

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 978 625 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(51) Int Cl.7: **E21B 4/14**

(21) Anmeldenummer: **99115321.4**

(22) Anmeldetag: **03.08.1999**

(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: **Walter, Hans-Philipp
D-74251 Lehrensteinsfeld (DE)**

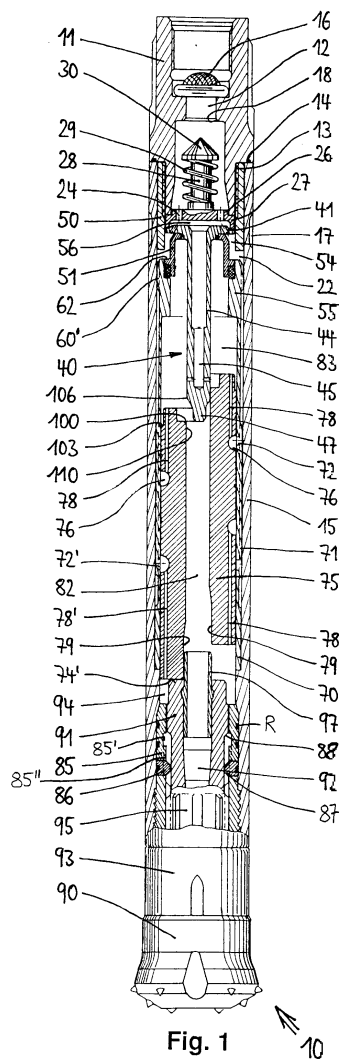
(74) Vertreter: **Olbricht, Karl Heinrich, Dipl.-Phys.
K. Olbricht & J. Buchhold,
Am Weinberg 15
35096 Weimar/Niederweimar (DE)**

(30) Priorität: **03.08.1998 DE 29813825 U**

(71) Anmelder: **Walter, Hans-Philipp
D-74251 Lehrensteinsfeld (DE)**

(54) **Bohrhammer**

(57) Ein pneumatisch angetriebener Bohrhammer (10) hat eine Anschlußkappe (11) für eine Druckluftquelle und ein Außenrohr (15), das mit einer Gewindebüchse (50) fest verbunden ist. Gestützt mit einer Zwischenhülse (51) sitzt auf einem Büchsenaufsatz-Oberteil (55), ein Steuerzapfen (40), der unten ein verjüngtes Endstück hat und berührungslos in eine Zentralbohrung (82) eines Schlagkolbens (75) ragt. Dieser hat zwei außen offene Ringnuten (76, 76'), die mittels nach oben und unten verlaufender Axialbohrungen (78, 78') mit einem Kompressionsvolumen (82) bzw. einem den Bohrkronenkopf (91) umgebenden Ringraum (94) strömungsverbunden sind. Der Schlagkolben (75) gleitet in einer Zylinderbüchse (70), die mit dem ebenfalls außenge-rippten Büchsenaufsatz-Oberteil (55) und dem Außenrohr (15) zumindest teilweise formschlüssig zu einer Einheit fest verbunden, z.B. aufgeschraubt ist. Der Schlagkolben (75) hat eine Zentralbohrung (82), die unten mit einer Ventilfläche (79) auf ein Fußventil (97) und oben mit einer weiteren Ventilfläche (110) auf einen Schaft (44) des Steuerzapfens (40) aufgleitet. Dieser ist hierzu mit einer Durchmesserstufe (46) versehen, die gerundete Übergänge aufweisen kann.



EP 0 978 625 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen pneumatisch angetriebenen Bohrhammer, insbesondere Tieflochhammer, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Herkömmliche Bohrgeräte hämmern im ventilgesteuerten Aussetz- oder Dauerbetrieb mit einem am Fußteil angeordneten Bohrmeißel, der Durchlässe für die Druckluft hat, die am Bohrlochgrund umgelenkt wird und losgeschlagenes Bohrklein nach oben fördert. Bei einem Im-Loch-Bohrhammer z.B. nach DE-A-27 05 191 gleitet ein Kolben in einem Gehäuse, das innerhalb eines Außenrohrs befestigt ist, was aber problematisch und störungsanfällig sein kann. Ähnliches gilt für sog. ventillose Bohrhämmer.

[0003] Ein aus DE-U-92 02 336 bekannter Bohrhammer der eingangs genannten Art hat zur Blasluft-Dosierung einen drehbar angetriebenen Rohrkörper und eine darin verschiebbare, einen Zentraldurchlaß aufweisende Welle, deren unteres Ende mit dem Rohrkörper ein Absperrorgan, z.B. einen Schieber bildet. Dieser ist so ausgebildet, daß er einen Luftumlenkraum nach Bedarf freigibt oder - gegebenenfalls teilweise - verschließt. Allerdings kann der Hals der mit dem Rohrkörper antriebsverbundenen Welle infolge relativ schwacher Querschnitte bruchgefährdet sein, zumal die Bohrhammerlänge mit großem Hebelarm daran angreift. Gleiches gilt für einen sie führenden Rohrkopf, der am Umfang mit einer Anzahl Bohrungen versehen ist.

[0004] Zur Druckluftsteuerung ist gemäß EP-A2-0 837 214 zwischen einem Büchsenaufsatz einer den Schlagkolben führenden Zylinderbüchse und einer darüber befindlichen, mit dem Außenrohr entlang einer Schweißzone umfangsverschweißten Gewindebüchse ein Ringspalt vorhanden. Das obere Ende des Schlagbolzens bildet ein mit dem Steuerzapfen zusammenwirkendes Absperrorgan, insbesondere ein Schieberventil, so daß von oben und unten kommende Luftströme aneinander vorbeigelenkt werden. Trotz verringerter Bruchgefährdung und Wegfall eines Zentralrohrs ist der Aufbau aufgrund zahlreicher Einzelteile noch immer aufwendig und daher teuer in der Herstellung.

[0005] Es ist ein wichtiges Ziel der Erfindung, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu verbessern und einen Bohrhammer zu entwickeln, der besonders einfach aufgebaut und kostengünstig zu fertigen ist. Der Bohrhammer soll bei großer Leistung lange Standzeiten erbringen und auch bei erhöhter Schlagfrequenz mit niedrigem Druckluft-Verbrauch auskommen. Er soll ferner vibrationsfrei- und rückschlagarm arbeiten.

