



(10) **DE 10 2010 027 544 A1** 2012.01.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 027 544.1**

(22) Anmeldetag: **16.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **E21B 10/40 (2006.01)**  
**E21B 10/32 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Minova International Ltd., Chesterfield,  
Derbyshire, GB**

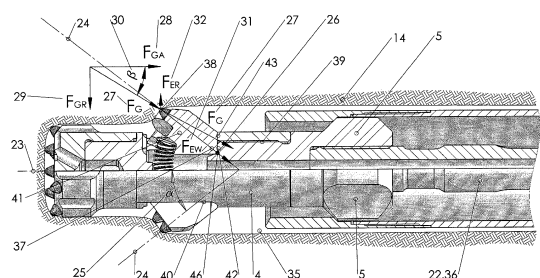
(72) Erfinder:  
**Brennsteiner, Ernst, Dr., Judenburg, AT**

(74) Vertreter:  
**Schulte & Schulte, 45219, Essen, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung der Bohrvorrichtungen vor allem für die Rohrschirmtechnik und Bohrvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Bohrvorrichtung 1 für die Herstellung eines Rohrschirmes 60 arbeitet unabhängig von den Gebirgsverhältnissen immer gleichmäßig und sichert die Herstellung von Bohrungen 35 immer gleichen Querschnittes, wenn das einteilige oder mehrteilige Bohrelement 3 um die im Abstand zur Bohrachse 23 angeordnete Basispunktachse 26 schwenkbar ausgebildet ist. Die Bohrelemente 3 mit ihren Zerspanelementen 15 und die Basispunktachse 26 sind so ausgebildet und angeordnet, dass der Wirkungswinkel 25 zwischen der Wirkungslinie 24 des Bohrelementes 3 und der Bohrachse 23 größer ist als der Winkel 30, den die resultierende Gesteinslösekraft 27 zur Bohrachse 23 hin aufweist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bohrvorrichtungen vor allem für die Rohrschirmtechnik, bei der verrohrte Bohrlöcher ins Gebirge unter Mitnahme des Stützrohres durch die Bohrvorrichtung eingebracht werden, wozu die Bohrvorrichtung aus einer Pilotbohrkrone, die das bohrlochseitige vordere Ende des Bohrgestänges darstellt, und einem oder mehreren die Bohrlocherweiterung für das Stützrohr erbringenden Bohrelementen so zusammengesetzt wird, dass durch die Zerspanelemente der Bohrelemente die notwendige Gesteinslösekraft für die erweiterte Bohrung sicher auf das zu bohrende Gestein übertragen wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Bohrvorrichtung zur Herstellung verrohrter Bohrlöcher für die Rohrschirmtechnik mit einer Pilotbohrkrone einem dieser zugeordneten Bohrelement für die Herstellung der für das mitgeführte Stützrohr erweiterten Bohrung, wobei das mit dem Bohrgestänge über einen Schlagadapter verbundene Bohrelement mit Zerspanelementen besetzt und beim Einziehen und Herausdrücken in das oder aus dem Stützrohr mit oder gegen die Kraft einer Feder verschwenkbar ausgebildet ist.

**[0002]** Die so genannte Rohrschirmtechnik wird insbesondere bei instabilen Böden oder Fels im Tunnelbau eingesetzt, um den Vortrieb selbst zu sichern und zu beschleunigen und um überhaupt in diesen Böden Strecken bzw. Tunnel kontinuierlich herstellen zu können. Darüber hinaus wird die Rohrschirmtechnik gebraucht, um beim Durchörteren von Störzonen einen Tunnelquerschnitt zu Verfügung zu stellen, der so lange offen gehalten werden kann, bis der endgültige Tunnelausbau eingebracht ist. Auch dann, wenn der herzustellende Tunnel nur eine sehr geringe Überdeckung aufweist, bleibt häufig nichts anderes übrig, als mit der Rohrschirmtechnik zu arbeiten. Hierbei werden im beanspruchten Gebirgsbereich in geringem Abstand Bohrlöcher hergestellt, die durch ein mitgezogenes Stützrohr abgesichert werden, sodass anschließend Beton oder ein anderes Verfestigungsmittel eingebracht werden kann, um so rund um das jeweilige Bohrloch und damit im gesamten Rohrschirm einen tragenden Bereich herzustellen, der dann über den üblichen Tunnelausbau so verstärkt werden kann, dass ein entsprechend gesicherter Tunnelquerschnitt zur Verfügung steht. Für die Herstellung eines Rohrschirmes, bestehend aus einer Vielzahl von Bohrlöchern sind verschiedene Bohrvorrichtungen bekannt. Grundsätzlich besteht aber das Problem, dass wegen des mit einzubringenden Stützrohres die Bohrkronen einen über dem Außendurchmesser liegenden Durchmesser aufweisen muss. Dies erreicht man nach dem System mit der verlorenen Ringbohrkrone dadurch, dass man dem Stützrohr eine Ringbohrkrone zuordnet, die dann nach Fertigstellung des Bohrloches im Bohrloch verbleibt, während die Kernbohrkrone bzw.

