

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 884 446 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.12.1998 Patentblatt 1998/51

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 4/14**, E21B 7/18,
E21B 7/06, E21B 7/20,
E21B 7/26

(21) Anmeldenummer: 98110794.9

(22) Anmeldetag: 12.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Püttmann, Franz-Joseph**
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)

(30) Priorität: 13.06.1997 DE 19725052

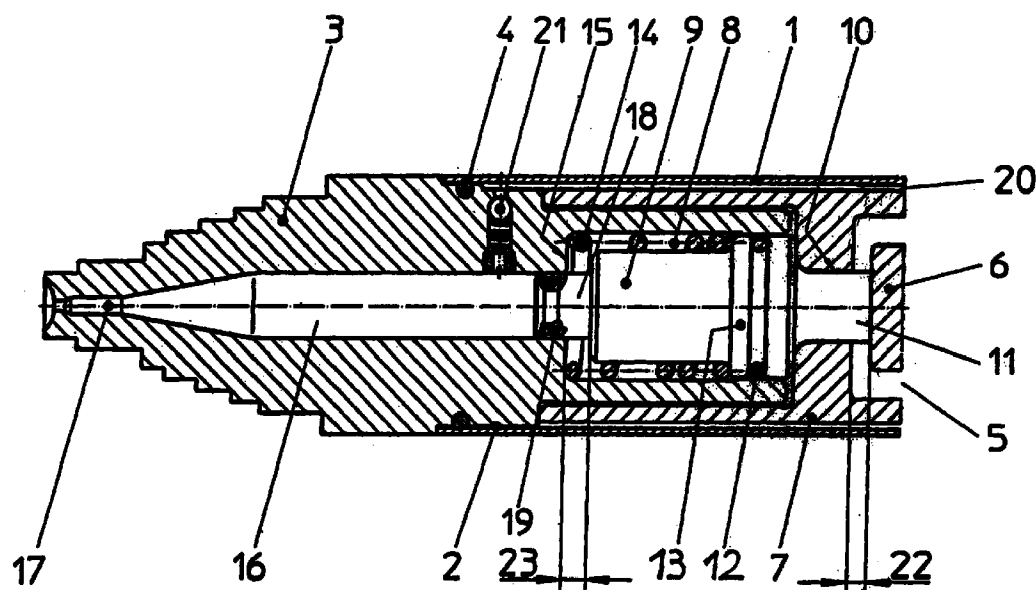
(71) Anmelder:
Tracto-Technik Paul Schmidt
Spezialmaschinen
57368 Lennestadt (DE)

(54) Bohrgerät

(57) Bei einem Rammbohrgerät zum Herstellen oder Aufweiten von Erdbohrungen befindet sich in dem mit Düsen (17) ausgestatteten Gerätegehäuse (1) ein mit Hilfe von Druckluft axial hin- und herbewegter Schlagkolben (6,9) sowie ein Druckerzeuger (16), der die Düsen (17) mit einer Spül-, Schneid-, Schmier- und/oder Lenkflüssigkeit versorgt. Da der für den Abbau

des das Gerät umgebenden Erdreichs und/oder der für eine Kurvenfahrt des Geräts erforderliche Flüssigkeitsdruck im Gerät selbst erzeugt wird, braucht das Gerät über eine Versorgungsleitung lediglich mit einer Flüssigkeit geringen Überdrucks versorgt zu werden.

Fig.1



EP 0 884 446 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät und ein Verfahren beispielsweise zum Herstellen oder Aufweiten von Erdbohrungen und zum grabenlosen Verlegen von Erdleitungen oder zum Eintreiben von Rohren ins Erdreich.