[0006] Bei einem pneumatisch angetriebenen Bohrhammer, insbesondere Tieflochhammer, mit einer Schraubkappe zum Anschluß an eine Druckluftquelle und gegebenenfalls ein Bohrgestänge, mit einem von unten in die Schraubkappe ragenden Rückschlagventil, mit einem an die Schraubkappe anschließenden Außenrohr, in dessen Innumfang eine Zylinderbüchse

eingesetzt ist, mit einem in der Zylinderbüchse geführten Schlagkolben, welcher die Kopffläche einer am Außenrohr unten axialverschieblich gehaltenen Bohrkronen beaufschlagt, sowie mit einem in eine Zentralbohrung des Kolbens hineinragenden Steuerzapfen, wobei zwischen der kolbenführenden Zylinderbüchse, die mit einem Büchsenaufsatz einstückig und mit dem Außenrohr zumindest teilweise formschlüssig zu einer Einheit fest verbunden ist, einer sich auf dem Büchsenaufsatz abstützenden Hülse und einer darüber befindlichen, mit dem Außenrohr entlang einer Schweißzone umfangsverschweißten Gewindebüchse ein Ringspalt vorhanden ist, und wobei das obere Ende des Schlagkolbens ein mit dem Steuerzapfen zusammenwirkendes Absperrorgan bildet, insbesondere ein Schieberventil, ist laut Anspruch 1 erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Steuerzapfen einstückig ausgebildet ist, einen durchgehenden Schaft und ein sich daran über eine Durchmesserstufe anschließendes, verjüngt ausgebildetes Endstück aufweist und mit einer Sacklochbohrung sowie zwei seitlichen Zuluftbohrungen versehen ist. Ferner sieht die Erfindung vor, daß der Schlagkolben in seinem oberen Bereich eine Ringnut aufweist, von der aus über den Umfang verteilte Axialbohrungen ausgehen, die in der Kopffläche des Kolbens enden, und daß der Schlagkolben unterhalb der oberen Ringnut eine weitere Ringnut mit gleichen Abmessungen aufweist, von der aus über den Umfang verteilte Axialbohrungen ausgehen, die im Boden des Kolbens enden. - Bevorzugte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 17.

[0007] Wichtige Vorteile des erfindungsgemäßen Bohrhammers beruhen auf seinem äußerst einfachen und robusten Aufbau, der insgesamt mit nur wenigen Bauteilen auskommt. Fertigung und Wartung sind dadurch gegenüber herkömmlichen Konstruktionen wesentlich verbessert. Darüber hinaus ist die Bruchgefahr deutlich verringert, so daß selbst bei konstant hohen Leistungen lange Standzeiten erreicht werden. Durch die besondere Anbindung und Ansteuerung eines inneren Kompressionsvolumens entsteht oberhalb des Schlagkolbens eine zusätzliche Kompression, was das Bohrverhalten deutlich verbessert. Dazu trägt insbesondere bei, daß Radialbohrungen die Sacklochbohrung mit dem Kompressionsraum verbinden und daß die obere Ventilfläche des Kolbens diese Bohrungen beim Aufwärtshub verschließt und sie beim Abwärtshub wieder freigibt. Schlagzahl und Schlagkraft werden dadurch erhöht. Gleichzeitig ist während des Bohrbetriebs stets ein erschütterungsarmes Arbeiten gewährleistet.

[0008] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem Wortlaut der Ansprüche sowie aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsschnittansicht eines Aussetz-Bohrhammers in Arbeitsstellung,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht eines Aussetz-Bohrhammers in Ausblasstellung,

Fig. 3 eine Längsschnittansicht eines Dauerschlägers mit hängender Bohrkronen,

Fig. 4 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, des Schlagkolbens eines Dauerschlägers,

Fig. 5 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, des Aussetzhammers,

Fig. 6 eine Seitenansicht, teilweise im Axialschnitt, einer Zylinderbuchse mit Büchsenaufsatz und

Fig. 7 eine vergrößerte Teil-Längsschnittansicht zu Fig. 1.

[0009] Ein allgemein mit 10 bezeichneter Bohrhämmer hat, wie man aus Fig. 1 ersieht, eine Schraubkappe 11 mit einem zentrischen Durchlaß 12 und einer Gewindeverbindung 13, die unter Zwischenlage eines Dichtungsringes 14 zum Anschluß eines Haupt-Hammerkörpers dient. In der Schraubkappe 11 ist ein Siebeinsatz 16 eingesetzt, der das Eindringen von Bohrrückständen oder sonstigen Verunreinigungen verhindert.

[0010] Der Haupt-Hammerkörper hat ein Außenrohr 15, das mit der Schraubkappe 11 über eine Gewindebuchse 50 verschraubbar ist, die entlang einer zylindrischen Schweißzone S (Fig. 7) mit dem Außenrohr 15 verschweißt ist, in dem eine Zylinderbuchse 70 koaxial sitzt. Diese liegt mit umfangsseitig verlaufenden Längsrippen 71 formschlüssig am Innenumfang des Außenrohres 15 an und führt im Inneren einen Schlagkolben 75, der im Bohrbetrieb die Kopffläche 89 einer am Außenrohr 15 unten axialverschieblich gehaltenen Bohrkronen 90 beaufschlagt. Die linke Seite von Fig. 1 zeigt einen Aussetzhammer in Schlagstellung, während die rechte Seite die anschließende Aufwärtsbewegung des Kolbens 75 darstellt.

[0011] Das Außenrohr 15 weist im unteren Bereich von Schweißzone S und Gewindebuchse 50 über den Umfang verteilt längsverlaufende Außenrippen 17 auf (siehe Fig. 7), die dem Ansatz eines Werkzeugs bei der Verschraubung des Haupt-Hammerkörpers mit der Kappe 11 dienen. Letztere umschließt ein nach oben gerichtetes Rückschlagventil 30, das auf einem Schaft 28 geführt ist und mittels einer Ventilfeeder 29 zu einem Ventilsitz 18 hin belastet wird.

[0012] Die Zylinderbuchse 70 ist einstückig gefertigt. Wie man in Fig. 6 erkennt, hat das Büchsen-Oberteil 55 ebenfalls äußere Längsrippen 71', so daß zwischen dem Innenumfang des Außenrohres 15 und dem Zylindermantel der Zylinderbuchse 70 druckluftführende Außenkanäle bzw. Längsschlitze 60' gebildet sind. Dabei sind die Längsschlitze 60' tiefer als diejenigen (60) im unteren Bereich ausgebildet, um größeren Luftdurchsatz zu gewährleisten. Zwischen den oberen Rippen 71'

und oberen Durchlässen 72 ist die Büchse 70 glatt zylindrisch gestaltet, d.h. hier fehlen Rippen, die den Luftdurchsatz behindern könnten. Zusätzliche Querrillen 77 im Außenumfang des Schlagkolbens 75 (Fig. 4 und 5) verbessern die Gleiteigenschaften des Kolbens 75 innerhalb der Zylinderbuchse 70.

[0013] Das Rückschlagventil 30 wird von einer Dekkelplatte 26 getragen, die innerhalb der Gewindebuchse 50 bodenseitig in die Schraubkappe 11 eingreift (Fig. 1). Sie hat am Umfang einen axial und/oder radial einspringenden Bund 27 und ist mit vorzugsweise axial verlaufenden Durchlässen 24 versehen, z.B. mit einem Kranz von vier (nicht dargestellten) Bogenschlitzen oder mit konzentrisch angeordneten Bohrlöchern. An die Dekkelplatte 26 schließt sich unter Bildung einer Verteilerkammer 56 ein Steuerzapfen 40 an, der mit einem koaxial zu dem Außenrohr 15 und der Zylinderbuchse 70 verlaufenden Schaft 44 und einem sich daran über eine Durchmesserstufe 46 anschließenden, verjüngten Endstück 47 in eine Zentralbohrung 82 des in der Zylinderbuchse 70 geführten Schlagkolbens 75 hineinragt. Schaft 44, Durchmesserstufe 46 und Endstück 47 sind einstückig sowie mit einer Sacklochbohrung 45 und mit zwei Radialbohrungen 105 versehen. Die Durchmesserstufe 46 bildet nach oben hin eine Steuerkante 106.