die Pilotbohrkrone mit dem Bohrgestänge zusammen durch das Stützrohr wieder aus dem Bohrloch entfernt und erneut eingesetzt werden kann. Bekannt ist auch ein System mit einer verlorenen Vollbohrkrone, wobei dann durch entsprechendes Lösen der Pilotbohrkrone nach Fertigstellung des Bohrloches die gesamte Bohrkronen im Bohrloch verbleibt, während das eigentliche Gestänge durch das Stützrohr hindurch zurück gewonnen wird. Schließlich gibt es das so genannte Excenterbohrsystem, bei dem der Pilotbohrkrone eine Excenterräumbohrkrone zugeordnet wird, die je nach Drehrichtung einen erweiterten Bohrlochdurchmesser erlaubt bzw. ein Zurückziehen der gesamten Bohrvorrichtung durch das Stützrohr nach Fertigstellung des Bohrloches, indem das Excenterteil in eine Ziehposition zurückgedreht wird. Nachteilig beim letztgenannten System ist, dass für diese Excenterräumbohrkrone eine Aufnahmebuchse vorhanden sein muss, was den eigentlichen Bohrkopf schwächt und dass dieses Verfahren bzw. dieses System das Mitziehen des Stützrohres nicht ermöglicht. Es muss vielmehr gesondert vorgetrieben werden, was je nach Zustand des Gebirges auf erhebliche Probleme stoßen kann. Nachteilig bei neueren Systemen ist, dass sie nur ein Ausschwenkelement, den so genannten Excenterräum, aufweisen und dass das gesamte Bohrwerkzeug, bestehend aus Pilotbohrkrone, Excenterräum und Aufnahmebuchse sehr massiv ausgebildet ist bzw. wohl auch sein muss. Dadurch bohrt das System sehr unwichtig und unrund. Während dies beim vertikalen Bohren die Leistungen des Systems wenig schmälert, ist dies beim horizontalen oder nahezu horizontalen Bohren, wie beim Rohrschirmbohren, stark leistungshemmend. Aus diesem Grunde hat sich das beispielsweise aus der EP 0 511 298 P1 bekannte System nicht durchsetzen können. Eine ähnliche, nur mit mehreren Excentern versehene Bohrvorrichtung ist aus der EP 0 563 561 P1 bekannt. Die DE 22 38 598.4-24 A1 beschreibt eine Bohrvorrichtung bzw. ein entsprechendes Verfahren, bei dem hinter dem Bohrkopf oder der Pilotbohrkrone radial aufspreizbare Bohrmesser zum Einsatz kommen. Abgesehen davon, dass auch hier das Stützrohr nicht automatisch mit vorgezogen wird, ist von Nachteil, dass diese Art von Bohrmesser nur für weiche Böden zum Einsatz kommen können. Demgegenüber lehrt die DE 10 2005 146 495 A1 eine Bohrvorrichtung, bei der die der Pilotbohrkrone zugeordneten Bohrelemente klappbar ausgebildet sind, sodass sie beim Einziehen in das Stützrohr, das über einen Schlagadapter mitgenommen wird, sich in Richtung Bohrachse bewegen und so das Einziehen und Rückgewinnen der gesamten Bohrvorrichtung nach Fertigstellung des Bohrloches möglich machen. Beim Herauschieben aus dem Stützrohr werden die Zusatzbohrelemente über eine Feder gegenüber der Bohrachse nach außen verschwenkt. Dabei ist ihr Weg dadurch begrenzt, dass sie mit ihren angepassten Anlegetflächen an ihrem vorderen und hinteren En-

de jeweils auf der Innenseite des rohrartigen Schaftteils der Pilotbohrkrone anliegen. Durch diese Anlage ergibt sich an der Wirkungsspitze der randlagigen Zerspanelemente auf den schwenkbaren Bohrelementen ein größter Durchmesser der Bohrvorrichtung, der beim Bohrvorgang auch den Durchmesser der zu erstellenden Bohrlöcher darstellt. Die gedachte Linie zwischen Wirkungsspitze der randlagigen Zerspanelemente auf den schwenkbaren Bohrelementen und der Abstützlinie dieser Bohrelemente nimmt bei der dargestellten und offenbarten Lösung einen Winkel von maximal  $30^\circ$  ein. Von daher ist nicht sicher gestellt, dass bei den unterschiedlichen Zusammensetzungen der zu durchörternden Böden immer der größtmögliche Bohrlochdurchmesser hergestellt wird. Nur bei einem konstanten Durchmesser ist aber die Sicherheit gegeben, dass das Stützrohr auch immer nachgezogen werden kann, um so das gewünschte Bohrloch herzustellen. Ähnlich werden auch Drainagebohrungen und ähnliches hergestellt.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Bohrvorrichtung mit Pilotbohrkrone und schwenkbaren Bohrelementen so weiter zu entwickeln, dass auch bei ungünstigen Gesteinsschichten ein konstanter Bohrlochdurchmesser immer gewährleistet ist.