Derartige Geräte, beispielsweise Rammbohrgeräte, besitzen üblicherweise einen im Innern ihres Gehäuses mit Hilfe eines Fluids, beispielsweise Druckluft, axial hin- und herbewegten selbststeuernden Schlagkolben, der seine Bewegungsenergie entweder unmittelbar oder mittelbar über eine im Gehäuse axial bewegliche Schlagspitze vollständig an das Gehäuse und eventuell auch an das Erdreich abgibt. Auf diese Weise leistet das Gerät sowohl Zertrümmerungs- als auch Verdrängungs- und Vortriebsarbeit.

Des weiteren sind Bohrgeräte bekannt, die das Erdreich nicht nur verdrängen, sondern auch abbauen und beispielsweise entgegen der Vortriebsrichtung abfordern.

Schließlich gibt es Bohrgeräte, die nicht nur ein Geradeaus-, sondern auch ein Kurvenbohren erlauben. Derartige Geräte besitzen beispielsweise einen mit einer Lenk- bzw. Schrägfläche versehenen Bohrkopf, der während des Geradeausbohrens im wesentlichen ständig um die Gerätelängsachse rotiert, beim Kurvenbohren hingegen zumindest kurzfristig drehfest ist. Um das zu ermöglichen kann das Gerät mit einem Bohrgestänge versehen sein, das mit einem Dreh- und Vorschubantrieb verbunden ist.

Um den Gerätevortrieb und/oder das Abfordern des Erdreichs zu erleichtern, ist es auch bekannt, das Gerät im Bereich des Bohrkopfes mit Düsen zu versehen, die über ein Bohrgestänge mit einer Spülflüssigkeit, üblicherweise einer Bentonit-Suspension versorgt werden. Die Düsen können jedoch, wie bei dem Bohrgerät nach der europäischen Offenlegungsschrift 0 195 559 auch mit einer Flüssigkeit so hohen Drucks versorgt werden, so daß sich ein Schneidstrahl zum Abbauen des im Bereich des Bohrkopfes befindlichen Erdreichs ergibt.

Die das Erdreich hydraulisch abbauenden und/oder abfördernden und die mit einem Lenkstrahl arbeitenden Geräte sind über eine Schlauchleitung oder ein Bohrgestänge mit einer externen Pumpe verbunden, die den im Einzelfall erforderlichen Druck erzeugt. Die erforderlichen Drücke sind sehr unterschiedlich; sie reichen von wenigen bar beim Bohren mit einer Spülflüssigkeit bis zu über 100 bar beim Schneidstrahlbohren. Insbesondere bei harten Bodenverhältnissen sind Drücke über 100 bar erforderlich. Dementsprechend teuer sind die Pumpen, die zudem einem starken Verschleiß unterliegen, wenn es sich bei der Flüssigkeit um eine Bentonit-Suspension handelt.

Hiervon ausgehend besteht das der Erfindung zugrundeliegende Problem darin, den technischen und wirtschaftlichen Aufwand für die Erzeugung des Flüssigkeitsdrucks bei mit Düsen ausgestatteten Bohrgeräten, insbesondere Rammbohrgeräten zu verringern und trotzdem eine Möglichkeit zu schaffen, um mit hohen Drücken zu arbeiten.

Zur Lösung dieses Problems schlägt die Erfindung vor, bei einem Gerät mit einem im Gehäuse hin- und herbewegten, vorzugsweise massiven Kolben im Gehäuse eine mit Düsen für die Spül-, Schmier-, Schneid- und/oder Lenkflüssigkeit in Verbindung stehende Druckkammer anzuordnen. Weil der Druckaufbau im Gerät selbst stattfindet, braucht die Druckkammer lediglich mit Flüssigkeit geringen Drucks versorgt zu werden. Dazu genügt eine reine Schwerkraftförderung oder eine übliche Förderpumpe, die ein Fördern der Flüssigkeit auch über größere Strecken ermöglicht, während der Betriebsdruck der Flüssigkeit vor Ort, d.h. im Geräteinnern erzeugt wird. Das Gerät braucht daher nicht über eine Hochdruckleitung mit der Förderpumpe verbunden zu sein. Daraus ergibt sich im Hinblick auf die in der Praxis vorkommenden Bohrstrecken von bis zu über 200 m eine erhebliche Kostensparnis. Dies gilt auch für den Fall, daß die Flüssigkeit nicht über eine Schlauchleitung, sondern durch ein angetriebenes Bohrgestänge zum Bohr- oder Verdrängungskopf geleitet wird.