[0014] An seinem oberen Ende trägt der Schaft 44 einen nach oben konvexen Flansch oder Tellerkopf 41 mit z.B. zwölf umfangsnah angeordneten Durchlässen 48. Diese sind leicht schräg nach außen gerichtet und stehen mit ihren oberen Enden den Bogenschlitzen 24 der Dekkelplatte 26 strömungsgünstig gegenüber. Unterhalb des Tellerkopfes 41 ist der Steuerzapfen 40 mit einer Stufe 49 versehen, die umfangsseitig eine Nut 43 zur Aufnahme eines Dichtungsringes 53 aufweist.

[0015] Zwischen dem Tellerkopf 41 des Steuerzapfens 40 und dem Büchsenaufsatz 55 der Zylinderbuchse 70 sitzt eine Hülse 51. Diese stützt sich an ihrem unteren Ende mit einem Flansch 62 unter Zwischenlage eines flexiblen Rings 64 auf dem Büchsenaufsatz 55 ab, während das obere Ende den Tellerkopf 41 und damit den Steuerzapfen 40 trägt. Hierzu hat die insgesamt hutförmige Hülse 51 oben einen radial einspringenden Innenrand 52, der unter den Tellerrand des Tellerkopfes 41 greift und dichtend an der Stufe 49 bzw. dem Dichtungsring 53 anliegt. Man erkennt in Fig. 1, 2 und 7, daß die Hülse 51 zwischen der Gewindebuchse 50 bzw. dem Außenrohr 15 und dem Büchsenaufsatz-Oberteil 55 einen Ringspalt 54 abgrenzt, der zusammen mit einem Radialspalt 22 zwischen der unteren Stirnkante der Gewindebuchse 50 und der oberen Stirnkante des Büchsenaufsatz-Oberteils 55 eine großräumig obere Kammer bildet. Ein weiteres Volumen-Reservoir steht darunter in Form der äußeren Axialkanäle 60', 60 von Büchsenaufsatz-Oberteil 55 und Zylinderbuchse 70 zur Verfügung, die im unteren Bereich der Büchse 70 bis zu einer Umlaufnut 61 reichen (siehe Fig. 6). Oberhalb dieser ist jeder Axialkanal mit einem unteren Durchlaß 72' versehen, z.B. - wie in Fig. 6 zu erkennen - leicht hö-

henversetzt. Im oberen Bereich der Zylinderbüchse 70 sind innerhalb der Axialkanäle 60 weitere Durchlässe 72 vorgesehen, die umfangsseitig auf gleicher Höhe liegen.

[0016] Der Schlagkolben 75 ist allgemein zylindrisch ausgebildet (Fig. 4 und 5). Er hat oben eine nach außen offene Ringnut 76 mit im wesentlichen halbovalen oder halbkreisförmigem Querschnitt. Von hier gehen über den Umfang verteilte, Axialbohrungen 78 aus, die in der Kopffläche 74 des Kolbens 75 enden. Etwa in Höhe der Zylinder-Längsmittle ist unterhalb der oberen Ringnut 76 eine weitere Ringnut 76' mit einem nach außen offenen, ebenfalls halbovalen oder halbkreisförmigen Querschnitt vorgesehen. Von dieser aus verlaufen über den Umfang verteilte Axialbohrungen 78' bis in den Boden 74' des Kolbens 75. Den oberen Durchlässen 72 der Zylinderbüchse 70 ist die obere Ringnut 76 zugeordnet, welche geringfügig kleiner ist als die untere Ringnut 76', die mit den unteren Durchlässen 72' ventilartig zusammenwirkt. Man erkennt, daß die Nuten 76, 76' jeweils obere und untere Steuerkanten 80, 80' bzw. 81, 81' haben, die das Öffnen bzw. Absperren der Luftströmung in den Durchlässen 72, 72' einleiten. Aus Fig. 4 und 5 ist zu sehen, daß - wegen der unterschiedlichen Bemessung der Ringnuten 76, 76' - die unteren Steuerkanten 80', 81' etwas größeren Abstand haben als die oberen Steuerkanten 80, 81.

[0017] Die Zentralbohrung 82 des insgesamt einstückigen Kolbens 75 kann am unteren Ende angefast sein. Sie bildet unmittelbar darüber eine untere Ventilfläche 79, die mit einem Fußventil 97 im Kopf 91 der Bohrkronen 90 in der Art eines Schieberventils zusammenwirkt. Das Fußventil 97 ist eine im wesentlichen zylinderförmige Hülse, deren Außendurchmesser bis auf ein erforderliches Bewegungsspiel dem Innendurchmesser der Zentralbohrung 82 entspricht. Die Ventilhülse 97 ist mittels einer Rastverbindung 98 paßgenau in die Kopffläche 89 der Bohrkronen 90 eingesetzt. Letztere hat einen zentralen Durchlaß 92 und wird in einer Haltekappe 93 gehalten, die nach Einstecken von Kopf 91 und Schaft 95 unter Zwischenlage einer Pufferbüchse 85 und eines Halterings 86 in das Außenrohr 15 eingeschraubt ist. Eine nach innen einspringende Schulter 88 am Kopf 91 verhindert das Herausgleiten der Bohrkronen 90 aus der Haltekappe 93. Hebt man den Bohrer 10, z.B. beim Herausziehen aus einem Bohrloch an, legt sich der Kopf 91 mit der Schulter 88 an dem Haltering 86 an; die Bohrkronen 90 ist dadurch nach unten gesichert.

[0018] Die Pufferbüchse 85 sitzt paßgenau in dem Außenrohr 15 und ist gegenüber diesem mittels äußeren Dichtringen R abgedichtet (siehe Fig. 1 und 2). Sie ist an ihrem Innenumfang etwa in Höhe der Dichtringe R mit einer Umfangsnut 85' versehen, von der vier über den Umfang verteilte, axial nach unten in Richtung Haltering 86 gerichtete Entlüftungsnuten 85'' ausgehen. Der ebenfalls mit einem Dichtring R nach außen gegen das Außenrohr 15 abgedichtete Haltering 86 ist bevorzugt aus zwei Ringhälften zusammengesetzt in deren

Innenumfang wenigstens zwei Entlüftungsnuten 87 eingebracht sind, die fluchtend zu den Entlüftungsnuten 85'' der Pufferbüchse 85 liegen, so daß die Umfangsnut 85' über die Entlüftungsnuten 85'' und 87 mit dem den Schaft 95 umgebenden Luftraum in Strömungsverbindung steht. Der Hammer kann über diese Verbindung zusätzlich nach unten ausblasen.

[0019] Im Ausführungsbeispiel von Fig. 4 und 5 bildet der Innenumfang der Bohrung 82 eine obere Ventilfläche 110, die im Zusammenwirken mit dem Schaft 44 des Steuerzapfens 40 ein weiteres Schieberventil darstellt, durch das die Schlaghubluft über die Steuerkanten 100 steuerbar ist. Das obere Ende der Zentralbohrung 82 kann auch hier leicht angefast sein. Gleitet der Schlagkolben 75 innerhalb der Zylinderbüchse 70 nach oben, so gelangt die Dichfläche 110 mit dem Schaft 44 des Steuerzapfens 40 in Eingriff, wobei die Durchmesserstufe 46 mit ihrer Steuerkante 106 den Kolben 75 sanft aufgleiten läßt. Außerdem wird er gegenüber dem Steuerzapfen 40 zentriert. Der Innendurchmesser der Ventilfläche 110 entspricht bis auf ein erforderliches Bewegungsspiel dem Außendurchmesser des Schafts 44.

