

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 658 681 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94119216.3**

(51) Int. Cl.⁶: **E21B 4/14**

(22) Anmeldetag: **06.12.94**

(30) Priorität: **15.12.93 DE 9319223 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IE IT LI SE

(71) Anmelder: **Walter, Hans-Philipp**
Richard-Wagner-Strasse 3
D-74251 Lehensteinsfeld (DE)

(72) Erfinder: **Walter, Hans-Philipp**
Richard-Wagner-Strasse 3
D-74251 Lehensteinsfeld (DE)

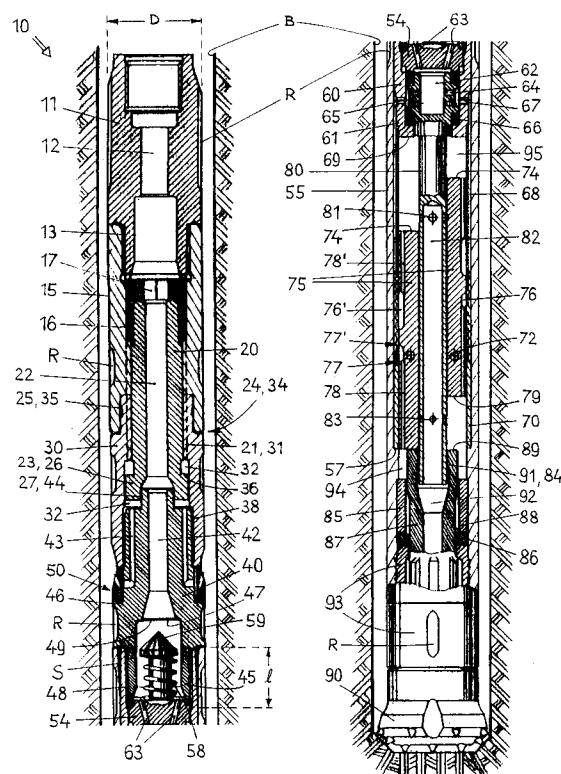
(74) Vertreter: **Olbricht, Karl Heinrich, Dipl.-Phys.**
Patentanwalt Karl Olbricht,
Postfach 11 43,
Am Weinberg 15
D-35095 Weimar/Lahn (DE)

(54) **Bohrhammer.**

(57) Ein pneumatischer Tieflochhammer (10) hat im Unterteil ein Außenrohr (55), einen Steuergehäuse-Mantel (60) samt Rückschlagventil (59) und ein radiale Durchlässe (81, 83) aufweisendes Zentralrohr (80), auf dem ein Schlagkolben (75) gleitet. Der Kopf einer axialverschieblichen Bohrkronen (90) ist auf das untere Zentralrohr-Ende (84) aufgleitbar. Eine den Kolben (75) führende Zylinderbüchse (70) und der Steuergehäuse-Mantel (60) sind mit dem Außenrohr (55) über einen Axialbereich (Schweißzone S, Länge l) umfangsverschweißt. Darüber sitzt ein Oberluft-Kanäle (42) aufweisender Adapter (40), der einen Blasring (50) mit aufwärtsgerichteten Düsen (53) trägt und mit einer unter der Anschlußkappe (11) sitzenden Muffe (15) direkt oder über ein Schiebeseitstück (30) mit geführter Welle (20) antriebsübertragend verbunden ist. Deren unteres Ende (23) bildet einen Steuerschieber gegenüber dem Adapter-Oberteil (41), von dem Durchlässe (42, 47) zu einer Steuergehäuse-Kammer (62) mit Kanälen (63) führen. Unterhalb eines Rohrkörpers (61) schließt zwischen Außenrohr (55) und Zylinderbüchse (70) eine Ringkammer (68) an; ihr freier Querschnitt entspricht der engsten Zentralbohrung (12, 22, 32, 42/47, 62, 82, 92) in den Durchgangs-Bauteilen (11, 20, 30, 40, 61, 80, 87/90). Bohrungen, Kanäle und Nuten (71, 72; 81, 83) in Zylinderbüchse (70) und Zentralrohr (80) wirken mit Aussparungen (76, 76') und Bohrungen (78, 78') des Kolbens (75) bewegungssteuernd zusammen.

Fig. 2a

Fig. 2b



EP 0 658 681 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatisch angetriebenen Bohrhammer, insbesondere Tieflochhammer, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Herkömmliche Bohrgeräte hämmern im ventil-gesteuerten Aussetz- oder Dauerbetrieb mit einem am Fußteil angeordneten Bohrmeißel, der Durchlässe für die Druckluft aufweist, die am Bohrlochgrund umgelenkt wird und losgeschlagenes Bohrklein nach oben fördert. Bei einem Im-Loch-Bohrhammer z.B. nach DE-A-2 705 191 sind auf einem Zentralrohr ein Kolben und darüber ein mit Querschlitz versehener Rohrschieber geführt, der die Druckbeaufschlagung des Hammers und auch das Ausblasen in verhältnismäßig aufwendiger Weise steuert. Der Kolben kann auch in einem Gehäuse gleiten, das innerhalb eines Außenrohres befestigt ist, was jedoch problematisch und störungsanfällig sein kann. Ähnliches gilt für Bohrhämmer gemäß DE-B-2 062 690 und EP-A-0 484 672.

DE-U-9 202 336 beschreibt einen Bohrhammer der eingangs genannten Art, der auch in schwierigem Gestein gut einsetzbar ist. Er hat zur Blasluft-Dosierung einen drehbar angetriebenen Rohrkörper und eine darin verschiebbiche, einen Zentralschlauch aufweisende Welle, deren unteres Ende mit dem Rohrkörper (oder einem Hülseenteil) ein Absperrorgan, z.B. einen Dreh- oder Parallelschieber bildet, der einen Luftumlenkraum nach Bedarf freigibt oder - gegebenenfalls teilweise - verschließt. Allerdings kann der Hals der mit dem Rohrkörper antriebsverbundenen Welle und ein sie führender, am Umfang mit einer Anzahl Bohnungen versehener Rohrkopf infolge relativ schwacher Querschnitte bruchgefährdet sein, zumal die Bohrhammerlänge mit großem Hebelarm daran angreift.

Mit dem allgemeinen Ziel weiterer Verbesserung strebt die Erfindung die Schaffung eines Bohrhammers der eingangs genannten Art an, der einfach aufgebaut sowie wirtschaftlich zu fertigen ist und bei großer Leistung lange Betriebs-Standzeiten erbringt. Der Hammer soll ferner so weiterentwickelt werden, daß er auch bei erhöhter Schlagfrequenz mit niedrigem Druckluft-Verbrauch und relativ ruhig arbeitet.

Hauptmerkmale der Erfindung sind im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 angegeben. Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 22.

Bei einem pneumatisch angetriebenen Bohrhammer, insbesondere Tieflochhammer, mit einer oberen Kappe zum Anschluß an eine Druckluftquelle und gegebenenfalls an ein Bohrgestänge, mit einem Außenrohr und einem radiale Durchlässe aufweisenden Zentralrohr, dem ein Rückschlagventil vorgeordnet und das mit einem Steuergehäuse fest verbunden ist, und mit einer am Außenrohr unten axialverschieblich gehaltenen Bohrkronen, de-

ren Kopf auf das untere Ende des Zentralrohrs aufgleitbar ist, das darüber einen in einer Zylinderbüchse geführten Schlagkolben führt, sieht die Erfindung gemäß Anspruch 1 vor, daß die Zylinderbüchse und der Steuergehäuse-Mantel mit dem Außenrohr zumindest teilweise formschlüssig zu einer Einheit festverbunden sind. Das führt zu wesentlichen Vorteilen gegenüber vergleichbaren Konstruktionen, bei denen infolge von Befestigungs-Schwierigkeiten nicht selten Bohrhammer-Ausfälle auftraten, was beträchtliche Betriebsstörungen verursachen konnte. Dabei war es ungünstig, daß das Außenrohr zwei- oder mehrteilig sein mußte, wogegen die Erfindung ein homogenes, einstückiges Außenrohr ermöglicht. Dadurch ist ein hohes Maß von Betriebzuverlässigkeit gewährleistet.

Laut Anspruch 2 kann die Zylinderbüchse unten an einen Absatz im Außenrohr durchmesser-gleich anschließen und am Steuergehäuse-Mantel konzentrisch festgelegt sein, z.B. durch Einpassung des unteren Endes eines Rohrkörpers, der zur konzentrischen Verankerung der Zylinderbüchse vorteilhaft beiträgt.

Bei der Ausgestaltung nach Anspruch 3 ist der Steuergehäuse-Mantel oben bündig abschließend ohne Schweißzusätze über einen Axialbereich mit dem Außenrohr umfangsverschweißt, wobei die Länge der Schweißzone zum Außendurchmesser des Außenrohrs im Verhältnis von 1:1 bis 1:2 steht, bevorzugt im Verhältnis von 1:1,5 bis 1:1,8.

Die in Anspruch 4 vorgesehenen Außenrillen ermöglichen den Ansatz von Schraubwerkzeugen, was gegenüber den weitgehend üblichen Klemmbacken in der praktischen Handhabung große Vorteile bringt.

Strömungstechnisch ist es günstig, wenn die Zylinderbüchse gemäß Anspruch 5 abschnittsweise zueinander versetzte Außenrippen aufweist, die zugleich eine sichere Abstützung am Außenrohr gewährleisten. Sie sind insbesondere laut Anspruch 6 achsparallel angeordnet und in gleichförmigen Ringanordnungen so ausgebildet, daß ihr Umfangsabstand zur benachbarten Außenrippe jeweils das Zwei- bis Fünffache, vorzugsweise etwa das Dreifache der Rippenbreite beträgt. Dank dieser Bemessung sind große freie Querschnitte in dem Berührungsraum zum Außenrohr gegeben, was sich außerordentlich vorteilhaft auf den Hammerbetrieb auswirkt. Die Luftverteilung wird noch durch die Maßnahme von Anspruch 7 begünstigt, daß die Außenrippen von axial aufeinanderfolgenden Ringanordnungen zueinander auf Lücke stehen, wodurch Teil-Umlenkungen in Umfangsrichtung möglich sind, während gleichzeitig eine gute Anlage an der Außenrohr-Innenwand sichergestellt ist. Bevorzugt haben die Ringanordnungen laut Anspruch 8 zueinander Axialabstände von der Größenordnung

der Rippenlänge, so daß gewissermaßen Ausgleichskammern gebildet sind, die zur Vergleichmäßigung des Luftstroms beitragen.

Eine wichtige Gestaltung, für die selbständiger Schutz in Anspruch genommen wird, besteht nach Anspruch 9 darin, daß der Steuergehäuse-Mantel oben direkt mit der Kappe oder mit einem Unterteil eines Adapters verschraubt ist, dessen Gewindeverbindung sich parallel zu der Schweißzone im wesentlichen über deren Axiallänge oder darüber hinaus erstreckt. Ein solcher Adapter ermöglicht die bequeme Anpassung des Bohrhammers an die verschiedensten Einsatzbedingungen, wobei die sichere Befestigung stets wesentlich zu langer Standzeit beiträgt.