**[0004]** Die Aufgaben wird gemäß erfindungsgemäßem Verfahren dadurch gelöst, dass der radiale Teil (FGR) der resultierenden Gesteinslösekraft (FG) ein Rückschwenken der Bohrelemente in Richtung Bohrachse der Bohrvorrichtung während des Bohrbetriebes verhindernd eingestellt wird.

**[0005]** Bei Anwendung eines solchen Verfahrens ist sichergestellt, dass unabhängig von den Gebirgsverhältnissen immer der Durchmesser der Bohrung auf konstantem Größtmaß gehalten werden kann. Auf diese Weise wird bei Abbohren derartiger Bohrlöcher immer sichergestellt, dass das Stützrohr mitgezogen oder mitgeschoben werden kann, ohne dass es zu Engpässen und damit zu einem Stillliegen der Bohrungen kommt. Beim Herstellen einer derartigen Bohrvorrichtung wird das zu verschwenkende Bohrelement also so eingestellt, dass durch die auftretenden Kräfte ein teilweises Zurückschwenken gänzlich verhindert ist. Vielmehr wirken die Kräfte auf das verschwenkbare Bohrelement immer so, dass es in „Wirkstellung“ gehalten wird.

**[0006]** Nach einer zweckmäßigen Ausbildung ist vorgesehen, dass der radiale Teil (FGR) kleiner als der axiale Teil (FGA) der Gesteinslösekraft (FG) eingestellt wird. Dies ist durch eine entsprechende Formgebung des Bohrelementes zu erreichen, was weiter hinten noch erläutert ist. Auf jeden Fall ist durch die entsprechende Aufteilung der Gesteinslösekraft erreicht, dass das Bohrelement immer aktiv gestellt bleibt.

**[0007]** Weiter vorn ist darauf hingewiesen worden, dass beim Stand der Technik der entsprechende Wirkungswinkel bei  $30^\circ$ –max.  $32^\circ$  liegt. Die geforderte Einstellung der radialen Gesteinslösekraft wird nun gemäß einer Weiterbildung dadurch sichergestellt, dass sie durch Schaffung bzw. Ausgestaltung der Bohrelemente beeinflusst wird und zwar dadurch, dass der Wirkungswinkel  $\alpha$  zwischen gedachter Verbindungslinie/Wirkungslinie Schwenkpunkt der Bohrelemente und Wirkspitze deren äußerster Zerspanelemente gleich oder größer  $35^\circ$  betragend eingestellt wird. Das jeweilige Bohrelement wird somit so geformt und ausgestaltet, dass sich der Wirkungswinkel in der geschilderten Größenordnung ergibt, wodurch dann sichergestellt ist, dass ein Bohrloch mit konstantem Durchmesser gebohrt werden kann.

**[0008]** Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das einteilige oder mehrteilige Bohrelement um die im Abstand zur Bohrachse angeordnete Basispunktachse schwenkbar ausgebildet ist und dass das Bohrelement, seine Zerspanelemente und die Basispunktsachse so ausgebildet und angeordnet sind, dass der Wirkungswinkel zwischen der Wirkungslinie des Bohrelementes und der Bohrachse größer ist als der Winkel, den die resultierende Gesteinslösekraft zur Bohrachse hin aufweist. Ist dieses Winkelverhältnis gewährleistet, kann mit einer derartigen Bohrvorrichtung sicher gearbeitet werden, weil auch bei ungünstigen Gebirgsverhältnissen sichergestellt ist, dass das Bohrelement oder die Bohrelemente sich aus ihrer äußersten Bohrposition nicht herausbewegen lassen, selbst wenn das Gebirge seine Zusammensetzung, seine Härte o. ä. verändert.

**[0009]** Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung ist dann vorgesehen, dass der Wirkungswinkel der zwischen der gedachten Verbindungslinie zwischen Basispunktsachse und der Wirkspitze der äußersten Zerspanelemente und der Bohrachse liegt, gleich oder größer  $35^\circ$  ist. Dieser Winkel hat sich als ausreichend herausgestellt, um die gestellte Aufgabe zu lösen, also einen immer gleichen Bohrlochdurchmesser beim Bohren mit der Bohrvorrichtung zu sichern. Ist der Winkel größer  $35^\circ$  beispielsweise auch bis zu  $55^\circ$ , ist diese Eigenschaft zusätzlich abgesichert, was unter Umständen zweckmäßig sein kann, weil natürlich im Rahmen der Bohrarbeiten sich auch beispielsweise die Wirkspitze der äußersten Zerspanelemente verändern bzw. ihre Lage verändern kann. Dem würde diese Größenordnung des Wirkungswinkels entgegenarbeiten und somit sicherstellen, dass auch bei längerem Bohrbetrieb immer noch das Bohrloch mit konstantem Durchmesser herzustellen ist.