[0020] Fig. 5 zeigt den Kolben 75 eines Aussetzhammers wie er in Fig. 1 und 2 dargestellt ist. Im oberen Bereich ist der Außendurchmesser des Kolbens 75 auf einer vorgegebenen Länge von der Kopffläche 74 abgesetzt, so daß eine Steuerkante 103 gebildet ist. In Fig. 4 ist der Kolben 75 eines Dauerschlägers gemäß Fig. 3 dargestellt, dessen Steuerkante 103' sich unmittelbar an der Kopffläche 74 befindet. Beide Kolben haben an der Zentralbohrung 82 im Abstand zu den Kopfflächen 74 eine etwas breitere Aussparung, deren unterer Übergang zum Hauptteil der Bohrung 82 jeweils eine Steuerkante 100 bildet.

[0021] Beim Dauerschläger wird der Durchlaß 72 von der darüber befindlichen Steuerkante 103' des Kolbens 75 (Fig. 4) zunächst verschlossen. Die Kompression im Raum 107 verhindert, daß der Kolben 75 auf die Pufferbüchse 85 schlägt; er federt vielmehr zurück. Sobald die Steuerkante 80' der unteren Ringnut 76' den Durchlaß 72' freigibt, strömt Arbeitsluft durch die unteren Axialbohrungen 78' in den Raum 107 und der Kolben 75 schießt wieder nach oben. Damit der untere Kompressionsraum 107 beim Dauerschläger nach unten abgedichtet ist, hat die Pufferbüchse 85 im Gegensatz zur Aussetzhammer-Version keine Umfangsnut 85' (siehe Fig. 3). Die Pufferbüchse ist vielmehr innen mit einer glatten Innenwandung versehen, in welcher der Kopf 91 paßgenau dichtend hin und her gleitet. Die in dem Haltering 86 vorgesehenen Entlüftungsnuten 87 haben insoweit keine Funktion, da die Pufferbüchse 85 keine Luft nach unten durchläßt. Der Haltering 86 ist damit universell verwendbar.

[0022] Fig. 1 zeigt ebenso wie die vergrößerte Darstellung von Fig. 7 zwei verschiedene Arbeitsstellungen des Bohrhammers 10. In der linken Figur-Hälfte sieht man jeweils den Schlagkolben 75 in seiner Aufschlagposition, in der sein unteres Ende auf die Fläche 89 der

Bohrkrone 90 trifft. Hierbei ist das untere Schieberventil 79, 97 geschlossen. Zwischen der Bodenfläche 74' des Kolbens 75 und der Stirnfläche 89 der Pufferbüchse 85 ist ein den Bohrkronenkopf 91 umgebender Ringraum 94 vorhanden, der über die unteren Axialbohrungen 78' bzw. die untere Ringnut 76' im Schlagkolben 75 sowie über die unteren Durchlässe 72' in der Zylinderbüchse 70 und das Volumen-Reservoir der Außenkanäle 60, 60' kurzzeitig mit dem Ringspalt 54 strömungsverbunden ist. Die oberen Durchlässe 72 der Zylinderbüchse 70 sind in dieser Stellung des Kolbens 75 von dessen Mantelfläche dicht verschlossen.

[0023] In der rechten Figur-Hälfte befindet sich der Schlagkolben 75 in einer oberen Position, wobei der Steuerzapfen 40 bzw. dessen Schaft 44, die Hülse 51, der Büchsenaufsatz 55, die Zylinderbüchse 70 sowie die Kopffläche 74 des Schlagkolbens 75 eine geschlossene Kompressionskammer 83 begrenzen. Diese ist lediglich über die oberen Axialbohrungen 78 bzw. die obere Ringnut 76 im Schlagkolben 75 und über die oberen Durchlässe 72 in der Zylinderbüchse 70 sowie über das Volumen-Reservoir der Außenkanäle 60 kurzzeitig mit dem Ringspalt 54 strömungsverbunden. Das untere Schieberventil 79, 97 ist geöffnet, während die unteren Durchlässe 72' der Zylinderbüchse 70 von der Mantelfläche des Kolbens 75 dicht verschlossen sind. Dessen Gesamtlänge und die Länge des Steuerzapfen-Schaftes 44 bzw. der Abstand der Durchmesserstufe 46 vom Tellerflansch 41 sind derart bemessen, daß die Ventilfläche 110 in der oberen Stellung des Kolbens 75 die Kompressionskammer 83 nach unten hin zuverlässig dicht abschließt, während in der unteren Schlagstellung des Kolbens 75 die Kammer 83 zum Durchlaß 92 der Bohrkrone 90 hin stets geöffnet ist.

[0024] Der Abstand der Ringnuten 76, 76' untereinander sowie deren Abstände zu den oberen und unteren Stirnflächen 74, 74' des Kolbens 75 sorgen jeweils für die erforderliche Strömungsverbindung des Ringspalts 54 mit dem Ringraum 94 einerseits und der Kompressionskammer 83 andererseits. Die Dauer der Strömungsverbindung und damit die Dauer der Druckbeaufschlagung wird durch den nahezu gleichen Abstand der Steuerkanten 80, 80' und 81, 81' bestimmt.

[0025] In der unteren Stellung des Kolbens 75 gelangt Druckluft vom Durchlaß 12 über die Axialdurchlässe 24, die Verteilerkammer 56, die schrägen Durchlässe 48, den Ringspalt 54, den radialen Spalt 22, die Außenkanäle 60, 60', die Durchlässe 22', die Ringnut 76' und die Axialbohrungen 78' in den Ringraum 94. Der darin kurzzeitig entstehende Druck hebt den Kolben 75 an, wobei die untere Steuerkante 81' der unteren Ringnut 76' die unteren Durchlässe 72' überfährt und sie verschließt. In der Aufwärtsbewegung gelangt die Dichtfläche 110 des Kolbens 75 mit dem Schaft 44 des Steuerzapfens 40 in Eingriff und schließt die Kompressionskammer 83 nach unten hin ab. Gleichzeitig überfährt die obere Steuerkante 80 der oberen Ringnut 76 des Kolbens 75 die oberen Durchlässe 72 der Zylinderbüchse 70 und gibt diese

frei, so daß die Kammer 83 über die Axialbohrungen 78, die Ringnut 76, die Durchlässe 22, die Außenkanäle 60, den radialen Spalt 22, den Ringspalt 54, die schrägen Durchlässe 48, die Verteilerkammer 56 sowie über die Axialdurchlässe 24 kurzzeitig mit dem Durchlaß 12 verbunden und mit Schlagluft beaufschlagt wird. Die Trägheit des Kolbens 75 bewirkt jedoch eine Weiterbewegung nach oben, so daß die Durchlässe 22 der Zylinderbüchse 70 aufgrund des relativ kurzen Abstandes der Steuerkanten 80, 81 der oberen Ringnut 76 sofort wieder verschlossen werden. Die obere Kompressionskammer 83 wird dabei immer weiter verkleinert, wodurch so daß die darin befindliche Luft auf einen relativ hohen Druck komprimiert wird.