Der Adapter kann laut Anspruch 10 umfangsnahe Oberluft-Kanäle aufweisen, die auswärtsgerichtet an einem Siebring münden, welcher von einem an einer Schulter des Adapters anliegenden Filterring gefaßt ist. Dieser kann nach Anspruch 11 am Umfang aufwärtsgerichtete, insbesondere gleichmäßig verteilte Bohrungen, Düsen o.dgl. haben, die schräg bzw. gekrümmt in einem oberen Außenbereich münden, wo der Filterring verjüngt, vorzugsweise konisch einspringend gestaltet ist. Auf diese Weise ist ein Blasring geschaffen, der durch Luftumlenkung einen Sog nach Art einer Strahlpumpe erzeugt. Infolgedessen wird das Bohrklein zügig nach oben und außen gefördert.

Einen wichtigen Beitrag zur Dauerstabilität des erfindungsgemäßen Bohrhammers leistet die Gestaltung gemäß Anspruch 12, wobei zwischen dem Adapter und der Anschlußkappe eine antriebsübertragende Muffe sitzt, deren Außendurchmesser gleich demjenigen des Außenrohrs und die mit dem Adapter direkt oder über ein Schiebestück mit der darin geführten Welle antriebsverbunden ist. Die Kraftübertragung erfolgt also mit sehr kurzer Welle über zwei unmittelbar hintereinander sitzende Führungsglieder. Die Antriebswelle ist vor allem an der entscheidenden Befestigungsstelle direkt hinter der Anschlußkappe muffengeschützt. Infolgedessen können Erschütterungen, Biegemomente u.dgl., die vom Ende des Bohrhammers ausgehen, anders als bei herkömmlichen Konstruktionen keine Beschädigung an der Oberteil-Befestigung anrichten, zumal ein solcher Bohrhammer nicht nur dank seiner relativen Kürze besonders robust ist, sondern auch weil der auf dem Adapter sitzende Blasring unmittelbar an die mit einer Gewindeverbindung versehene Muffe anschließt.

Bei der Bauform mit Schiebestück, das laut Anspruch 13 eine höhenbegrenzte Gleitführung für eine profilierte Welle aufweisen kann, erzielt man eine zusätzliche Steuerungs-Möglichkeit zur Luftstrom-Teilung in einem gewünschten Verhältnis. Damit ist es möglich, einerseits Zentralluft bis zur Bohrkronen zu führen, andererseits in bedarfsge-

rechtem Ausmaß Blasluft abzuzweigen. Eine günstige Luftzufuhr erzielt man insbesondere dadurch, daß nach Anspruch 14 zwischen der Anschlußkappe und der Muffe ein Ringverteiler mit Kanälen für Dauerblasluft angeordnet ist. Ferner ist es vorteilhaft, wenn nach Anspruch 15 das untere Ende der Welle eine Aufgleitöffnung für einen Stutzen am Oberteil des Adapters hat, der auf diese Weise mit zur Luftsteuerung herangezogen wird.

Anspruch 16 sieht als Variante vor, daß die Welle unten einen Steuerschieber mit Durchlässen und einer Ringfläche aufweist, die mit einem Kragen im Adapter-Oberteil luftsteuernd zusammenwirkt, daß ein zentrischer Durchlaß im Schiebestück mit im wesentlichen achsparallelen Oberluft-Kanälen des Adapter-Oberteils strömungsverbunden ist und daß zumindest einige der Durchlässe in einer oberen Stellung der Welle mit den Oberluft-Kanälen in Verbindung stehen. Man erkennt, daß die hierdurch gebildete Luftsteuerung ebenso einfach wie wirksam ist. Mit geringem Aufwand lassen sich Strömungsverhältnisse herstellen, die sowohl bei Aussetz- als auch bei Dauerbetrieb des Bohrhammers wesentlich zur Wirtschaftlichkeit beitragen.

Bei der Weiterbildung von Anspruch 17 ist im Adapter ein Ventilsitz für ein am Steuergehäuse angeordnetes Rückschlagventil vorhanden, das samt zugehöriger Ventiltfeder an einem Sockel gehalten sein kann, der von dem Durchlaß zu einer Steuergehäuse-Kammer führende Kanäle aufweist. Dieser Aufbau ist ebenso einfach wie stabil. Insbesondere in Verbindung mit der Schweißzone, durch die das Außenrohr mit der Zylinderbüchse starr verbunden ist, bewährt sich die Ventilhalterung durch den Sockel, welcher unmittelbar an den Adapter-Unterteil anschließt. Die weiterführenden Durchlässe, Kanäle, Aussparungen usw. dienen der Luftzuführung in den Bohrhammer-Unterteil.

Gemäß Anspruch 18 weist der Rohrkörper Radialbohrungen auf, die durch einen Einstich bzw. Ringraum miteinander und mit Steuergehäuse-Radialbohrungen in Verbindung stehen, welche in eine Ringkammer zwischen dem Außenrohr und der Zylinderbüchse münden. Anzahl, Größe und Anordnung dieser Radialbohrungen und des ihnen zugeordneten Einstichs gewährleisten einwandfreie Luftführung zur Beaufschlagung des Kolbens. Sehr vorteilhaft ist dabei die zwischen dem Außenrohr und der Zylinderbüchse vorhandene Ringkammer, deren freier Querschnitt laut Anspruch 19 wenigstens so groß ist wie die engste unter den Zentralbohrungen in den Durchgangs-Bauteilen des Bohrhammers. Diese Bemessung stellt guten Luft-Durchgang mit zumindest im wesentlichen gleichförmigem Strömungswiderstand sicher.

In weiterer Ausgestaltung der Luftführung weisen laut Anspruch 20 die Zylinderbüchse und das Zentralrohr Quer- bzw. Radialbohrungen auf, die

einander zugeordnet und durch Bewegung des Kolbens freige- bzw. verschließbar sind. Wichtige Verbesserungen des Bohrhammer-Betriebs erzielt man gemäß Anspruch 21 dadurch, daß von Aussparungen, Ringnuten o.dgl., die durch Steuerkan-
 5 ten begrenzt sind, umfangsnahe Kanäle, Nuten, Axialbohrungen o.dgl. des Kolbens ausgehen, welche an einer seiner Stirnflächen münden. Dabei ist es von großem Vorteil, daß die benötigten Durch-
 10 lässe auf verhältnismäßig einfache Weise sehr genau gefertigt werden können, wobei wiederum Anzahl, Größe und Anordnung der Durchlässe im einzelnen die Schlagcharakteristik nach Bedarf be-
 15 einflussen. Außerdem kann durch die Maßnahmen von Anspruch 22 die an der Kolbenunterseite angreifende Unterluftmenge sehr zweckmäßig so gesteuert werden, daß der Kolben aufwärts stärker beschleunigt und abwärts weniger gebremst wird, wodurch eine hohe Schlagfrequenz erreicht und die Auftreffwucht auf die Bohrkronen gesteigert wird.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Erläuterung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Darin zeigen:

- | | |
|----------------|--|
| Fig. 1 | einen Längsschnitt durch einen Bohrhammer in Ausblas-Stellung. |
| Fig. 2 | einen geteilten Längsschnitt durch einen Bohrhammer in |
| | zwei Arbeits-Stellungen, |
| Fig. 3 | einen Längsschnitt durch einen Bohrhammer-Oberteil von vereinfachter Bauform, |
| Fig. 4 | einen geteilten Längsschnitt durch einen Bohrhammer-Oberteil einer anderen Aus- |
| | führungsform in zwei Arbeits-Stellungen, |
| Fig. 5a bis 5d | Seiten- bzw. Schnittansichten von Bestandteilen und Zusammenbau eines Blasringes, |
| Fig. 6 | einen Längsschnitt durch einen Mittel- und Unterteil eines Bohrhammers noch einer anderen Bauform, |
| Fig. 7 | eine Seiten- und Axialschnittansicht einer Zylinderbüchse und |
| Fig. 8a bis 8c | je eine Teil-Längsschnittansicht weiterer Varianten mit unterschiedlichen Kolbenstellungen. |

In den Zeichnungen sind Fig. 1a und 1b (= Fig. 1) sowie Fig. 2a und 2b (= Fig. 2) jeweils aneinandergesetzt zu denken. Dargestellt ist ein Bohrhammer 10 mit einer Anschluß- oder Schraubkappe 11 und einem zentralen Durchlaß 12, ferner eine Ge-

windeverbindung 13 mit anschließendem Dichtungsring 14 zu einer Schraubhülse 16 im Inneren einer Muffe 15, die eine Welle 20 führt. Deren Kopf 19 ist mit der Hülse 16 verschraubt, wobei ein zentraler Durchlaß 17 als Sechskant zum Einsetzen eines Schraubwerkzeugs ausgebildet ist. Die Welle 20 trägt keilwellenartige Rippen 21, die mit einem gegengleichen Profil (Gegenrippen 31) im Oberteil eines Schiebestücks 30 formschlüssig zusammenwirken.

Ein zentraler Durchlaß 22 führt bis zum unteren Ende 23 der Welle 20, wo sie einen Bund 26 und innen eine Aufgleitöffnung 27 hat. Eine Gleitführung 25 am unteren Ende 24 der Muffe 15 führt einen Hals 35 des Schiebestücks 30. Dieses sowie die Muffe 15 und die Schraubkappe 11 sind mit Außenrillen R zum Ansetzen eines Schraubwerkzeugs versehen. Dem unteren Ende 24 der Muffe 15 steht eine Schulter 34 des Schiebestücks 30 gegenüber, das außerdem einen inneren Anschlag 36 hat, der dem Bund 26 der Welle 20 gegenübersteht.

Nach unten schließt im Schiebestück 30 ein Übergangsraum 32 zum Oberteil 41 eines Adapters 40 an, und zwar mit Strömungsverbindung zu dessen zentralem Durchlaß 42 und zu außen angeordneten Oberluft-Kanälen 43. Am Oberteil 41 ist ein nach oben ragender Stutzen 44 ausgebildet. Auf einer Schulter 46 sitzt ein Blasring 50, dessen Aufbau im einzelnen aus Fig. 5a bis 5d hervorgeht. Zwischen der Schraubkappe 11 und dem Oberteil 41 umschließt die Muffe 15 einen Ringraum, in dem sich ein Ringverteiler 103 mit Kanälen 104 für Dauerblasluft befinden kann (Fig. 3).

Im Mittelteil des Adapters 40 ist der Durchlaß 42 konisch erweitert, bis er in eine Kammer 47 übergeht, deren obere Begrenzung als Ventilsitz 49 gestaltet ist. Während der Oberteil 41 durch eine Gewindeverbindung 38 mit dem Schiebestück 30 verschraubt ist, dient eine Gewindeverbindung 48 am Unterteil 45 zur Verbindung mit einem Außenrohr 55, das ebenso wie der Adapter 40 Außenrillen R hat.