**[0010]** Eine weitere zweckmäßige Weiterbildung sieht vor, dass die als Basisbohrkrone dienende Pilotbohrkrone über eine Gewindeverbindung mit einem zur Basisbohrkrone zugehörigen rohrartigen Grundkörper ein Einschleiben der Bohrelemente in Richtung

der Bohrachse bzw. parallel dazu ermöglichend verbunden ist. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, die benötigten Bohrelemente oder auch nur das einzige Bohrelement von vorne in den Grundkörper einzuschieben. Dadurch wird ein seitliches Einschieben der Bohrelemente in den Körper der Basispilotbohrkrone erübrigt, sodass die Bohrelemente vorteilhaft eine andere Abstützung als bisher erfahren können. Darüber hinaus kann vorteilhaft das gesamte Bohrelement kurz gebaut werden, sodass damit der Wirkungswinkel in der Größenordnung von 35° und mehr leicht durch diese Bauweise erreichbar ist.

**[0011]** Wie schon erwähnt, kann durch die geschickte Ausbildung der Bohrvorrichtung eine größere Abstützung der Bohrelemente am umgebenden Grundkörper verwirklicht werden. Die Erfindung sieht dazu ergänzend vor, dass das Bohrelement eine seitliche Abstützung in der fensterartigen Öffnung des Grundkörpers ermöglichende Seitenflanken aufweist. Damit kann über die gesamte Seitenflanke die Abstützung des jeweiligen Bohrelementes erfolgen, ohne dass es aufwendiger Sonderkonstruktionen bedarf.

**[0012]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Bohrelement um eine gedachte Basispunktachse am Schlagadapter schwenkbar ist. Das Bohrelement oder die Bohrelemente werden also wie schon erwähnt von vorn her mit der Basisbohrkrone bzw. der Pilotbohrkrone eingeführt und durch das Fenster dann entsprechend positioniert, wobei sie nicht um eine wirkliche Achse, sondern nur um die gedachte Basispunktachse schwenkbar angeordnet sind, wozu der Schlagadapter die notwendigen Ausbuchtungen aufweist. Damit ist sowohl die Montage erleichtert, wie auch die Wirkungsweise gesichert, weil das Bohrelement nicht um eine Achse gedreht, sondern eigentlich um diese Basispunktachse gekippt werden kann. Der Schlagadapter gibt die notwendigen Lagerungsmöglichkeiten her.

**[0013]** Bei derartigen Bohrvorrichtungen wird dreh-schlagend gearbeitet, weshalb ja auch der Schlagsadapter vorgesehen ist. Um diese Schläge wirksam und andererseits aber für die Bohrelemente auch aufnehmbar übertragen zu können, ist vorgesehen, dass am Schlagadapter und am rohrartigen Grundkörper eine radial zur Bohrachse verlaufende Schlagschulter ausgebildet ist und dass die zugeordnete Rückseite des Bohrelementes selbst eine korrespondierend ausgebildete Anlagefläche aufweist. Durch diese Ausbildung sind ausreichendgroße Flächen vorhanden, was die Verformung während eines längeren Betriebes ausschließt und wie schon erwähnt die sichere Übertragung der Schlagenergie sicherstellt.

**[0014]** Die Bohrelemente sind gegen die Kraft einer Feder aus ihrer Arbeitsposition in die Ruheposition zu verschwenken, wobei gemäß der Erfindung vorgesehen ist, dass die das Bohrelement abstützende Fe-

der als Schraubenfeder ausgebildet und über eine am Rücken der Pilotbohrkrone angeordnete Führungshilfe unterstützt ist. Die Schraubenfeder kann im leichten Bogen verlaufend angeordnet werden und dabei die notwendigen Kräfte sicher übernehmen, wobei dies durch die Führungshilfe noch unterstützt wird. Damit ist eine ausreichend starke Feder zur Verfügung gestellt, die den Schwenkvorgang des Bohrelementes problemlos mitvollziehen kann, dennoch immer die ausreichenden Kräfte aufbringt und dabei am Ausknicken durch die Führungshilfe gehindert wird.

**[0015]** Die zum Einsatz kommenden verschwenkbaren Bohrelemente müssen eine teilweise erhebliche Zerspanarbeit leisten. Dies ist dadurch zu gewährleisten, dass das Bohrelement mit drei Zerspanelementen ausgerüstet ist, wobei zwei am Außenrand des Bohrelementes postiert sind. Hier ist die Hauptzerspanarbeit zu leisten, sodass über die doppelte Ausbildung der Zerspanelemente am Außenrand die notwendige Sicherheit gegeben ist. Denkbar ist es, dass das am Innenrand angeordnete Zerspanelement etwas weiter vorsteht, als die am Außenrand postierten, sodass dieses Zerspanelement eine gewisse Vorarbeit leistet und damit die am Außenrand angeordneten Zerspanelemente unterstützt bzw. eine Überbelastung ausschließt.