Die Druckerzeugung vor Ort geschieht vorzugsweise mit Hilfe eines in der Kammer angeordneten axial beweglichen Druckkolbens, der beispielsweise mit Hilfe einer Rückstellfeder stets wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wird. Der Kolben kann als selbststeuernder Kolben ausgebildet sein; er besitzt vorzugsweise eine geschlossene Stirnfläche und ist frei von Druckmittelbohrungen.

Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich, wenn der Druckkolben mit einem im Gerätegehäuse - vorzugsweise pneumatisch - hin- und herbewegten Schlagkolben in Wirkverbindung steht, wie ihn beispielsweise herkömmliche Rammbohrgeräte besitzen. Ein solcher vorzugsweise selbststeuernder Schlagkolben kann dann sowohl Vortriebsenergie für das Gerät als auch Abbaupressur sowie Antriebsenergie für den Druckkolben liefern. Dies geschieht insbesondere in der Weise, daß der Schlagkolben seine kinetische Energie mindestens teilweise auf den Druckkolben überträgt. Um das zu ermöglichen, kann der Druckkolben mit einem rückwärtigen, einen Innenkragen des Gehäuses durchgreifenden Zapfen versehen sein. Dieser Zapfen wirkt als Amboß für den Schlagkolben. Wenn die Vorkragenlänge des Zapfens geringer ist als der maximale Hubweg des Druckkolbens, gibt der Schlagkolben seine restliche kinetische Energie an den Innenkragen ab, wenn sich der Druckkolbenzapfen in der Kolbenkammer nach vorne bewegt.

Die von dem Schlagkolben zu leistende Arbeit besteht in diesem Falle aus zwei Phasen: Einer Verdichtungsphase, während derer der Schlagkolben und der Druckkolben über den Zapfen zusammenwirken, und einer Vortriebsphase, in welcher der Schlagkolben

seine restliche kinetische Energie über den Innenkragen an das Gerätegehäuse abgibt und auf diese Weise dessen Vortrieb bewirkt. Danach kehren der Druckkolben unter dem Einfluß einer Druckflüssigkeit und/oder einer Rückstellfeder und der Schlagkolben in ihre Ausgangsstellungen zurück und beginnt ein neuer Arbeitszyklus.

Die Druckkammer kann über eine gehäusefeste Leitung mit Flüssigkeit versorgt werden, in der sich ein Ventil, beispielsweise ein Rückschlagventil befindet. Des weiteren kann die Druckkammer als axialer Druckkanal ausgebildet sein, der zu mindestens einer Düse führt und in den auch die Flüssigkeitsleitung mündet.

Die Flüssigkeitsleitung kann räumlich vor der Kolbenstirnfläche in der vorderen Kolbenstellung in die Druckkammer münden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß der Kolben die Öffnung der Flüssigkeitsleitung in der Druckkammerwandung periodisch überführt und diese dabei abwechselnd öffnet und schließt.

Das erfindungsgemäße Gerät kann auch am Anfang oder am Ende eines vorzugsweise angetriebenen Gestänges angeordnet sein oder in ein Vortriebsrohr eingreifen. In allen Fällen ergibt sich ein pulsierender Druckflüssigkeitsstrahl, der sich zum Abbauen des Erdreichs, zum Lenken eines im Erdreich befindlichen Bohr- oder Aufweitgerätes oder auch zum Abfordern des gelösten Erdreichs verwenden läßt. Dabei kann die Druckerzeugung im Erdreich oder auch außerhalb geschehen. Besonders vorteilhaft ist jedoch die Druckerzeugung vor Ort im Erdreich.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in Gestalt eines Rammbohrgeräts erläutert, dessen allgemeine Konstruktion sich beispielsweise aus der deutschen Patentschrift 2 157 259 ergibt. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 den vorderen Teil des Rammbohrgeräts und

Fig. 2 ein Gerät der in Fig. 1 dargestellten Art am Ende eines angetriebenen Gestänges.