Das Außenrohr 55 ist an seinem Oberteil 56 in einer Schweißzone S mit einem Steuergehäuse-Mantel 60 verschweißt, und zwar über einen Axialbereich der Länge l , die etwa derjenigen des Gewindes 38 entspricht. An den Unterteil 45 des Adapters 40 schließt unmittelbar ein Sockel 54 an, der als Halterung für ein Rückschlagventil 59 mit Ventilsfeder 58 dient und Kanäle 63 aufweist, die in einer Kammer 62 des Zentralrohrs 80 münden.

Der Steuergehäuse-Mantel 60 hat Radialbohrungen 64, die zueinander in Axial- und Umfangsrichtung versetzt sein können. Sie münden in einen Einstich oder Ringraum 65, der über Radialbohrungen 67 mit einer Ringkammer 68 strömungsverbunden ist, die sich zwischen der am oberen Ende

verschweißten Einheit von Außenrohr 55 und Zylinderbüchse 70 befindet. Diese endet an einem Absatz 57 im Außenrohr 55. Sie hat obere Radialbohrungen 71 sowie mittlere Radialbohrungen 72.

Im Steuergehäuse-Mantel 60 sitzt ein Rohrkörper 61, der in das Zentralrohr 80 übergeht, das im oberen Bereich Querbohrungen 81 und im unteren Bereich Radialbohrungen 83 hat. Unmittelbar über dem unteren Ende 84 des Zentralrohrs 80 hat es im allgemeinen einen Abschnitt 107 von verringertem Außendurchmesser (Fig. 8a, 8b, 8c), doch ist auch ein gleichmäßig ausgebildetes Zentralrohr 80 möglich (Fig. 1b). Auf ihm gleitet in jedem Falle ein Kolben 75, der zugleich in der Zylinderbüchse 70 geführt ist. Er hat Aussparungen bzw. Ringnuten 76, 76' und umfangsnahe Axialbohrungen 78, 78'. Seine Kopffläche 74 steht der Bodenfläche 69 des Rohrkörpers 61 gegenüber. Die Bodenfläche 79 des Kolbens 75 trifft im Betrieb periodisch auf die ihr gegenüberstehende Aufschlagfläche 89 einer Bohrkronen 90.

Die Bohrkronen 90 hat einen Schaft 87 mit einer Schulter 88, die sich an einem Haltering 86 abstützt. Zur Führung des oberen Teils des Schaftes 87 dient eine Pufferbüchse 85. Ein Durchlaß 92 ist zur Aufschlagfläche 89 hin als Aufgleitbohrung 91 gestaltet, die luftsteuernd mit dem unteren Zentralrohr-Ende 84 zusammenwirkt, das dazu - wie erwähnt - bevorzugt im Durchmesser abgesetzt ist. Die Bohrkronen 90 besitzt ferner eine Haltekappe 93 mit Außenrillen R. Der Fuß der Bohrkronen 90 ist in üblicher Weise mit (nicht bezeichneten) Durchlässen und Stiften bzw. Hartmetall-Einsätzen versehen.

Den Unterteil des Bohrhammers 10 zeigt Fig. 1 in Ausblas-Stellung, d.h. bei im Bohrloch B angehobenem Hammer und daher ohne Grundberührung hängender Bohrkronen 90. Im Oberteil liegt der Bund 26 des unteren Wellen-Endes 23 am Anschlag 36 des Schiebestücks 30 an und hat also den Zapfen 44 des Adapters 40 freigegeben. Der durch die Zentralbohrungen 12, 22 von Kappe 11 und Welle 20 zugeführte Luftstrom teilt sich, so daß eine Teilluftmenge über den Durchlaß 42 im Adapter 40 geht und das Rückschlagventil 59 abwärts belastet, d.h. in die in Fig. 1 gezeichnete Offen-Stellung; die übrige Luft strömt durch die Oberluft-Kanäle 43 des Adapters 40 und durch den Siebring 51 sowie die Düsen bzw. Schrägbohrungen 53 des Blasringes 50. Die dabei erfolgende Luft-Umlenkung bewirkt einen Strahlpumpen- oder Venturi-Effekt und mithin einen Sog, der das Bohrklein von der Bohrlochsohle nach oben fördert. Durch Anzahl und Größe der Durchlässe bzw. Kanäle und Bohrungen kann man die Teilluftströme bedarfsgerecht bemessen.

In der Ausblas-Stellung von Fig. 1 ist der Bohrer 10 vom Bohrlochgrund abgehoben, so daß

die Bohrkronen 90 unter dem anstehenden Luftdruck mit der Schulter 88 an dem Haltering 86 hängt und der Kolben 75 auf der Pufferbüchse 85 aufsitzt. Infolgedessen gibt seine Kopffläche 74 die Radialbohrungen 71 der Zylinderbüchse 70 frei. Die Druckluft strömt daher durch die Kanäle 63 in die Kammer 62 des Zentralrohrs 80 und über die Bohrungen 64/65/67 in den Ringraum 68, weiter entlang dem Außenrohr 55 zu den Radialbohrungen 71 und in die Kanäle bzw. Axialbohrungen 78, aber auch durch die Querbohrungen 81 sowie durch die Zentralbohrung 82 des Steuer- oder Zentralrohres 80 und den Durchlaß 92 im Schaft 87 der Bohrkronen 90, so daß der Bohrlochgrund darunter freigeblasen wird.

In der Arbeits-Stellung von Fig. 2 umschließt im Oberteil des Bohrhammers 10 das untere Wellen-Ende 23 den Zapfen 44 des Adapters 40, und der Bund 26 verschließt die Oberluft-Kanäle 43. Die zugeführte Druckluft strömt insgesamt durch die Zentralbohrungen bzw. Durchlässe 12, 22, 42/47, 62, 82, 92 der Bauteile 11, 20, 30, 40, 61, 80, 87/90; infolgedessen bearbeitet die Bohrkronen 90 des Bohrhammers 10 den Bohrlochgrund. Zum ständigen Ausblasen können Teilluftmengen in den Blasring 50 geleitet werden, indem man den Ringspalt zwischen dem als Steuerschieber wirkenden Bund 26 der Welle 20 und dem Zapfen 44 des Adapters 40 geeignet bemißt bzw. einstellt.

Zugleich befindet sich der Unterteil des Bohrhammers 10 in seiner Arbeits-Stellung (Fig. 2b links), bei der die Bohrkronen 90 im Bohrlochgrund angedrückt und also der Kolben 75 angehoben ist. Seine Kopffläche 74 steht oberhalb der mithin verschlossenen Radialbohrungen 71, und der Kopf des Bohrkronen-Schaftes 87 umschließt das untere Ende 84 des Zentralrohrs 80. In den entstandenen geschlossenen Raum 94 oberhalb der Pufferbüchse 85 gelangt Unterluft durch die Kanäle bzw. Axialbohrungen 78 von der unteren Aussparung 76 des Kolbens 75. Er wird nach oben bewegt, bis die Zufuhr von Unterluft aufhört, sobald die untere Steuerkante 77 die Radialbohrungen 72 der Zylinderbüchse 70 überfahren hat (rechts in Fig. 2b). Die über dem Kolben 75 anstehende Luft wird während der Aufwärtsbewegung durch die Querbohrungen 81 des Zentralrohrs 80 ausgeschoben.

Hat die Kopffläche 74 des Kolbens 75 die Höhe der Querbohrungen 81 überschritten und mithin unterhalb der Bodenfläche 69 des Steuergehäuse-Mantels 60 einen Pufferraum 95 gebildet, so wird hierin Luft gestaut und die Aufwärtsbewegung des Kolbens 75 gebremst, dessen Bodenfläche 79 die radialen Auslaßbohrungen 83 des Zentralrohrs 80 freigegeben hat, wodurch sich die Unterluft entspannt.

Sobald die obere Steuerkante der Aussparung 76' die Radialbohrungen 71 der Zylinderbüchse 70

überläuft, gelangt Druckluft durch die Kanäle bzw. Axialbohrungen 78' in den erwähnten Pufferraum 95, was die Abwärtsbewegung des Kolbens 75 und also den Schlaghub einleitet. Die Druckluft-Zufuhr hält an, bis die obere Steuerkante der Aussparung 76' unter die Radialbohrungen 71 gegangen ist (links in Fig. 2b) und letztere dadurch verschlossen hat. Die unterhalb des Kolbens 75 befindliche Luft wird bei seiner Abwärtsbewegung durch das Zentralrohr 80 über dessen Radialbohrungen 83 ausgeschoben, bis diese beim Vorbeifahren der Bodenfläche 79 des Kolbens 75 verschlossen werden. Mit der Neubildung des geschlossenen Raums 94 beginnt der nächste Arbeitszyklus.

Fig. 3 stellt den Oberteil einer Bauform des Bohrhammers 10 dar, der durch Weglassen von Welle 20 und Schiebestück 30 vereinfacht ist. Die an der Kappe 11 befestigte Muffe 15 ist durch die Gewindeverbindung 38 direkt mit dem Adapter 40 verschraubt. Die in diesem Ausführungsbeispiel über den Ringverteiler 103 und seine Kanäle 104 zugeführte Druckluft strömt im Dauerblasbetrieb über die Durchlässe 12, 42 in den (hier nicht gezeichneten) Bohrhammer-Unterteil, wobei das Ausblasen wiederum durch die Oberluft-Kanäle 43 und den Blasring 50 erfolgt. Die Bemessung und Anzahl der Kanäle bzw. Bohrungen bestimmt auch hier das Verhältnis der Teilluftmengen.

Bei der aus Fig. 4 ersichtlichen Ausführungsform des Bohrhammer-Oberteils bildet das untere Ende 23 der Welle 20 einen Steuerschieber mit z.B. zwei in vorgegebenem Abstand übereinander angeordneten Ringflächen 29, 29' und einer Anzahl daneben befindlicher Durchlässe 28, 28', 28". Die obere Ringfläche 29' verschließt im angedrückten Zustand des Bohrhammers 10 (links in Fig. 4) den Eingang des Durchlasses 42 im Adapter 40. Daher gelangt der gesamte Luftstrom über die Durchlässe 12, 22, 28'/28, 42 der Bauteile 11, 20/23, 40 in den (hier nicht dargestellten) angeschraubten Unterteil des Bohrhammers 10.