[0026] Sobald der Kolben 75 seinen oberen Totpunkt erreicht hat, beginnt der Schlaghub, d.h. die in der Kammer 83 komprimierte Luft leitet die Abwärtsbewegung ein. Wenn die untere Steuerkante 81 der oberen Ringnut 76 die oberen Durchlässe 22 der Zylinderbüchse 70 freigibt, gelangt der weiterhin am Durchlaß 12 anstehende volle Druck in die Kompressionskammer 83. Der Kolben 75 wird zusätzlich nach unten beschleunigt, bis er mit voller Wucht auf die Aufschlagfläche 89 der Bohrkrone 90 schlägt. Während dieser Abwärtsbewegung wurden die oberen Durchlässe 22 bereits wieder verschlossen und das obere Schieberventil 100, 44 geöffnet, so daß sich die aus der Kammer 83 entspannende Luft über den Durchlaß 92 zum Ausblasen in die Bohrkrone 90 gelangt. Kurz vor dem Auftreffen des Schlagkolbens 75 auf der Bohrkrone 90 schließt sich das untere Schieberventil 79, 97 und mithin der Ringraum 94. Dieser steht, sobald der Kolben 75 trotz des sich bildenden Gegendrucks hart auf der Aufschlagfläche 89 auftrifft, über die unteren Durchlässe 22' mit dem Durchlaß 12 in Kontakt. Der sich unmittelbar im Ringraum 94 aufbauende Druck fängt den bereits aufwärtsfedernden Kolben 75 auf und beschleunigt ihn nach oben, wodurch die Durchlässe 72' erneut verschlossen werden und der Kreislauf von neuem beginnt.

[0027] Über die Durchgangsbohrung 45 des Steuerzapfens 40 und die Radialbohrung 105 kann bei Bedarf ständig eine exakt definierte Menge Blasluft vom Durchlaß 12 in der Schraubkappe 11 zu dem Durchlaß 92 im Bohrkopf 90, 91 gelangen, so daß das Bohrloch ständig freigeblasen wird. Je nach Luftbedarf können Steuerzapfen 40 mit verschiedenen großen Bohrungen 105 oder auch ohne einen Durchlaß verwendet werden.

[0028] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern vielfältig abwandbar. So läßt sich ohne weiteres zwischen die Schraubkappe 11 und der Gewindebüchse 50 ein Adapter und/oder ein sog. Turbo-Vorsatz einbauen, wie in DE-U-9 202 336 ausführlich beschrieben. Dazu kann zwischen der Anschlußkappe 11 und einem Adapter eine Muffe sitzen, deren Außendurchmesser gleich demjenigen des Außenrohrs 15 ist; sie ist mit dem Adapter direkt oder über ein Schiebestück samt einer darin geführten kurzen Profilwelle antriebsverbindbar. Man er-

zielt so eine zusätzliche, mechanisch geschützte Steuerungsmöglichkeit zur Luftstrom-Teilung, wobei einerseits Zentralluft bis in die Bohrkronen 90 gebracht und andererseits Blasluft nach Bedarf abgezweigt wird.

[0029] Bevorzugt hat der erfindungsgemäße Bohrhämmer 10 eine Anschlußkappe 11 für eine Druckluftquelle und ein Außenrohr 15, das mit einer Gewindebüchse 50 fest verbunden ist. Gestützt mit einer Zwischenhülse 51 sitzt auf einem Büchsenaufsatz-Oberteil 55, ein Steuerzapfen 40, der unten ein verjüngtes Endstück hat und berührungslos in eine Zentralbohrung 82 eines Schlagkolbens 75 ragt. Dieser hat zwei außen offene Ringnuten 76, 76', die mittels nach oben und unten verlaufender Axialbohrungen 78, 78' mit einem Kompressionsvolumen 82 bzw. einem den Bohrkronenkopf 91 umgebenden Ringraum 94 strömungsverbunden sind. Der Schlagkolben 75 gleitet in einer Zylinderbüchse 70, die mit dem ebenfalls außengerippten Büchsenaufsatz-Oberteil 55 und dem Außenrohr 15 zumindest teilweise formschlüssig zu einer Einheit fest verbunden, z.B. aufgeschraubt ist. Der Schlagkolben 75 hat eine Zentralbohrung 82, die unten mit einer Ventilfläche 79 auf ein Fußventil 97 und oben mit einer weiteren Ventilfläche 110 auf einen Schaft 44 des Steuerzapfens 40 aufgleitet. Dieser ist hierzu mit einer Durchmesserstufe 46 versehen, die gerundete Übergänge aufweisen kann.

[0030] Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung hervorgehenden Merkmale und Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten, räumlicher Anordnungen und Verfahrensschritten, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0031]

R Dichtring
S Schweißzone

10 Bohrhämmer
11 Schraubkappe
12 Durchlaß
13 Gewindeverbindung
14 Dichtungsring
15 Außenrohr
16 Siebeinsatz
17 Außenrillen
18 Ventilsitz
22 radialer Spalt
24 Axialdurchlässe
26 Deckelplatte
27 Bund
28 Schaft
29 Ventilsfeder
30 Rückschlagventil
40 Steuerzapfen

41 Tellerkopf
43 Umfangsnut
44 Schaft
45 Sackbohrung
5 46 Durchmesserstufe
47 Endstück
48 (schräge) Durchlässe
49 Stufe
50 Gewindebüchse
10 51 Hülse
52 Innenrand
53 Dichtring
54 Ringspalt
55 Büchsenaufsatz-Oberteil
15 56 Verteilerkammer
60 Längsschlitze / Außenkanäle
60' Längsschlitze / Außenkanäle
61 Umlaufnut
62 Flansch
20 64 flexibler Ring
70 Zylinderbüchse
71 Rippen
71' Rippen
72 obere Durchlässe
25 72' untere Durchlässe
74 Kopffläche
74' Bodenfläche
75 Schlagkolben
76 obere Ringnut
30 76' untere Ringnut
77 (Quer-)Rillen
78 obere Axialbohrungen
78' untere Axialbohrungen
79 (untere) Ventilfläche
35 80 obere Steuerkante
80' obere Steuerkante
81 untere Steuerkante
81' untere Steuerkante
82 Zentralbohrung
40 83 Kompressionskammer
85 Pufferbüchse
85' Umfangsnut
85" Entlüftungsnut
86 Haltering
45 87 Entlüftungsnut
88 Schulter
89 Aufschlagfläche
90 Bohrkronen
91 Kopf
50 92 Durchlaß
93 Haltekappe
94 Ringraum
95 Schaft
97 Fußventil
55 98 Rastverbindung
100 innere Steuerkante
103 äußere Steuerkante
103' äußere Steuerkante

105 Radialbohrungen (für Zusatzluft)
 106 Steuerkante (am Steuerzapfen)
 107 (unterer) Kompressionsraum
 110 (obere) Ventilfläche