**[0016]** Weiter vorn ist darauf hingewiesen worden, dass das Bohrelement um die gedachte Basispunktachse verschwenkbar bzw. eigentlich kippbar ist. Um diesen Vorgang zu erleichtern, sieht die Erfindung vor, dass die Schlagschulter am Schlagadapter eine das Einschwenken des Bohrelementes begünstigend geformte Führungsschräge aufweist. Diese Führungsschräge gibt den Kippvorgang vor, begrenzt ihn aber vorteilhaft auch, sodass das Zurückschwenken oder Zurückkippen durch die Federkraft damit gleichzeitig auch noch erleichtert ist.

**[0017]** Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass eine Bohrvorrichtung geschaffen ist, die unabhängig von den Gebirgsverhältnissen sicherstellt, dass damit immer ein Bohrloch mit konstantem Durchmesser und ausreichend großem Durchmesser hergestellt werden kann. Dies erreicht die Erfindung insbesondere dadurch, dass verschwenkbare oder kippbare Bohrelemente vorgesehen sind, die so im rohrförmigen Grundkörper untergebracht und angeordnet sind, dass sie mit Hilfe der Feder in ihre Ausgangsposition geschwenkt werden, wenn sie aus dem Stützrohr heraus geschoben sind. In dieser Lage werden sie dann aber nicht mehr durch die Feder in dem Sinne gehalten, sondern vielmehr durch die besondere Konstruktion, die sicherstellt, dass der radiale Teil der resultierenden Gesteinslösekraft ein Rückschwenken der Bohrelemente durch seine Größenordnung ausschließt. Der radiale Teil ist kleiner als der axiale Teil der Gesteinslösekraft, was dadurch erreicht wird, dass der Wirkungswinkel gleich oder grö-

ßer 35° ist, also deutlich größer, als der im Stand der Technik. Dadurch wird das jeweilige Bohrelement, vorzugsweise handelt es sich dabei um zwei Bohrelemente je Bohrkopf, immer in der äußersten Position gehalten, ohne dass dazu irgendwelche Federn oder sonstige nötig sind. Ein immer gleich bleibendes und ausreichend großes Bohrloch sind beim Betrieb einer derartigen Bohrvorrichtung auch nach längerer Betriebszeit immer gewährleistet.

[0018] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

[0019] **Fig. 1** eine Strecke bzw. einen Tunnel mit Rohrschirm, im Querschnitt,

[0020] **Fig. 2** eine Bohrvorrichtung in Bohrstellung in Seitenansicht,

[0021] **Fig. 3** eine Bohrvorrichtung in Bohrstellung in Schrägrissdarstellung mit Viertelschnitt,

[0022] **Fig. 4** eine Bohrvorrichtung in Bohrstellung in Frontansicht,

[0023] **Fig. 5** eine Bohrvorrichtung in Rückziehstellung in Seitenansicht,

[0024] **Fig. 6** eine Bohrvorrichtung in Rückziehstellung in Schrägrissdarstellung mit Viertelschnitt,

[0025] **Fig. 7** eine Bohrvorrichtung in Rückziehstellung in Frontansicht und

[0026] **Fig. 8** eine Bohrvorrichtung in Bohrstellung mit Darstellung der wirkenden Kräfte beim Gesteinslösevorgang.

[0027] **Fig. 1** zeigt einen ins Gebirge **14** eingetriebenen Tunnel bzw. eine Strecke **55**, wobei ein Unterstützungsausbau **56** bereits eingebracht ist. Die Tunnel-fahrbahn bzw. die Sohle ist mit **57** bezeichnet, wobei hier der darunter liegende Bereich wieder ver-füllt ist. Die Strecke **55** bzw. der Tunnel selbst sind über einen Rohrschirm **60** abgesichert, weil das umgebende Gebirge **14** die Herstellung eines solchen Rohrschirmes **60** erfordert. Dieser Rohrschirm **60** besteht aus in das Gebirge **14** eingetriebenen Stahl-rohren **58** und dem Verpressmaterial, vorzugsweise Beton **59**, der über die Stahlrohre **58** in das Gebirge hineingepresst worden ist. Die Stahlrohre **58** sind in entsprechende Bohrlöcher bzw. Bohrungen **35** hinein geschoben worden, wobei hierzu weitere Einzelheiten anhand der weiteren Figuren erläutert werden.

[0028] **Fig. 2** zeigt eine Bohrvorrichtung **1**, deren Pilotbohrkrone **2** vorausseilend einen Teil der Bohrung **35** hergestellt hat. Diese Pilotbohrkrone **2** wird durch Bohrelemente **3** unterstützt, die über den mit der Pilotbohrkrone **2** verbundenen rohrförmigen Grundkörper **4** aufgenommen und gehalten werden. Grundkörper **4** und Pilotbohrkrone **2** sind über eine Gewin-deverbindung **39** oder ähnliches miteinander verbunden. Im Grundkörper **4** sind Öffnungen **40** vorgesehen, durch die die Bohrelemente **3** nach außen vor-ragen und zwar in diese Position durch die Feder **8** gebracht.