Während die zuvor beschriebenen Bauformen im Aussetz-Betrieb arbeiten, bei dem der Bohrhammer 10 durch Abheben der Bohrkronen 90 vom Bohrlochgrund zu schlagen aufhört und dann nur das Bohrloch B freigeblasen wird, erzielt man mit der Steuerschieber-Konstruktion gemäß Fig. 4 in Verbindung mit der Bauform nach Fig. 8b und 8c auf überraschend einfache Weise einen Dauer-schlag-Betrieb mit exakter Dosierung der Teilluftmengen. Der Kolben 75 bewegt sich daher im angehobenen Hammerzustand weiter auf und ab; das dadurch erzeugte Rütteln ist in manchen Gesteins-Formationen erwünscht, in anderen unerlässlich (z.B. bei Abraum, Lehmeinschlüssen, Spalten, Rissen usw.). Indem der in den Hammer-Unterteil gelangende Teilstrom durch den Steuerschieber 23 passend reduziert wird, drosselt man den Kolben-

hub und infolgedessen die Schlag-Energie so, daß eine Überbeanspruchung oder gar Selbstzerstörung des Bohrhammers 10 mit Sicherheit vermieden wird.

Da die übrige Teilluftmenge durch die Oberluft-Kanäle 43 im Adapter 40 sowie über die Bohrungen bzw. Düsen 53 des Blasringes 50 austritt, ist gutes Ausblasen des Bohrlochs B gewährleistet. Soll es noch intensiviert werden, so kann man den Ringraum zwischen dem Kragen 37 und der bzw. jeder Ringfläche 29, 29' des Steuerschiebers 23 entsprechend dem gewünschten Teilluft-Durchsatz erweitern. Wahlweise oder alternativ können zusätzliche Durchlässe 28" oberhalb der oberen Ringfläche 29' vorgesehen und entsprechend bemessen werden.

Im hängenden Zustand (rechts in Fig. 4) der Bohrkronen 90 wird der über den Durchlaß 22 eingeleitete Luftstrom geteilt. Dann strömt die Oberluft zum Teil über die Durchlässe 28', 43, 53 nach oben ins Freie und ein Teilstrom geht durch den Boden-Durchlaß 28 sowie durch einen engen Ringraum, der zwischen der Ringfläche 29 und dem Kragen 37 vorhanden ist, nach unten in den Bohrhammer-Unterteil. Auch hierbei lassen sich die Teilluftmengen durch geeignete Bemessung der Kanäle bzw. Bohrungen und der Ringräume bedarfsgerecht einstellen.

Fig. 6 zeigt eine weitere Version eines Bohrhammers 10 mit Ventilsteuerung und mit regulierbarer Unterluft. Gleichartige Bauteile sind dabei mit denselben Bezugswerten wie bisher gekennzeichnet. Vorgesehen ist ebenfalls ein Zentralrohr 80, aber eine verrippte Zylinderbüchse 70 und ein Steuerventil 97 in einem mit dem Außenrohr 55 axial verschweißten Steuergehäuse-Mantel 60. Ist der Hammer 10 nicht an den Bohrlochgrund angedrückt, so liegt der Kolben 75 mit seiner Unterkante 79 auf der Pufferbüchse 85 auf. Sobald der Hammer 10 jedoch angedrückt wird, hebt die Bohrkronen 90 den Kolben 75 an. Wenn die obere Steuerkante 77 seiner Aussparung 76 die Bohrungen 72 der Zylinderbüchse 70 überläuft, strömt Unterluft durch die Kanäle 78 in den geschlossenen Raum 94 unterhalb des Kolbens 75, der sich infolgedessen nach oben bewegt. Während des Rückhubes schiebt der Kolben 75 die darüber befindliche Luft durch die Auslaßbohrungen 81 des Zentralrohrs 80 aus. Sobald der Kolben 75 einerseits mit seiner Oberkante 74 die Oberkante der Auslaßbohrungen 81 und andererseits mit seiner Unterkante 79 die Radialbohrungen 83 überlaufen hat, wird dadurch der Raum 94 entlüftet, so daß das Ventil 97 umsteuert und die Schlagluft freigibt.

In Fig. 6 ist ein Steuerventil 97 (vom Typ Flapper Valve) in neutraler Stellung gezeichnet; es sind jedoch auch andere Steuerventile ohne weiteres verwendbar. Kippt das auf einer Zentralabstützung,

einer Art Schneide 98, des Steuergehäuses 96 gelagerte Ventilplättchen nach rechts, so öffnet die linke Seite und die Luft kann durch (nicht dargestellte) Bohrungen, die im Steuergehäuse 96 angebracht sind, in die Kammer 62 des Zentralrohrs 80 und über Bohrungen 99 in den Raum zwischen der oberen Kante 74 des Kolbens 75 und der Unterkante 69 des Steuergehäuse-Mantels 60 strömen. Wenn sich der Kolben 75 nach unten bewegt, entspannt sich der Raum über dem Kolben, sobald seine Oberkante 74 die Oberkante der Auslaßbohrungen 81 im Zentralrohr 80 überläuft. Hat die Unterkante 77 des Kolbens 75 die Auslaßbohrungen 83 des Zentralrohrs 80 überlaufen und damit freigegeben, so kippt das Ventilplättchen nach links; es schließt die Schlagluftbohrungen und öffnet rechts die (nicht gezeichneten) Rückhubbohrungen im Steuergehäuse 96. Letztere münden in eine Sammelbohrung 100. Von dort gelangt die Luft in einen Einstich bzw. Ringraum 65 und durch Radialbohrungen 67 in die Ringkammer 68, die zwischen der Zylinderbüchse 70 und dem Außenrohr 55 ausgebildet ist. Schließlich strömt die Luft durch die Bohrungen 72 der Zylinderbüchse 70 in die Aussparung 76 des Kolbens 75, so daß ein neuer Arbeitszyklus beginnt.

Wichtig ist, daß die Steuerung des erfindungsgemäßen Bohrhammers über das Zentralrohr 80 unabhängig von der Schaftlänge des Kolbens 75 eine hohe Schlagzahl erlaubt, nämlich aufgrund des großflächigen Angriffs der vollen Unterluftmenge an der Kolbenunterseite mit entsprechend rascher Aufwärtsbeschleunigung. Dies steht im positiven Gegensatz zu herkömmlichen Bohrhämmern, welche für die Unterluft - entweder mit einem Kolben ohne Bohrung oder einem solchen mit Bohrung, aber ohne Zentralrohr - nur einen verhältnismäßig eng begrenzten Ringraum zur Verfügung haben und eine hohe Einzelschlagwucht anstreben, was mit niedrigerer Arbeitsfrequenz einhergeht. Erfindungsgemäß kann die Unterluft so gesteuert werden, daß der Kolben 75 z.B. nach einem Drittel seines Rückhubes den Unterluft-Einlaß 72 verschließt. Durch das Abschalten der Unterluft findet bereits im (Brems-) Raum 94 ein Entspannungsprozess statt. Geht der Kolben 75 beim Schlaghub nach unten in diesen geschlossenen Raum 94, so wird infolgedessen wesentlich weniger Luft verdrängt, als bei einem über den gesamten Aufwärtsweg gefüllten Raum. Dadurch wird der Kolben 75 auch abwärts stärker beschleunigt, so daß er dank geringerer Abbremsung eine höhere Energie auf die Bohrkrone bringt.

Eine Variante hierzu ist eine (nicht gezeichnete) massive Kolbenausführung ohne Axialbohrungen bzw. Ringnuten, wobei der Unterluft-Einlaß 72 so weit heruntergezogen ist, daß die bei ange-drückter Bohrkrone 90 einströmende Luft unter den

Kolben 75 greift.

Fig. 8a bis 8c zeigen Bauformen, bei denen der auf dem Zentralrohr 80 geführte Kolben 75 in eine Pufferbüchse 85 eintaucht. Unabhängig von der Schaftlänge des Kolbens 75 wird die Unterluft über die Radialbohrungen 83 im Zentralrohr 80 gesteuert. (Hingegen muß bei herkömmlichen Konstruktionen ohne Zentralrohr der Kolbenschaft so lang sein, daß er über eine genügend große Streckke Unterluft bekommt.)

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern in vielfältiger Weise abwandelbar. Beispielsweise kann man zwecks kostengünstiger Fertigung eines Adapters 40 von hoher Festigkeit statt umfangsnahen Bohrungen einige Nuten außen am Gewinde 38 bis zur Höhe des Blasringes 50 führen. Fig. 7 zeigt eine modifizierte Zylinderbüchse 70, die mit einer Vielzahl von Außenrippen 101 versehen ist. Diese sind in Ringanordnungen 102 in Axialabständen p zueinander versetzt so angeordnet, daß bei guter Abstützung an der Außenrohr-Innenwand ein großes Durchström-Volumen gewährleistet ist. Die einzelnen Ringanordnungen 102 sind bevorzugt zueinander auf Lücke gestellt, das heißt in Umfangsrichtung zueinander versetzt, vorzugsweise um halben Umfangsabstand w . Dieser beträgt ein Mehrfaches der Rippenbreite n , insbesondere das Zwei- bis Fünffache. Der Axialabstand p kann ungefähr der Rippenlänge m entsprechen, aber auch kürzer sein, so daß die Ringanordnungen 102 dichter aufeinander folgen.

In weitgehender Entsprechung zu Fig. 6 stellt Fig. 8a den Mittelteil eines für den Aussetzbetrieb ausgebildeten Bohrhammers dar. Der Kolben 75 sitzt in der gezeichneten Ausblasstellung auf der Pufferbüchse 85 auf, verschließt den Unterluft-Einlaß 72 und hat oben Abstell- und Ausblasbohrungen 106 freigegeben.

Ähnlich zeigen Fig. 8b und 8c - analog zu Fig. 4 und 6 - den Mittelteil eines dauernd schlagenden Bohrhammers, wobei in Fig. 8b die Bohrkrone 90 noch durchhängt, so daß das verlängerte und verdickte untere Ende 84 des Zentralrohrs 80 die Aufgleitbohrung 91 des Schaftes 87 verschließt. In dieser Position liefert der Bohrhammer-Oberteil (Fig. 4) eine reduzierte Luftmenge. Sie wird zweckmäßig so dosiert, daß der Kolben 75 abwärtsfahrend im geschlossenen Raum 94 selbst eine Pufferung erzeugt, die eine Berührung des Kolbens 75 mit der Pufferbüchse 85 und mit der Bohrkrone 90 verhindert. Die anstehende Unterluft treibt den Kolben 75 dann aufwärts (Fig. 8c); sobald er im Pufferraum 95 den Auslaß 81 verschließt, so entsteht die oszillierende Kolbenbewegung.

