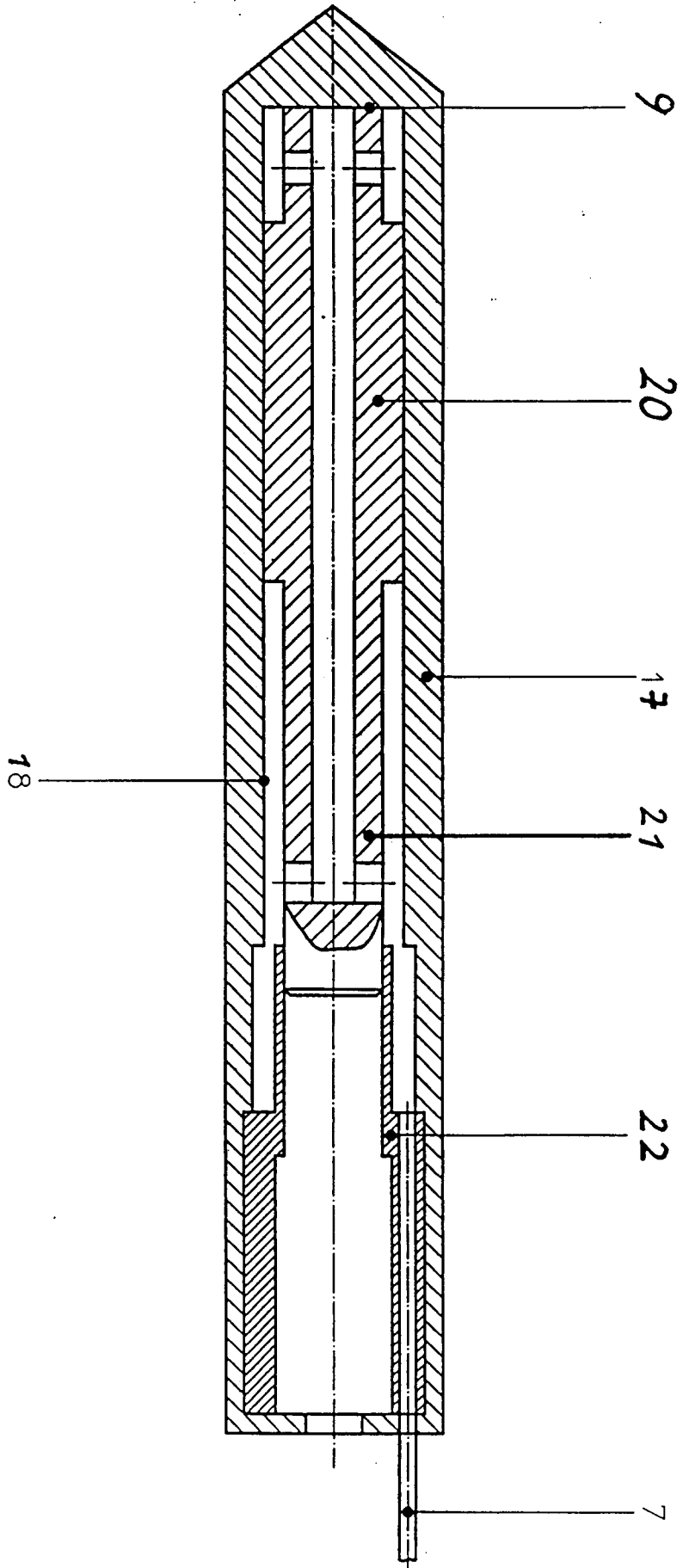


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 3245

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-3 797 586 (COYNE, MCCOY, SMITH) 19.März 1974 * Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 48 *	1,2	E21B7/26 E21B7/24
X	US-A-4 448 339 (PETTIGREW) 15.Mai 1984 * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 7 *	1,2	
A	GB-A-2 026 572 (INSTITUT GORNOGO DELA) 6.Februar 1980 siehe Abstract	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8.Juli 1996	Prüfer Fischer, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)