Das Rammbohrgerät besteht aus einem Gehäuse 1, das an seinem vorderen Ende mit einem Gewinde 2 versehen ist, in das eine Gerätespitze in Gestalt eines Stufenkopfs 3 mit einer Dichtung 4 eingeschraubt ist. In dem Gehäuse befindet sich ein Arbeitsraum 5, in dem sich ein pneumatisch angetriebener selbststeuernder Schlagkolben 6 hin- und herbewegt. Weitere Einzelheiten hierzu ergeben sich aus der vorerwähnten Patentschrift.

Der Arbeitsraum 5 ist durch einen Innenkragen 7 von einer in Vortriebsrichtung davor befindlichen Kolbenkammer 8 mit einem Druckkolben 9 getrennt. Der Druckkolben 9 besitzt einen durch eine Bohrung 10 im Innenkragen 7 geführten rückwärtigen Zapfen 11, der in Wirkverbindung mit dem Schlagkolben 6 steht.

Des weiteren ist der Druckkolben 9 mit einem an

der Wandung der Kolbenkammer 8 anliegenden Dichtungsring 12 versehen und besitzt einen Bund 13, mit dessen Hilfe er sich über eine Rückstellfeder 14 an einer Schulter 15 der Schlagspitze 3 abstützt. Von der Kolbenkammer 8 führt ein Druckkanal 16 zu einer Düse 17 am vorderen Ende der Schlagspitze 3. In diesen Druckkanal ragt ein vorderer Zapfen 18 des Druckkolbens 9 und dichtet den Druckkanal mit Hilfe einer O-Ring-Dichtung 19 gegenüber der Kolbenkammer 8 ab. In den Druckkanal 16 mündet ein mit einer nicht dargestellten Förderpumpe versehener gehäusefester Kanal 20 für Niederdruckflüssigkeit, der mit einem Rückschlagventil 21 versehen ist, das periodisch Flüssigkeit in den Druckkanal einspeist.

Der Druckkolben 9 befindet sich unter dem Einfluß der Rückstellfeder 14 in seiner rückwärtigen Endstellung. In dieser Stellung überragt der Zapfen 11 den Innenkragen 7 um die Vorkraglänge 22, die geringer ist als der Abstand 23 zwischen der vorderen Stirnfläche des Druckkolbens 9 und der Schulter 15. Daraus ergibt sich, daß der Schlagkolben 6 seine kinetische Energie auf der Strecke 22 zunächst an den Druckkolben 9 und beim Erreichen des Innenkragens 7 seine restliche kinetische Energie an das Gerätegehäuse 1 abgibt, während das Ende des Zapfens 11 in die Kragenbohrung 10 eintaucht, bis der Druckkolben 9 seine vordere Endstellung an der Schulter 15 erreicht hat und unter dem Einfluß der Rückstellfeder 14 in seine dargestellte Ausgangslage zurückkehrt.

Während seiner Vorwärtsbewegung erhöht der Druckkolben 9 den Druck der im Druckkanal 16 befindlichen Flüssigkeit, die mit der Frequenz der Schlagkolbenbewegung je nach dem Druck im Einzelfall und der Beschaffenheit der Düse 17 sowie deren Ausrichtung als Schmier- oder Spülflüssigkeit, das Erdreich abbauender Schneidstrahl und/oder als Lenkstrahl aus der Düse 17 austritt.