Man erkennt, daß ein pneumatisch angetriebener Tieflochhammer erfindungsgemäß allgemein ein Außenrohr 55, einen Steuergehäuse-Mantel 60

samt Rückschlagventil 59 und ein radiale Durchlässe 81, 83 aufweisendes Zentralrohr 80 hat, auf dem ein Schlagkolben 75 gleitet. Der Kopf einer axialverschieblichen Bohrkronen 90 ist auf das untere, bevorzugt abgesetzte Zentralrohr-Ende 84 aufgleitbar. Eine den Kolben 75 führende gegebenenfalls gerippte Zylinderbüchse 70 und der Steuergehäuse-Mantel 60 sind mit dem Außenrohr 55 über einen Axialbereich (Schweißzone S, Länge l) umfangsverweißt. Über dem Steuergehäuse sitzt ein Oberluft-Kanäle 42 aufweisender Adapter 40, der einen Blasring 50 mit aufwärtsgerichteten Düsen 53 trägt. Unterhalb der Anschlußkappe 11 ist eine antriebsübertragende Muffe 15 mit dem Adapter 40 direkt oder über ein Schiebestück 30 mit darin geführter Welle 20 verbunden. Deren unteres Ende 23 kann einen Steuerschieber gegenüber dem Adapter-Oberteil 41 bilden, von dem Durchlässe 42, 47 zu einer Steuergehäuse-Kammer 62 mit Kanälen 63 führen. Unterhalb eines Rohrkörpers 61 schließt zwischen dem Außenrohr 55 und der Zylinderbüchse 70 eine Ringkammer 68 an, deren freier Querschnitt wenigstens so groß ist wie die engste der Zentralbohrungen 12, 22, 32, 42/47, 62, 82, 92 in den Durchgangs-Bauteilen 11, 20, 30, 40, 61, 80, 87/90. Bohrungen, Kanäle und Nuten 71, 72; 81, 83 in Zylinderbüchse 70 und Zentralrohr 80 wirken mit Aussparungen 76, 76' und Bohrungen 78, 78' des Kolbens 75 bewegungssteuernd zusammen.

Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten und räumlicher Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichen-Liste

B	Bohrloch	40	20	Welle
D	Außendurchmesser		21	Rippenprofil
R	Außenrillen		22	Durchlaß
S	Schweißzone		23	unteres Ende (von 20)
l	Axialbereich		24	unteres Ende (von 15)
m	Rippenlänge	45	25	Gleitführung
n	Rippenbreite		26	Bund
p	Axialabstand		27	Aufgleitöffnung
w	Umfangsabstand		28,28',28"	Durchlässe
10	Bohrhammer		29,29'	Ringflächen
11	Schraubkappe	50	30	Schiebestück
12	Durchlaß		31	Innenprofil (Gegenrippen)
13	Gewinde(verbindung)		32	Übergangsraum
14	Dichtungsring		34	Schulter
15	Muffe		35	Hals
16	Schraubhülse	55	36	Anschlag
17	Sechskant-Durchlaß		37	Kragen
18	Gewinde(verbindung)		38	Gewinde(verbindung)
19	Kopf		39	Distanzring
			40	Adapter
			41	Oberteil
			42	Durchlaß
			43	Oberluft-Kanäle
			44	Stutzen
		25	45	Unterteil
			46	Schulter
			47	Kammer
			48	Gewinde(verbindung)
			49	Ventilsitz
		30	50	Blasring
			51	Siebring
			52	Filterring
			53	Düsen(bohrung)
			54	Sockel
		35	55	Außenrohr
			56	Oberteil
			57	Absatz
			58	Ventilfeder
			59	Rückschlagventil
		40	60	Steuergehäuse-Mantel
			61	Rohrkörper
			62	Kammer
			63	Kanäle
			64	Radialbohrung
		45	65	Einstich/Ringraum
			66	Dichtungsring
			67	Radialbohrungen
			68	Ringkammer
			69	Bodenfläche
		50	70	Zylinderbüchse
			71,72	Radialbohrungen (72: Unterluft-Einlaß)
			73	unteres Ende (von 70)
			74	Kopffläche
		55	75	Kolben
			76,76'	Aussparungen/Ringnuten
			77,77'	Steuerkante(n)
			78,78'	Axialbohrungen

79	Bodenfläche	
80	Zentralrohr	
81	Querbohrungen / Auslaß	
82	Zentralbohrung	
83	Radialbohrungen	5
84	unteres Ende (von 80)	
85	Pufferbüchse	
86	Haltering	
87	Schaft	
88	Schulter	10
89	Aufschlagfläche	
90	Bohrkrone	
91	Aufgleitbohrung	
92	Durchlaß	
93	Haltekappe	15
94	(geschlossener) Raum	
95	Pufferraum	
96	Steuergehäuse	
97	Steuerventil	
98	Schneide/Zentralabstützung	20
99	Bohrungen	
100	Sammelbohrungen	
101	Außenrippen	
102	Ringanordnung	
103	Ringverteiler	25
104	Kanäle	
105	schmaler Endteil (von 75)	
106	Abstell- und Ausblasbohrung	
107	abgesetzter Abschnitt	30

Patentansprüche

1. Pneumatisch angetriebener Bohrhämmer, insbesondere Tieflochhammer (10), mit einer oberen Kappe (11) zum Anschluß an eine Druckluftquelle und gegebenenfalls an ein Bohrgestänge, mit einem Außenrohr (55) und einem radiale Durchlässe (81, 83) aufweisenden Zentralrohr (80), dem ein Rückschlagventil (59) vorgeordnet und das mit einem Steuergehäuse-Mantel (60) fest verbunden ist, und mit einer am Außenrohr (55) unten axialverschieblich gehaltenen Bohrkronen (90), deren Kopf auf das untere Ende (84) des Zentralrohrs (80) aufgleitbar ist, das darüber einen in einer Zylinderbüchse (70) geführten Schlagkolben (75) führt, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zylinderbüchse (70) und der Steuergehäuse-Mantel (60) mit dem Außenrohr (55) zumindest teilweise formschlüssig zu einer Einheit fest verbunden sind.
2. Bohrhämmer nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zylinderbüchse (70) mit ihrem unteren Ende (73) an einen Absatz (57) im Außenrohr (55) durchmessergleich anschließt und am Steuergehäuse-Mantel (60) konzentrisch festgelegt ist, z.B. durch Einpas-

sung des unteren Endes eines Rohrkörpers (61).

3. Bohrhämmer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Außenrohr (55) mit dem Steuergehäuse-Mantel (60) oben bündig abschließend ohne Schweißzusätze umfangsverschweißt ist, insbesondere über einen Axialbereich (Schweißzone S, Länge l) derart, daß die Länge (l) der Schweißzone (S) zum Außendurchmesser (D) des Außenrohrs (55) im Verhältnis von 1:1,5 bis 1:1,8 steht.
4. Bohrhämmer nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß mit dem Außenrohr (55) durchmessergleiche Bauteile (11, 15, 30, 40, 93) Außenrillen (R) haben, namentlich das Außenrohr (55) selbst an seinem Oberteil (56) im Bereich der Schweißzone (S).
5. Bohrhämmer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zylinderbüchse (70) abschnittsweise zueinander versetzte Außenrippen (101) aufweist.
6. Bohrhämmer nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Außenrippen (101) achsparallel verlaufen und in gleichförmigen Ringanordnungen (102) so ausgebildet sind, daß ihr Umfangsabstand (w) zur benachbarten Außenrippe jeweils das Zwei- bis Fünffache, vorzugsweise das Dreifache der Rippenbreite (n) beträgt.
7. Bohrhämmer nach Anspruch 5 oder 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Außenrippen (101) von axial aufeinanderfolgenden Ringanordnungen (102) zueinander auf Lücke stehen.
8. Bohrhämmer nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Ringanordnungen (102) zueinander Axialabstände (p) von der Größenordnung der Rippenlänge (m) haben.
9. Bohrhämmer wenigstens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Steuergehäuse-Mantel (60) oben direkt mit der Kappe (11) oder mit einem Unterteil (45) eines Adapters (40) verschraubt ist, wobei sich die Gewindeverbindung (38) parallel zu der Schweißzone (S) im wesentlichen über deren Axiallänge (l) oder darüber hinaus erstreckt.
10. Bohrhämmer nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Adapter (40) umfangsnahe Oberluft-Kanäle (43) aufweist, die auswärtsgerichtet an einem Siebring (51) münden,

welcher von einem an einer Schulter (46) des Adapters (40) anliegenden Filterring (52) gefaßt ist.

11. Bohrhammer nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Filterring (52) am Umfang aufwärtsgerichtete, insbesondere gleichmäßig verteilte Bohrungen, Düsen (53) o.dgl. aufweist, die schräg oder gekrümmt in einem oberen Außenbereich münden, wo der Filterring (52) verjüngt, vorzugsweise konisch einspringend gestaltet ist. 5 10
12. Bohrhammer wenigstens nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen dem Adapter (40) und der Anschlußkappe (11) eine antriebsübertragende Muffe (15) sitzt, deren Außendurchmesser gleich demjenigen (D) des Außenrohrs (55) ist und die mit dem Adapter (40) direkt (Fig. 3) oder über ein Schiebestück (30; Fig. 1, 2, 4) mit darin geführter Welle (20) antriebsverbunden ist. 15 20
13. Bohrhammer nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Schiebestück (30) eine höhenbegrenzte Gleitführung (25) für eine profilierte Welle (20) aufweist, indem ein in der Muffe (15) gleitbarer Hals (35) des Schiebestücks (30) ein zu einem Rippenprofil (21) der Welle (20) gegengleiches Innenprofil (31) hat, und daß ein Bund (26) der Welle (20) einem Anschlag (36) des Schiebestücks (30) gegenübersteht. 25 30
14. Bohrhammer nach Anspruch 12 oder 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen der Anschlußkappe (11) und der Muffe (15) ein Ringverteiler (103) mit Kanälen (104) für Dauerblasluft angeordnet ist. 35 40
15. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß das untere Ende (23) der Welle (20) eine Aufgleitöffnung (27) für einen Stutzen (44) am Oberteil (41) des Adapters (40) hat. 45
16. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Welle (20) unten einen Steuerschieber (23) mit Durchlässen (28, 28', 28'') und einer Ringfläche (29, 29') aufweist, die mit einem Kragen (37) im Adapter-Oberteil (41) luftsteuernd zusammenwirkt, daß ein zentrischer Durchlaß (32) im Schiebestück (30) mit im wesentlichen achsparallelen Oberluft-Kanälen (43) des Adapter-Oberteils (41) strömungsverbunden ist und daß zumindest einige der Durchlässe (28', 28'') 50 55

in einer oberen Stellung der Welle (20) mit den Oberluft-Kanälen (43) in Verbindung stehen.

17. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Adapter (40) ein Ventilsitz (49) für das am Steuergehäuse-Mantel (60) angeordnete Rückschlagventil (59) ausgebildet ist, welches samt zugehöriger Ventilsfeder (58) an einem Sockel (54) gehalten ist, der von dem Durchlaß (42) zu einer Steuergehäuse-Kammer (62) führende Kanäle (63) aufweist. 5 10
18. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Rohrkörper (61) Radialbohrungen (64) aufweist, die durch einen Einstich oder Ringraum (65) miteinander und mit Steuergehäuse-Radialbohrungen (67) in Verbindung stehen, welche in eine Ringkammer (68) zwischen dem Außenrohr (55) und der Zylinderbüchse (70) münden. 15 20
19. Bohrhammer nach Anspruch 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß der freie Querschnitt der Ringkammer (68) wenigstens so groß ist wie die engste unter den Zentralbohrungen (12, 22, 32, 42/47, 62, 82, 92) in den Durchgangsbau teilen (11, 20, 30, 40, 61, 80, 87/90) des Bohrhammers (10). 25 30
20. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zylinderbüchse (70) und das Zentralrohr (80) einander zugeordnete, durch Bewegung des Kolbens (75) freigeb- bzw. verschließbare Querbzw. Radialbohrungen (71, 72; 81, 83) aufweisen. 35 40
21. Bohrhammer nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß von Aussparungen (76), Ringnuten o.dgl., die durch Steuerkanten (z.B. 77, 77') begrenzt sind, umfangsnahe Kanäle, Nuten, Axialbohrungen (78, 78') o.dgl. des Kolbens (75) ausgehen, welche an einer seiner Stirnflächen (74 bzw. 79) münden. 45 50
22. Bohrhammer nach Anspruch 20 oder 21, **gekennzeichnet** durch solche Ausbildungen und Bemessungen der Bohrungen (71, 72; 81, 83), Aussparungen (76), Axialbohrungen (78, 78') usw., daß der Kolben (75) im Zusammenwirken mit dem Steuerventil (97) nach einem vorbestimmten Anteil, z.B. einem Drittel, des Rückhubes den Unterluft-Einlaß (72) (81) verschließt. 55