[0029] Das Bohrelement **3** ist ebenso wie die Pi-lotbohrkrone **2** mit Zerspanelementen **15** bestückt. Wie **Fig. 4** verdeutlicht, sind mehrere solcher als Zer-spänelemente **15** dienende Hartmetallfrontstifte bzw. Randstifte **16, 17** der Pilotbohrkrone **2** und Hartmetallfrontstifte bzw. Hartmetallrandstifte **18, 19** dem Bohrelement **3** zugeordnet. Es handelt sich um handelsübliche Zerspanelemente **15**, wobei insbesondere die Bestückung des Bohrelementes bzw. der Boh-relemente **3** schon besonders ist, weil hier dem Außenrand **52'** zwei und dem Innenrand **51** ein solches Zerspanelement **15, 18, 19** zugeordnet sind.

[0030] Die in **Fig. 1** und auch in **Fig. 2** wiedergegebene Arbeitsposition verdeutlicht, dass mit Hilfe der Bohrelemente **3** ein Bohrlochdurchmesser hergestellt werden kann, der größer ist als der Außendurchmesser des Stützrohres **12**. Dieses Stützrohr **12** ist in Richtung Bohrloch-tiefstes mit einem Rohrschuh **11** ausgerüstet, der eine Schlagschulter **7** aufweist, über die auch beim drehschlagenden Bohren eine Mitnahme des gesamten Stützrohres **12** sichergestellt ist. Wie schon erwähnt, ist der Bohrlochdurchmesser so groß, dass auf jeden Fall sichergestellt ist, dass das Stützrohr **12** sicher mitgenommen werden kann. Die Schlagschulter **7** am Rohrschuh **11** korrespondiert mit der Schlagschulter am Schlagadapter **5**, sodass über die so genannte Verlängerungsbohrstange **22** beim Arbeiten mit der Bohrvorrichtung **1** ein kontinuierlicher Gesamtbetrieb sicher zu verwirklichen ist.

[0031] Die Bohrelemente **3** befinden sich in **Fig. 2** und **Fig. 3** in der Arbeitsposition, wobei auch hier die notwendigen Kräfte sicher ins Gebirge dadurch über-geleitet werden, weil eine ausreichend große Schlag-schulter **6** zwischen Schlagadapter **5** und der Rück-seite der Bohrelemente **3** vorhanden ist. Richtig ge-sagt handelt es sich um zwei Schlagschultern **42, 43**, einmal dem Schlagadapter **5** zugeordnet und zum anderen dem rohrförmigen Grundkörper **4**. Auf jeden Fall wird so durch die große Anlagefläche **45** des Bohrelementes **3** sichergestellt, dass die besagten Kräfte sicher über das Bohrelement **3** ins Gebirge **14** übertragen werden. Darüber hinaus gibt es vor-teilhafterweise weitere Schlagschultern **7, 62, 63** zwischen Schlagadapter **5** und Grundkörper **4**, zwischen

Grundkörper **4** und Pilotbohrkrone **2** sowie zwischen Schlagadapter **5** und Rohrschuh **11**.

[0032] **Fig. 2** verdeutlicht im Übrigen, dass der Hartmetallrandstift **19** als Zerspanelement **15** gegenüber dem Hartmetallfrontstift **18** etwas voreilend angeordnet ist, sodass dadurch die Arbeit der beiden Hartmetallfrontstifte **18** erleichtert wird.

[0033] Bereits erwähnt ist, dass die Bohrelemente **3** über eine fensterartige Öffnung **40** im rohrförmigen Grundkörper **4** verschwenkt werden können und zwar einmal über die Feder **8** und zum anderen gegen die Kraft der Feder **8** beim Einziehen der Verlängerungsbohrstangen **22** in das Stützrohr **12**. Die Feder **8** ist wie aus **Fig. 3** entnehmbar ist, als Schraubenfeder **48** ausgebildet, wobei sie in einem gewissen Bogen verläuft, was man auch deutlich aus **Fig. 2** entnehmen kann. Um hier eine gleichmäßige und sichere Bewegung der Schraubenfeder **48** zu gewährleisten, ist im Rücken **49** bzw. im dort angeordneten Distanzhalters **9** eine Führungshilfe **50** vorgesehen, sodass hier eine Ausbiegung der Schraubenfeder **48** wirksam verhindert ist. Die Ausbildung dieser Führungshilfe **50** ist sowohl **Fig. 3** wie auch **Fig. 2** zu entnehmen, wobei in **Fig. 2** auch noch zusätzlich das Bezugszeichen **10** für diese besondere Formgebung des Distanzhalters **9** zur Anwendung kommt.