An die Stelle der externen Förderpumpe kann auch ein externer Flüssigkeitsbehälter treten, der mit dem für den Betrieb des Rammbohrgeräts bzw. die Bewegung des Schlagkolbens 6 zumeist erforderlichen Kompressor verbunden ist und die Flüssigkeit, beispielsweise Wasser oder eine Wasser/Bentonit-Suspension, über den Gehäusekanal 20 zum Druckraum bzw. Druckkanal 16 fördert.

Zwar verbraucht die Druckerhöhung mit Hilfe des Druckkolbens 9 einen Teil der Energie des Schlagkolbens 6. Diese Energie geht jedoch nicht völlig verloren, weil die über die Düse 17 austretende Flüssigkeit das Erdreich im Bereich der Gerätespitze 2 aufweicht oder auch abbaut und darüber hinaus den Reibungswiderstand zwischen dem Erdreich und dem Rammbohrgerät verringert.

Das Gerät kann auch mit mehreren, insbesondere voneinander unabhängigen Düsen versehen sein, die unterschiedliche Aufgaben erfüllen. So kann eine Düse einen Schneidstrahl erzeugen, während andere, beispielsweise schräg in bezug auf die Geräteachse ange-

ordnete Düsen Lenkstrahlen erzeugen und weitere Düsen Spülflüssigkeit liefern, die den Verdrängungs- und den Reibungswiderstand am Gerät verringert und/oder ein Abfordern von gelöstem Erdreich ermöglicht.

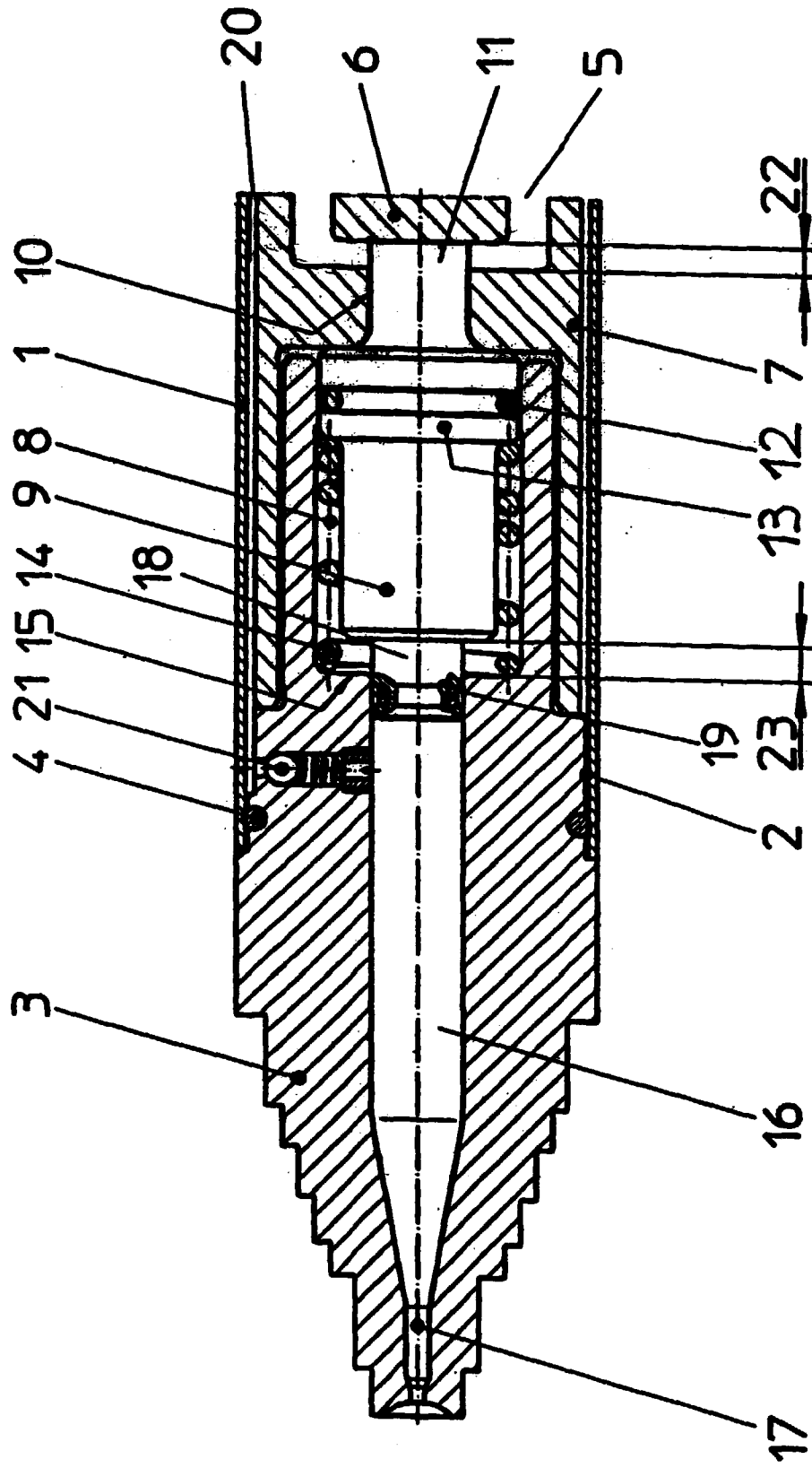
Ist mindestens eine Düse so angeordnet, daß sich ein einseitiger Abbau des Erdreichs ergibt, dann bewegt sich das Gerät auf einer Kurvenbahn, deren Mittelpunkt auf der Seite des einseitigen Erdreichabbaus liegt. Läßt sich die Raumlage einer solchen Düse verändern, beispielsweise wenn das Gerät am Ende eines auf einer Lafette 24 mit einem Dreh- und Linearantrieb 25 versehenen drehbaren Bohrgestänge 26 angeordnet ist, dann besteht die Möglichkeit, die Richtung der Kurvenbahn durch Drehen des Gestänges bzw. des Gerätes zu verändern. Unabhängig davon läßt sich aber auch der Krümmungsradius der Gerätebahn dadurch ändern, daß der Druck des das Erdreich abbauenden Schneidstrahls verringert oder erhöht wird.