Fig. 1a

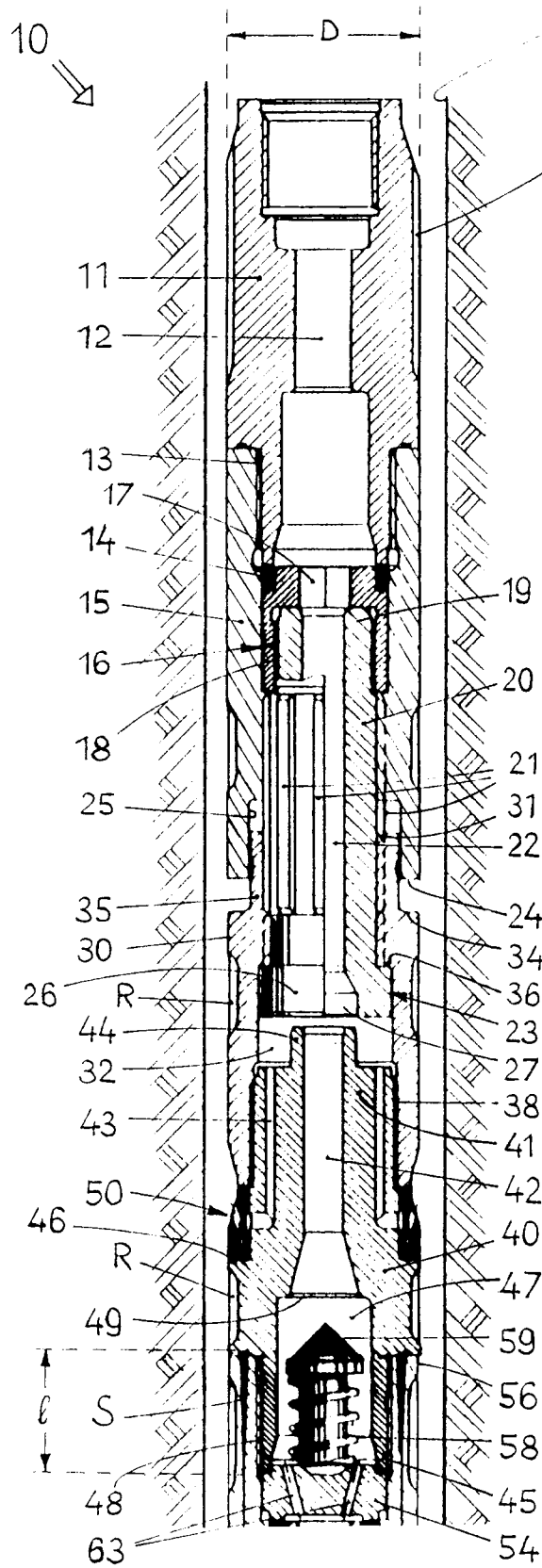


Fig. 1b

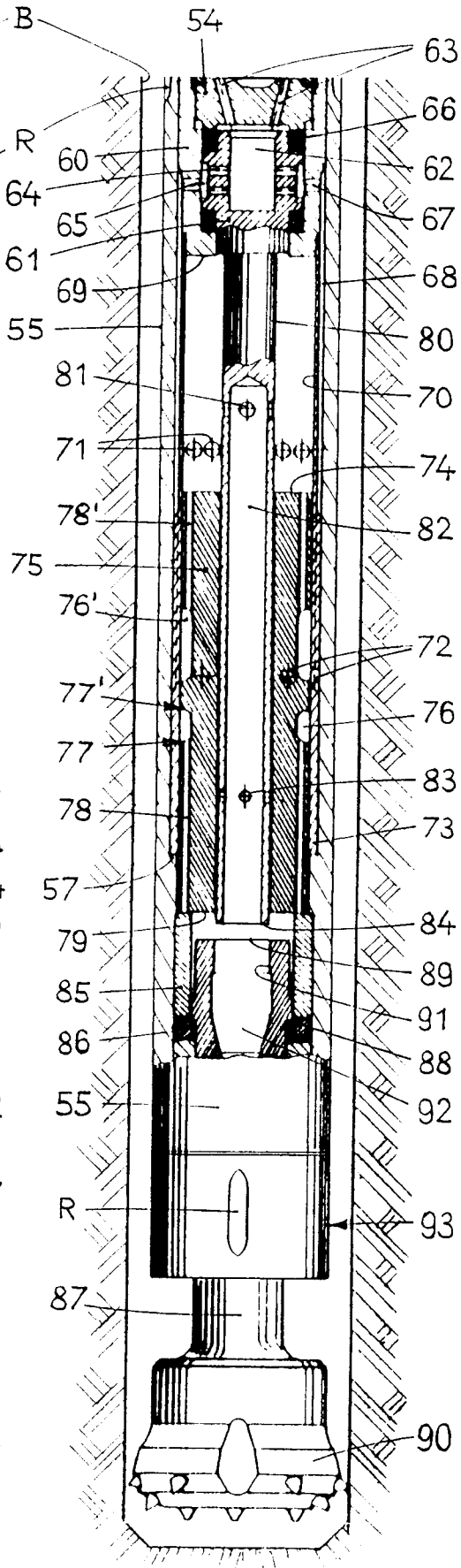


Fig. 2a

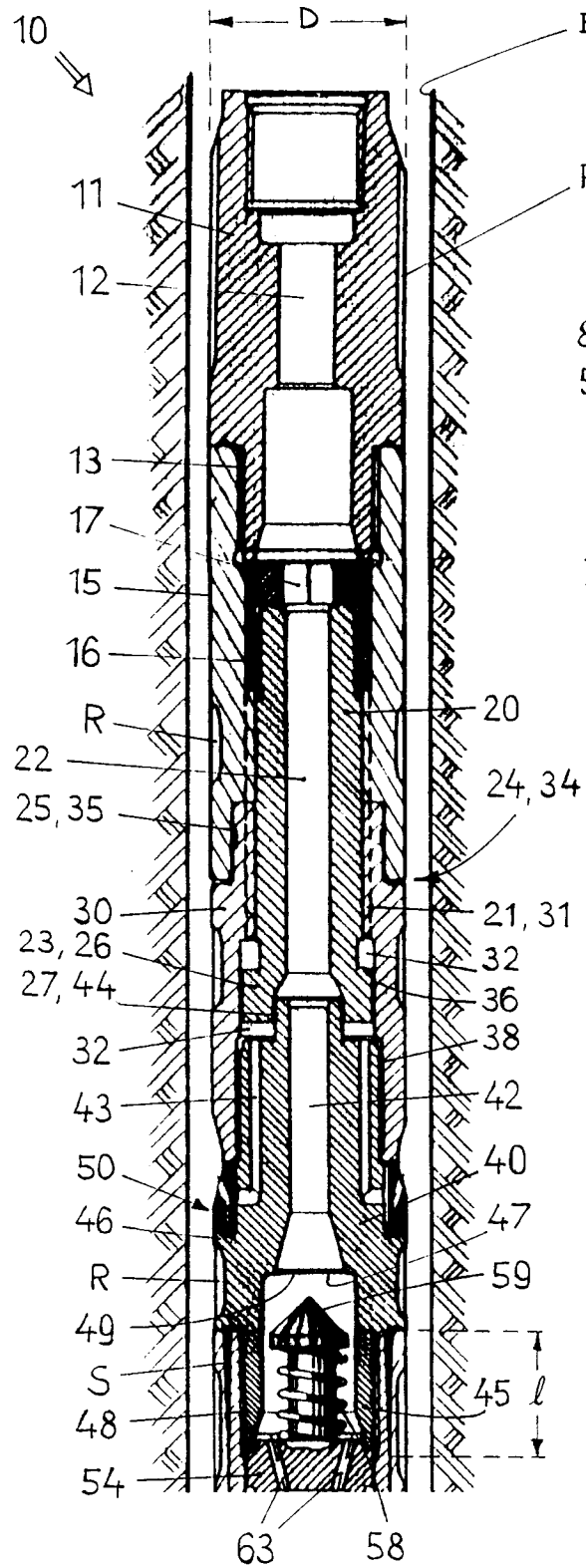


Fig. 2b

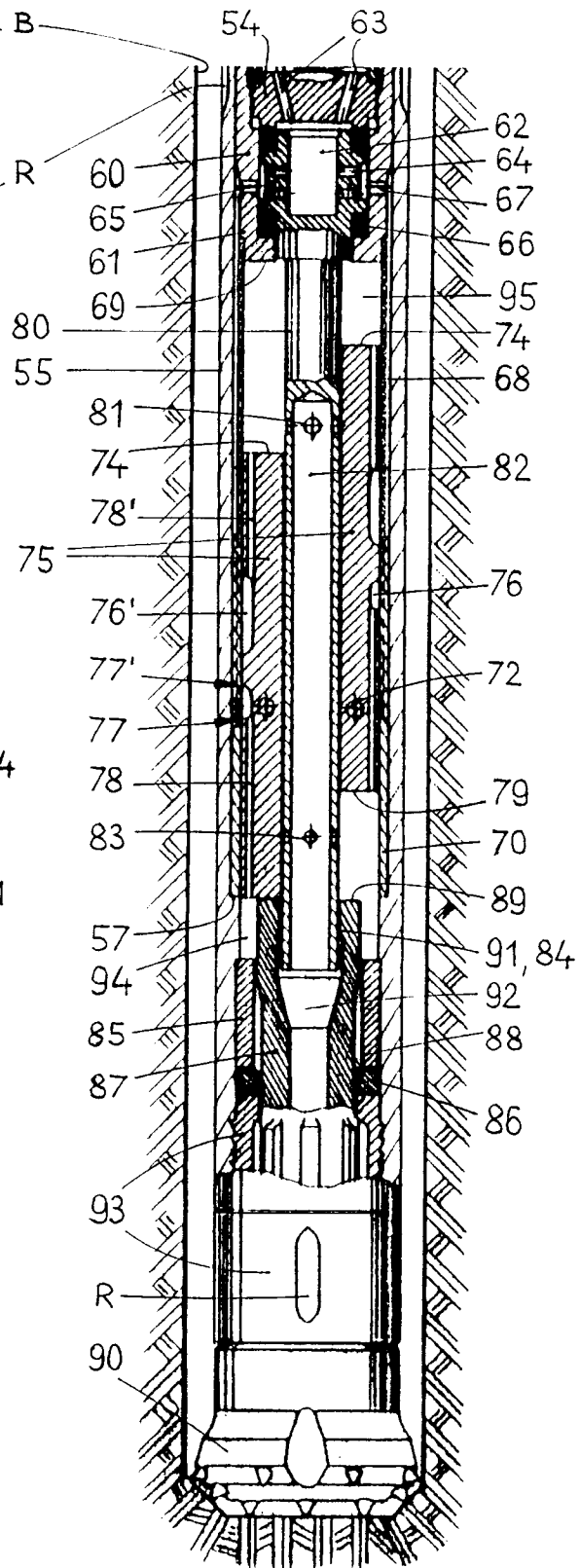


Fig. 3

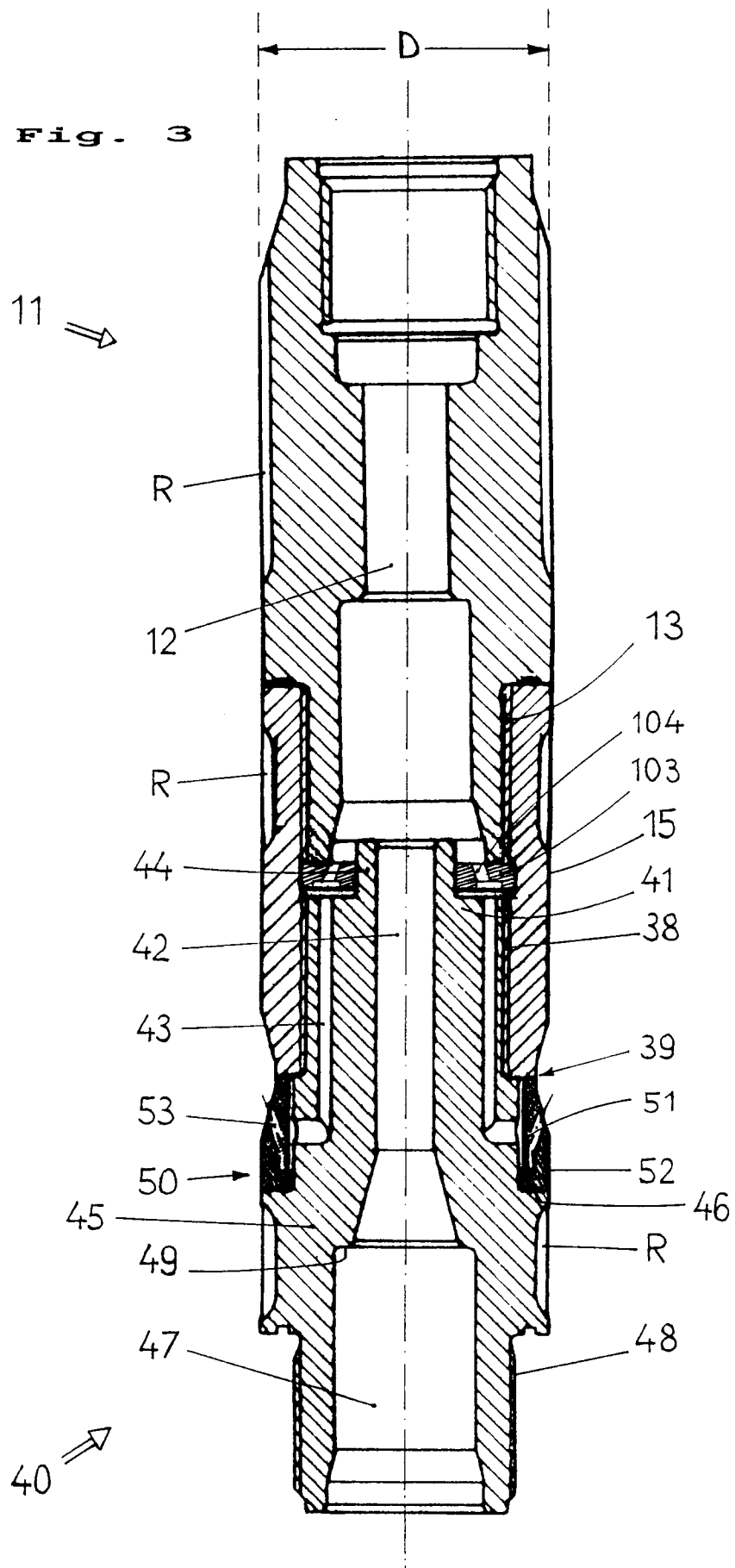


Fig. 4

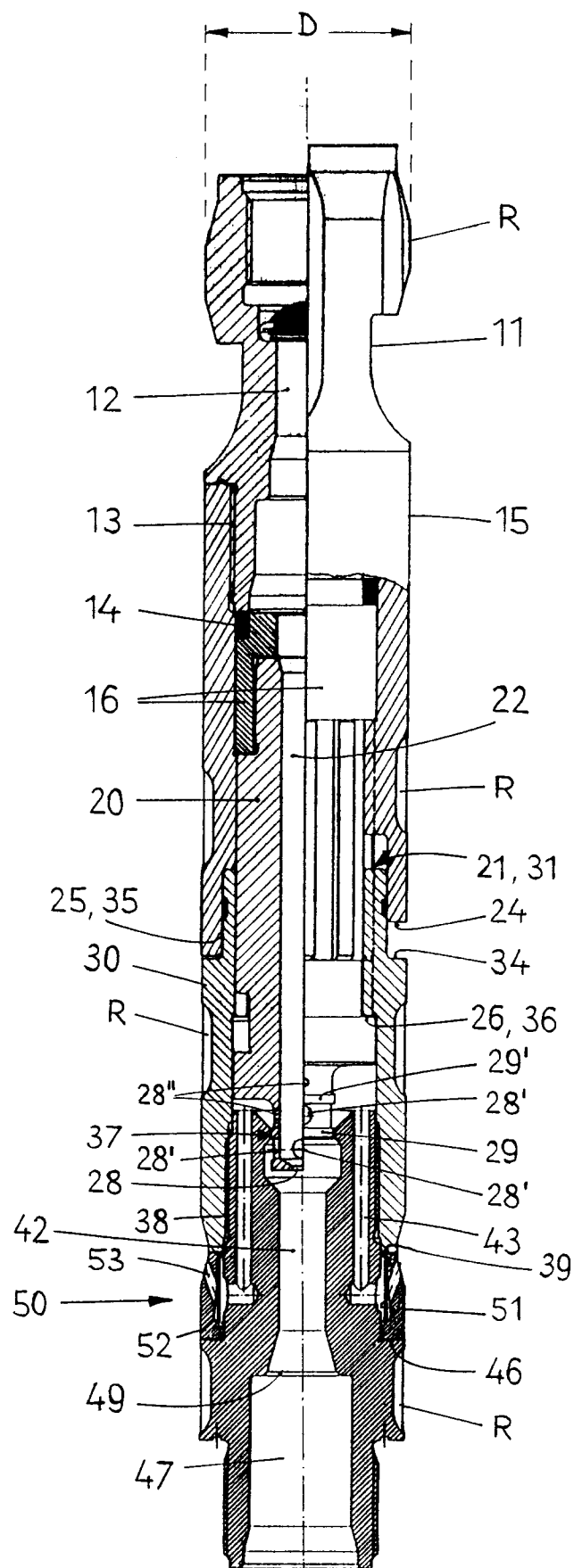


Fig. 5a

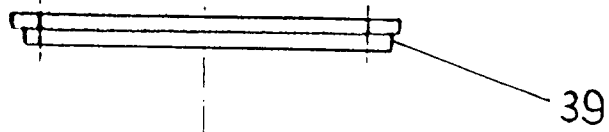
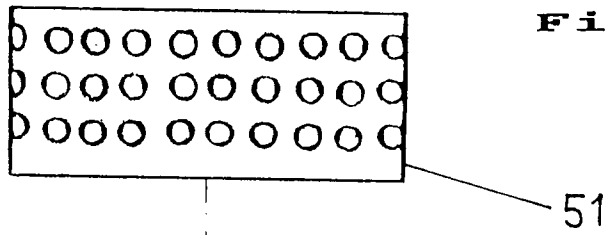