Patentansprüche

1. Pneumatisch angetriebener Bohrhämmer, insbesondere Tieflochhämmer (10), mit einer Schraub-
 kappe (11) zum Anschluß an eine Druckluftquelle
 und gegebenenfalls ein Bohrgestänge, mit einem
 von unten in die Schraubkappe (11) ragenden
 Rückschlagventil (30), mit einem an die Schraub-
 kappe (11) anschließenden Außenrohr (15), in des-
 sen Innenumfang eine Zylinderbüchse (70) einge-
 setzt ist, mit einem in der Zylinderbüchse (70) ge-
 führten Schlagkolben (75), welcher die Kopffläche
 (89) einer am Außenrohr (15) unten axialverschieb-
 lich gehaltenen Bohrkronen (90) beaufschlägt, sowie
 mit einem in eine Zentralbohrung (82) des Kolbens
 (75) hineinragenden Steuerzapfen (40), wobei zwis-
 chen der kolbenführenden Zylinderbüchse (70),
 die mit einem Büchsenauflauf (55) einstückig und
 mit dem Außenrohr (15) zumindest teilweise form-
 schlüssig zu einer Einheit fest verbunden ist, einer
 sich auf dem Büchsenauflauf (55, 58) abstützen-
 den Hülse (51) und einer darüber befindlichen, mit
 dem Außenrohr (15) entlang einer Schweißzone (S)
 umfangverschweißten Gewindebüchse (50) ein
 Ringspalt (54) vorhanden ist, und wobei das obere
 Ende des Schlagkolbens (75) ein mit dem Steuer-
 zapfen (40) zusammenwirkendes Absperrorgan bil-
 det, insbesondere ein Schieberventil, **dadurch ge-
 kennzeichnet**,
 a) daß der Steuerzapfen (40) einstückig ausge-
 bildet ist, einen durchgehenden Schaft (44) und
 ein sich daran über eine Durchmesserstufe
 (46) anschließendes, verjüngtes Endstück (47)
 aufweist und mit einer Sacklochbohrung (45)
 sowie zwei seitlichen Zusatzluftbohrungen
 (105) versehen ist,
 b) daß der Schlagkolben (75) in seinem oberen
 Bereich eine Ringnut (76) aufweist, von der aus
 über den Umfang verteilte Axialbohrungen (78)
 ausgehen, die in der Kopffläche (74) des Kol-
 bens (75) enden, und
 c) daß der Schlagkolben (75) unterhalb der
 oberen Ringnut (76) eine weitere Ringnut (76')
 mit nahezu gleichen Abmessungen hat, von
 der über den Umfang verteilte Axialbohrungen
 (78') ausgehen, die im Boden (74') des Kolbens
 (75) enden.

2. Bohrhämmer nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, daß der Kolben (75) im Bereich zwischen
 der Kopffläche (74) und der oberen Ringnut (76) ei-
 ne Dichtfläche (110) aufweist, die mit dem Schaft
 (44) des Steuerzapfens (40) zusammenwirkt.

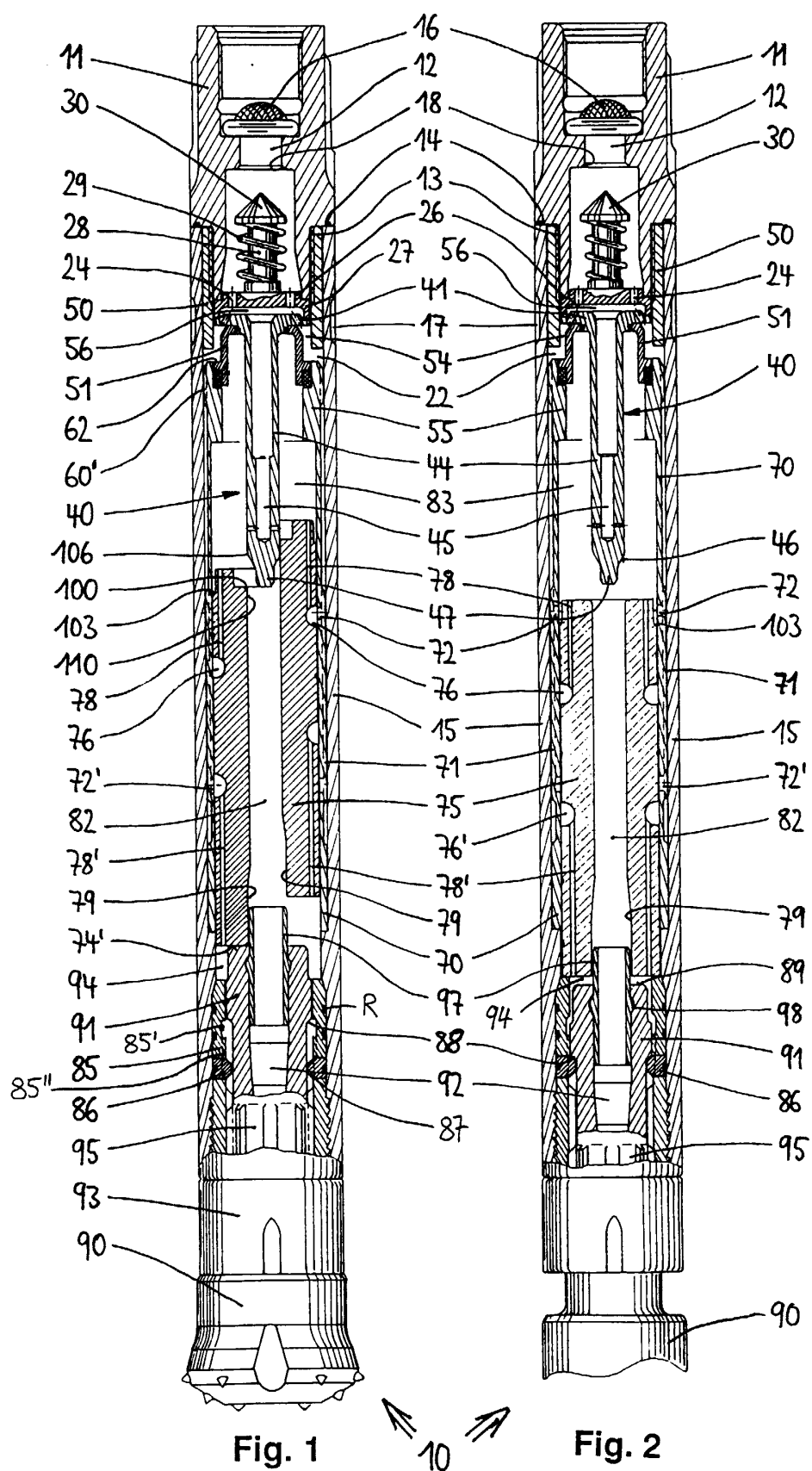
3. Bohrhämmer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-
 kennzeichnet**, daß der Steuerzapfen (40), die Hül-
 se (51), der Büchsenauflauf (55), die Zylinderbüch-
 se (70) sowie die Kopffläche (74) des Schlagkol-
 bens (75) eine Kompressionskammer (83) begren-
 zen, die in einer oberen Position des Schlagkolbens
 (75) über dessen obere Axialbohrungen (78) und
 dessen obere Ringnut (76) mit dem Ringspalt (54)
 strömungsverbindbar ist.
4. Bohrhämmer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (75) an
 seinem unteren Ende eine untere Dichtfläche (79)
 aufweist, die mit einem Fußventil (97) im Kopf (91)
 der Bohrkronen (90) zusammenwirkt.
5. Bohrhämmer nach Anspruch 4, **dadurch gekenn-
 zeichnet**, daß die untere Dichtfläche (79) im Innen-
 umfang der Zentralbohrung (82) des Kolbens (75)
 ausgebildet ist.
6. Bohrhämmer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß der Schlagkolben
 (75) in einer unteren Position mit seiner Bodenflä-
 che (74') einen den Bohrkronenkopf (91) umgeben-
 den Ringraum (94) begrenzt, der über die unteren
 Axialbohrungen (78') und die untere Ringnut (76')
 des Schlagkolbens (75) mit dem Ringspalt (54)
 strömungsverbunden ist.
7. Bohrhämmer nach Anspruch 6, **dadurch gekenn-
 zeichnet**, daß der Ringraum (94) von einer den
 Bohrkronenkopf (91) zumindest abschnittsweise
 dicht umschließenden Pufferbüchse (85) nach un-
 ten begrenzt ist und über axial nach unten geführte
 Entlüftungsnuten (85', 87) entlüftbar ist.
8. Bohrhämmer nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-
 zeichnet**, daß die Entlüftungsnuten (85', 87) im In-
 nenumfang der Pufferbüchse (85) sowie in einem
 darunter angeordneten, den Bohrkronenkopf (91)
 umschließenden Haltering (86) ausgebildet sind.
9. Bohrhämmer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen dem
 Außenrohr (15) und der Zylinderbüchse (70) sowie
 dem Büchsenauflauf (55) achsparallele Ausneh-
 mungen (60) vorgesehen sind, die über Durchlässe
 (22) wechselweise mit den Ringnuten (76, 76') des
 Kolbens (75) strömungsverbindbar sind.
10. Bohrhämmer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet durch solche Axiallänge des