[0034] In **Fig. 3** ist weiter eine Führungsschräge **53** gekennzeichnet, die ein Kippen der Bohrelemente **3** vorgibt oder erleichtert, was beispielsweise **Fig. 5** zu entnehmen ist. Dabei kippt das Bohrelement **3** um den so genannten Basispunkt **46** oder besser gesagt um die gedachte Basispunktachse **26**. Die **Fig. 5**, **Fig. 6** und **Fig. 7** zeigen die Bohrvorrichtung in Rückziehstellung. Deutlich wird, dass die Bohrelemente **3** sich in der Kippstellung befinden, wobei die Feder **8** bzw. die Schraubenfeder **48** in ihrer Endstellung zusammengedrückt sind. Bei **Fig. 5** ist diese Kippstellung der Bohrelemente **3** besonders deutlich erkennbar, wobei im halben Längsschnitt auch deutlich wird, dass die Bohrelemente **3** aus einer Öffnung **40** in dem rohrförmigen Grundkörper **4** herausragen und dabei über hier nicht deutlich erkennbare Seitenflanken **41** abgestützt sind. **Fig. 6** zeigt wie erwähnt die Bohrvorrichtung **1** in Rückziehstellung und in Schrägerissdarstellung, wobei hier auch die besondere Ausbildung der Feder **8** als Schraubenfeder **48** gezeigt ist. Erkennbar ist hier, wie in den anderen Schnitten auch, dass der Rohrschuh **11** über ein Gewinde **13** mit dem Stützrohr **12** verbunden ist. **Fig. 7** zeigt die Bohrvorrichtung **1** in Rückziehstellung und in Frontansicht, wobei deutlich wird, dass nun die Zerspanelemente **15** der Bohrelemente **3** nicht mehr erkennbar sind.

[0035] **Fig. 8** zeigt die aus **Fig. 2** entnehmbare Position der Pilotbohrkrone **2** und der Bohrelemente **3**, wobei hier ergänzend die beim Gesteinslösevorgang wirkenden Kräfte dargestellt sind. Die zweiteilige Ba-

sisbohrkrone mit ihrer Pilotbohrkrone **2** und dem rohrartigen Grundkörper **4** verfügt über die verbindende Gewindeverbindung **39**. Beide sind unter Einschluss des Schlagadapters **5** mit der Verlängerungsbohrstange **22** bzw. dem Bohrgestänge **36** verbunden. Diese Verbindungsmöglichkeit ermöglicht eine sehr kurze Bauweise der Bohrelemente **3**, was wiederum einen Wirkungswinkel **25** zwischen der Wirklinie **24**, die aus der gedachten Verbindungslinie **37** zwischen der Basispunktachse **26** und der Wirkspitze **38** der äußersten Zerspanungselemente **15**, **18** auf den Bohrelementen **3** gebildet wird und der Bohrachse **23** größer als  $35^\circ$  realisierbar macht. Mit anderen Worten, ist die stabile Lage der Bohrelemente **3** in der Bohrstellung dadurch gesichert, dass der Winkel **25** zwischen der Wirklinie **24** der Bohrelemente **3**, das ist die gedachte Linie zwischen den Wirkungsspitzen **38** der randlagigen Zerspanungselemente **15**, **18** auf den schwenkbaren Bohrelementen **3** und der Abstützlinie dieser Bohrelemente **3** und der Bohrachse **23** größer ist als der Winkel **30**, dem die resultierende Zerspanungskraft bzw. resultierende Gesteinslösekraft **27**, die an diesen randlagigen Zerspanungselementen **15**, **18** angreift, zur Bohrachse **23** hin einnimmt. Mit **28** und **29** sind die axialen und die radiale Gesteinslösekraft bezeichnet. **31** ist die auf die Bohrelemente **3** wirkende Gesteinslösekraft FEW zur Bohrachse **23** und **32** ist die radiale Gesteinslösekraft FER, die auf die Bohrelemente **3** aktiv wirkt.

[0036] Die im Wettbewerb stehenden Bohrsysteme müssen am Ende des Bohrvorganges entweder die verlorene Ringbohrkrone oder die verlorene Vollbohrkrone vom Bohrgestänge **36** wieder lösen oder müssen ein ausgeschwenktes Element (Excenterräumer) wieder einschwenken. Dies geschieht fast immer durch Drehen des Bohrgestänges **36** entgegengesetzt der beim Bohren verwendeten Drehrichtung. Erst wenn der Lösevorgang abgeschlossen ist, kann das restliche Bohrgestänge **36** zurückgezogen werden. Der Lösevorgang ist oftmals sehr schwierig und kann mit großen Zeitverlusten einhergehen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass sich nicht die Verbindung zwischen verlorener Bohrkronen und Pilotbohrkrone löst, sondern eine andere der vielen Verbindungen zwischen den Verlängerungsbohrstangen **22** des Bohrgestänges **36**. Dies bedeutet weiteren Zeitverlust und manchmal sogar Verlust des gesamten Excentersystems, wenn der Excenterräumer nicht einschwenkt.

[0037] Das erfindungsgemäße Bohrsystem ist diesbezüglich unempfindlich, da bei Zurückziehen des Bohrgestänges **36** kein Gegendrehen erforderlich ist. Die Bohrelemente **3** klappen allein durch das Zurückziehen ein, indem ihre Rückseiten schräge Flächen aufweisen, die auf der vorderen Innenkante des Rohrschuhs **11** auflaufen, und die Bohrelemente **3** entgegen der Federkraft nach innen drücken und somit das Einklappen erzwingen. Ob beim Rückziehvor-

gang das Bohrgestänge **36** gedreht wird oder keine Drehbewegung ausführt, ist ohne Belang.