Fig. 5b



50

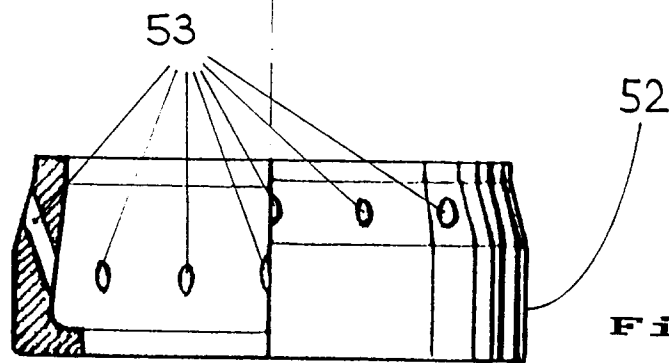


Fig. 5c

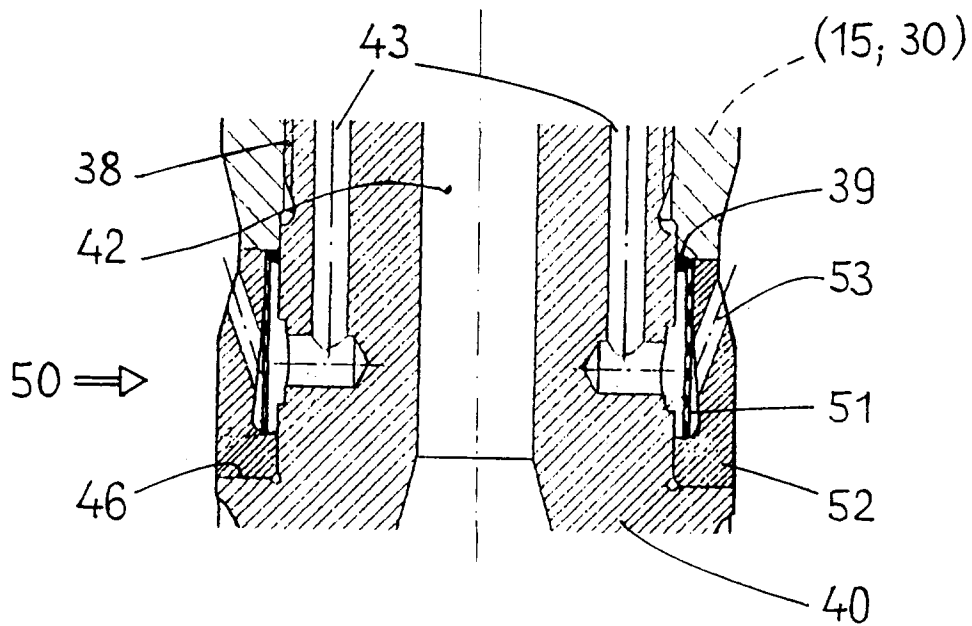


Fig. 5d

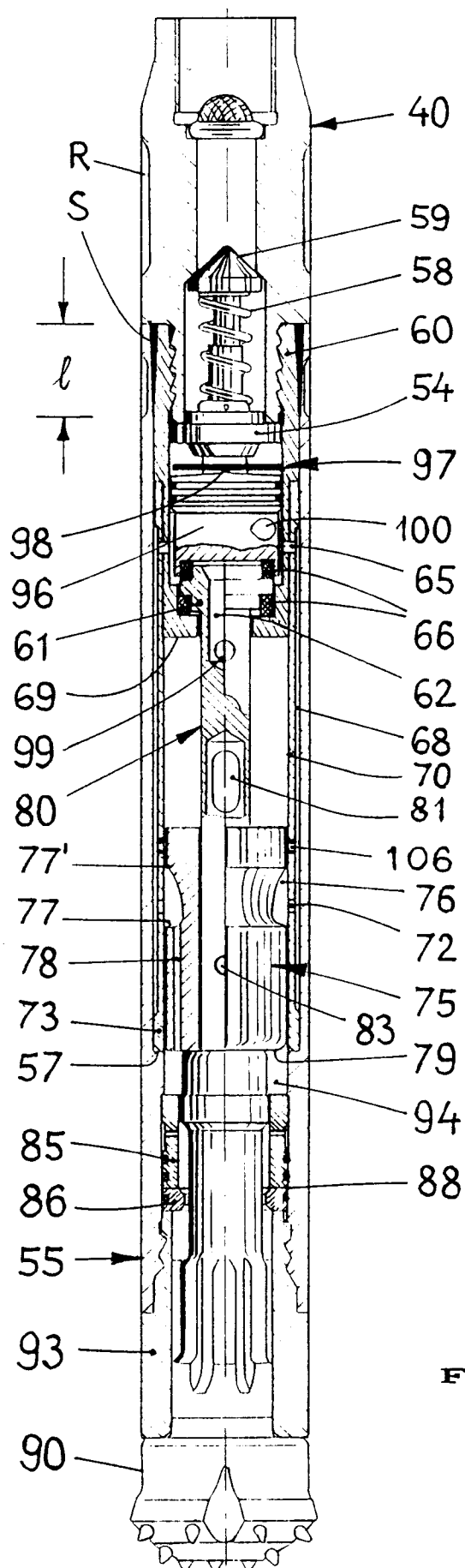


Fig. 6

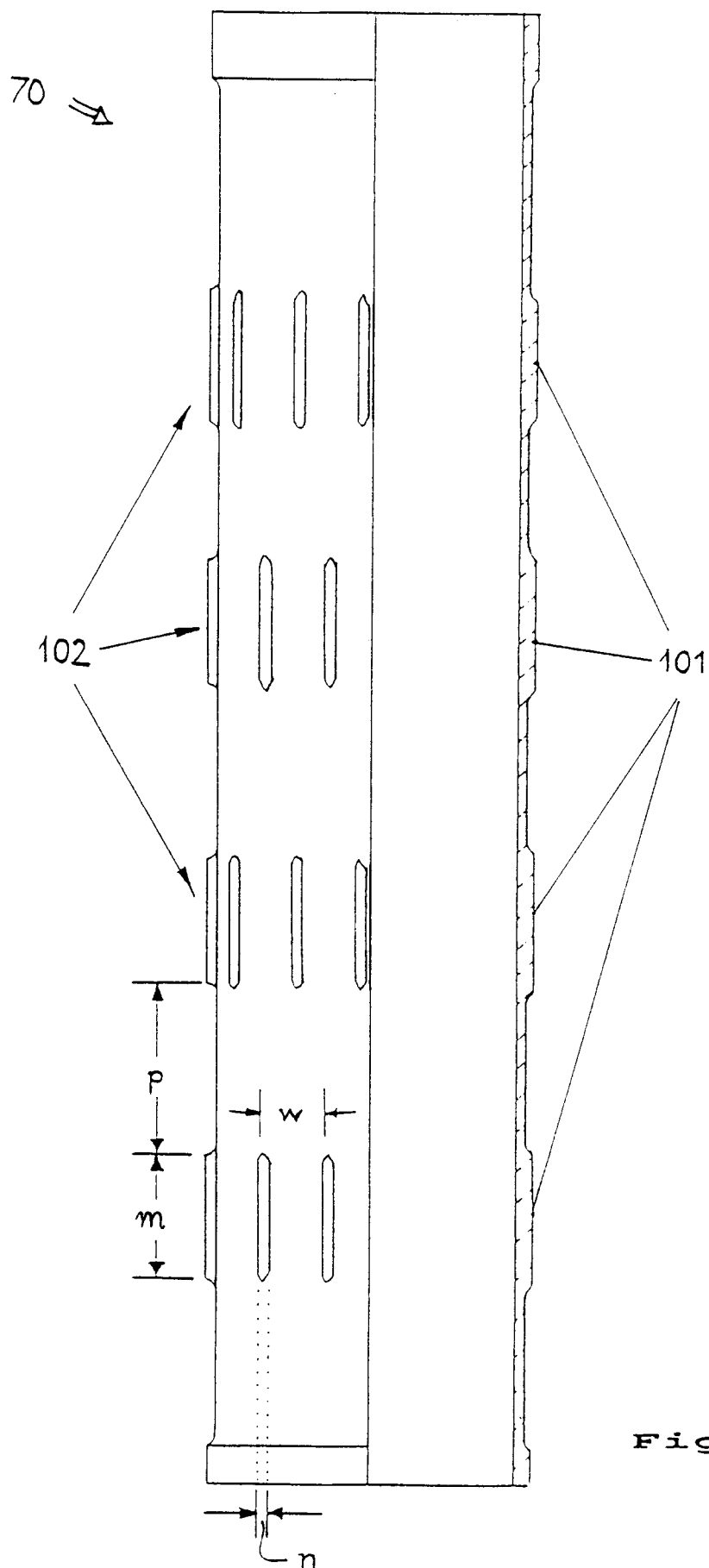


Fig. 7

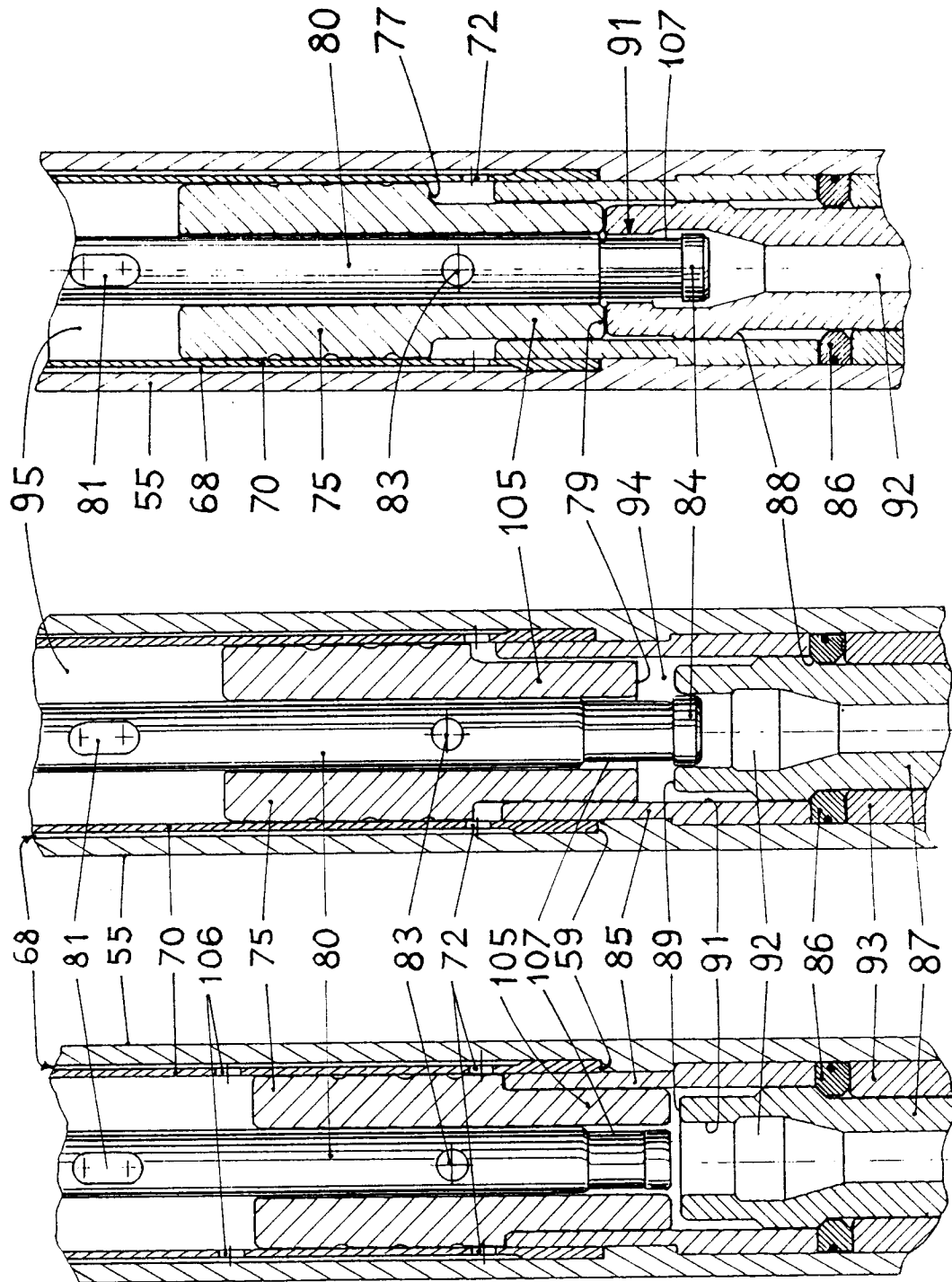


Fig. 8c

Fig. 8b

Fig. 8a