Schlagkolbens (75), daß die Dichfläche (110) in der Aufschlagposition des Schlagkolbens (75) den Schaft (44) des Steuerzapfens (40) freigibt.

11. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rückschlagventil (30) von einer Deckelplatte (26) getragen ist, welche an die Schraubkappe (11) anschließt und umfangsnahe Durchlässe (24) sowie einen nach unten vorstehenden Bund (27) aufweist. 5
10
12. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerzapfen (40) einen mit umfangsnahen Durchlässen (48) versehenen Tellerkopf (41) aufweist, der sich nach oben innerhalb der Gewindebüchse (50) an dem axial und/oder radial einspringenden Bund (27) der Deckelplatte (26) und nach unten an der den Ringspalt (54) begrenzenden Hülse (51) abstützt. 15
20
13. Bohrhammer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Tellerkopf (41) des Steuerzapfens (40) konvex gewölbt ist, namentlich mit gerundeten Übergängen zu den umfangsnahen Durchlässen (48) hin. 25
14. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hülse (51) hutförmig ausgebildet ist und sich mit einem Kragen, Flansch (62) o.dgl. an dem Büchsenaufsatz (55) der Zylinderbüchse (70) abstützt. 30
15. Bohrhammer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Hülse (51) und dem Büchsenaufsatz-Oberteil (55) ein flexibler Ring (64) angeordnet ist. 35
16. Bohrhammer nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Büchsenaufsatz (55) an seinem Oberteil (55) und die Zylinderbüchse (70) umfangsseitig zum Außenrohr (15) hin achsparallele Rippen (71) aufweisen. 40
17. Bohrhammer nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zylinderbüchse (70) und der Büchsenaufsatz-Oberteil (55) als profilgleiche Rippenrohre ausgebildet sind. 45