Das Gerät schafft, unabhängig von seiner Konstruktion im einzelnen eine Möglichkeit, mit Hilfe eines pulsierenden Flüssigkeitsstrahls Erdreich abzubauen, die Bohr- bzw. Vortriebsrichtung zu beeinflussen und/oder abgebautes Erdreich abzufördern.

Patentansprüche

1. Gerät, insbesondere zum Herstellen oder Aufweiten von Erdbohrungen oder zum Einbringen von Leitungen ins Erdreich mit
 - einem Gehäuse (1),
 - einem in dem Gehäuse hin- und herbewegten Kolben (6,9),
 - mindestens einer Düse (17) für eine Schneid-, Schmier-, Spül- und/oder Lenkflüssigkeit und
 - einer im Gehäuse angeordneten, mit der Düse in Verbindung stehenden Druckkammer (16).
2. Gerät nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Kolbenkammer (8) mit einem axial beweglichen Druckkolben (9).
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (9) eine geschlossene Stirnfläche besitzt.
4. Gerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Druckkolben (9) eine Rückstellfeder (14) angreift.
5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (9) und ein Schlagkolben (6) in Wirkverbindung miteinander stehen.
6. Gerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkolben (9) mit einem rückwärtigen, einen Innenkragen (7) des Gehäuses (2) durchgreifenden Zapfen (11) versehen ist.
7. Gerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorkraglänge (22) des Zapfens (11) geringer ist als der maximale Hubweg (23) des Druckkolbens (9).
8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (16) mit einer Flüssigkeitsleitung (20) verbunden ist.
9. Gerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Flüssigkeitsleitung (20) ein Ventil (21) angeordnet ist.
10. Gerät nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsleitung (20) in den Druckkanal (16) mündet.
11. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil der Düsen (17) über steuerbare Ventile mit Druckflüssigkeit versorgt wird.
12. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch ein mit einem Dreh- und/oder Vorschubantrieb versehenes Bohrgestänge.
13. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gerätespitze (3) mit einem Gestänge oder einem Vortriebsrohr verbunden ist.
14. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) mit einer angetriebenen Lafette verbunden ist.
15. Verfahren zum Herstellen oder Aufweiten von Erdbohrungen unter Verwendung einer pulsierenden Spül-, Schneid-, Schmier- und/oder Lenkflüssigkeit.