50

55



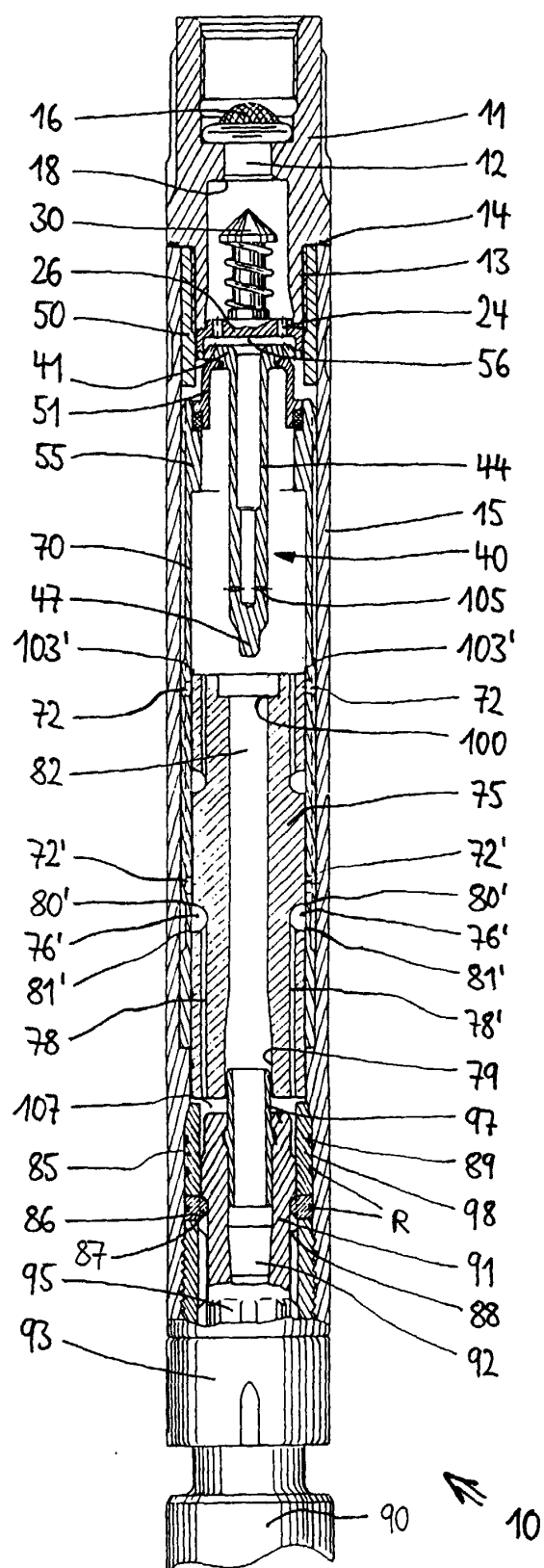


Fig. 3

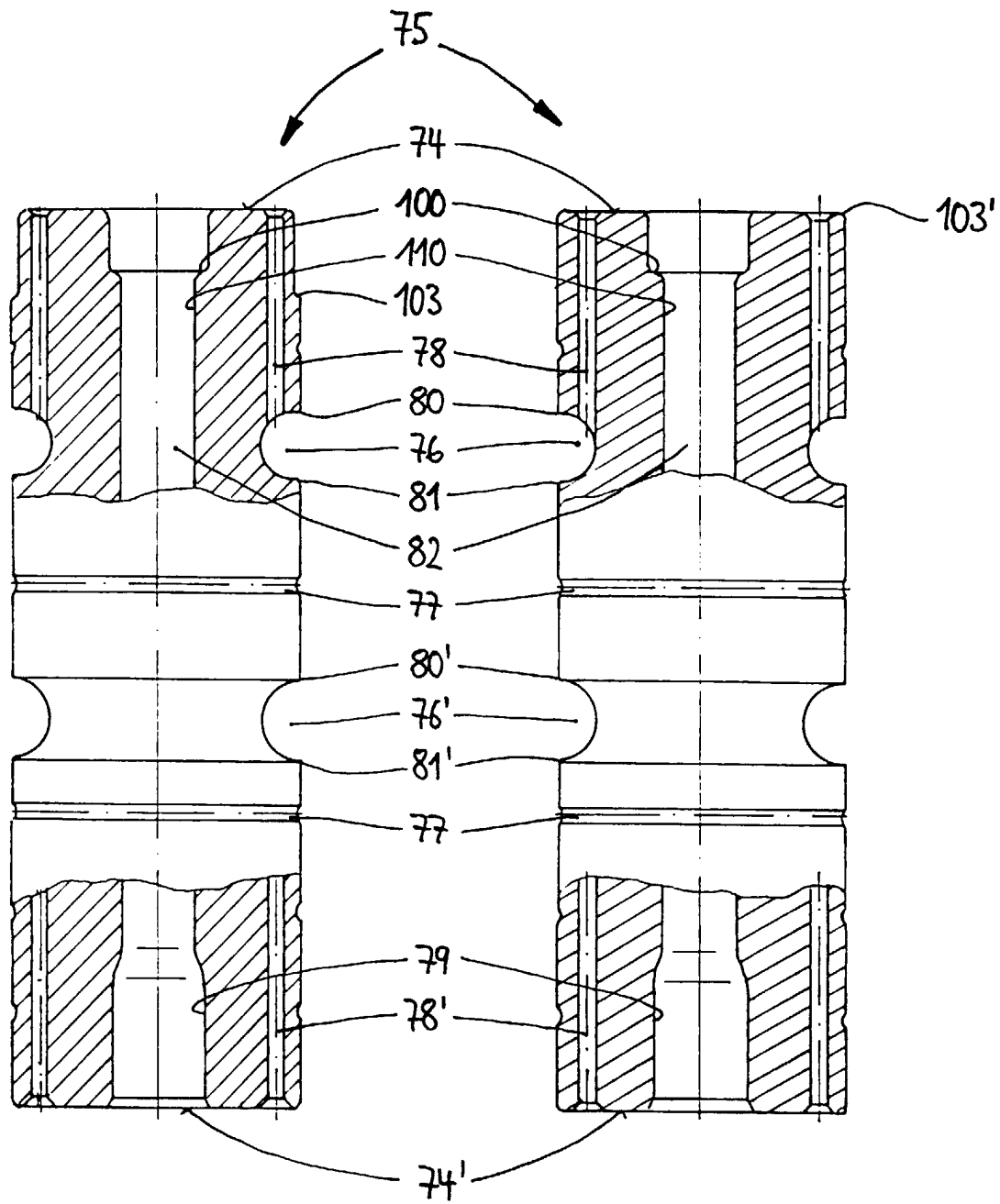


Fig. 5

Fig. 4

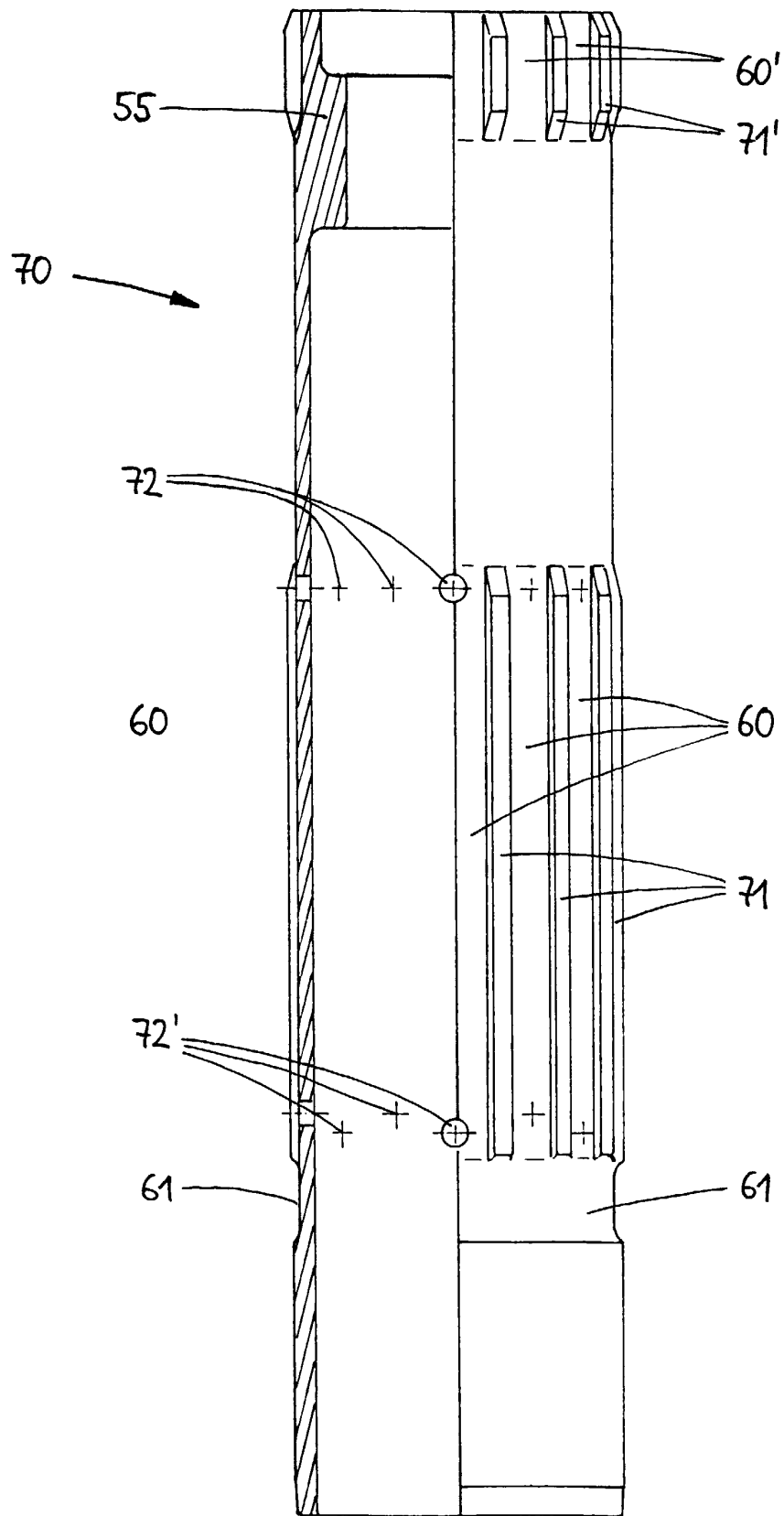


Fig. 6