Fig.1



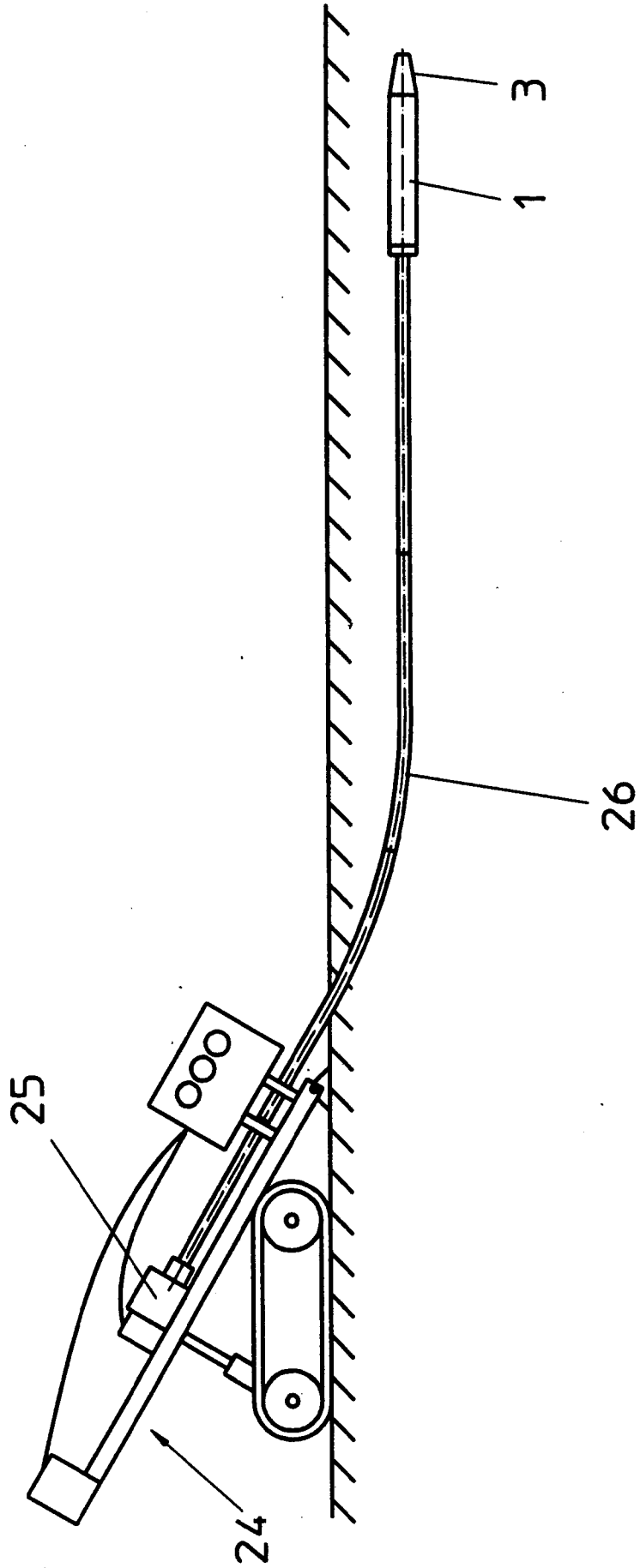


Fig.2