**[0038]** Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 0511298 P1 [[0002](#)]
- EP 0563561 P1 [[0002](#)]
- DE 2238598 A1 [[0002](#)]
- DE 102005146495 A1 [[0002](#)]



### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bohrvorrichtungen für die Rohrschirmtechnik, bei der verrohrte Bohrlöcher ins Gebirge unter Mitnahme des Stützrohres durch die Bohrvorrichtung eingebracht werden, wozu die Bohrvorrichtung aus einer Pilotbohrkrone, die das bohrlochseitige vordere Ende des Bohrgestänges darstellt, und einem oder mehreren die Bohrlöcherweiterung für das Stützrohr erbringenden Bohrelementen so zusammengesetzt wird, dass durch die Zerspanelemente der Bohrelemente die notwendige Gesteinslösekraft für die erweiterte Bohrung sicher auf das zu bohrende Gestein übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der radiale Teil (FGR) der resultierenden Gesteinslösekraft (FG) ein Rückschwenken der Bohrelemente in Richtung Bohrachse der Bohrvorrichtung während des Bohrbetriebes verhindernd eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Teil (FGR) kleiner als der axiale Teil (FGA) der Gesteinslösekraft (FG) eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Gesteinslösekraft (FGR) durch Schaffung bzw. Ausgestaltung der Bohrelemente beeinflusst wird und zwar dadurch, dass der Wirkungswinkel  $\alpha$  zwischen gedachter Verbindungslinie/Wirkungslinie Schwenkpunkt der Bohrelemente und Wirkspitze deren äußerster Zerspanelemente gleich oder größer  $35^\circ$  betragend eingestellt wird.

4. Bohrvorrichtung zur Herstellung verrohrter Bohrlöcher für die Rohrschirmtechnik mit einer Pilotbohrkrone (2) einem dieser zugeordneten Bohrelement (3) für die Herstellung der für das mitgeführte Stützrohr (12) erweiterten Bohrung (35), wobei das mit dem Bohrgestänge (36) über einen Schlagadapter (5) verbundene Bohrelement (3) mit Zerspanelementen (15) besetzt und beim Einziehen und Herausdrücken in das oder aus dem Stützrohr (12) mit oder gegen die Kraft einer Feder (8) verschwenkbar ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das einteilige oder mehrteilige Bohrelement (3) um die im Abstand zur Bohrachse (23) angeordnete Basispunktachse (26) schwenkbar ausgebildet ist und dass das Bohrelement (3), seine Zerspanelemente (15) und die Basispunktsachse (26) so ausgebildet und angeordnet sind, dass der Wirkungswinkel (25) zwischen der Wirkungslinie (24) des Bohrelementes (3) und der Bohrachse (23) größer ist als der Winkel (30), den die resultierende Gesteinslösekraft (27) zur Bohrachse (23) hin aufweist.

5. Bohrvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wirkungswinkel (25) der zwischen der gedachten Verbindungslinie (37) zwischen Basispunktsachse (26) und der Wirkspitze (38) der

äußersten Zerspanelemente (18) und der Bohrachse (23) liegt, gleich oder größer als  $35^\circ$  ist.

6. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die als Basisbohrkrone dienende Pilotbohrkrone (2) über eine Gewindeverbindung (39) mit einem zur Basisbohrkrone zugehörigen rohrartigen Grundkörper (4) ein Einschleiben der Bohrelemente (3) in Richtung der Bohrachse (23) bzw. parallel dazu ermöglichend verbunden ist.

7. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrelement (3) eine seitliche Abstützung in der fensterartigen Öffnung (40) des Grundkörpers (4) ermöglichende Seitenflanken (41) aufweist.

8. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrelement (3) um eine gedachte Basispunktachse (26) am Schlagadapter (5) schwenkbar ist.

9. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Schlagadapter (5) und am rohrartigen Grundkörper (4) eine radial zur Bohrachse (23) verlaufende Schlagschulter (42, 43) ausgebildet ist und dass die zugeordnete Rückseite (44) des Bohrelementes (3) eine korrespondierend ausgebildete Anlagefläche (45) aufweist.

10. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die das Bohrelement (3) abstützende Feder (8) als Schraubenfeder (48) ausgebildet und über eine am Rücken (49) der Pilotbohrkrone (2) angeordnete Führungshilfe (50) unterstützt ist.

11. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrelement (3) mit drei Zerspanelementen (15, 18, 19) ausgerüstet ist, wobei zwei am Außenrand (52) des Bohrelementes (3) postiert sind.

12. Bohrvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlagschulter (42) am Schlagadapter (5) eine das Einschwenken des Bohrelementes (3) begünstigend geformte Führungsschräge (53) aufweist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

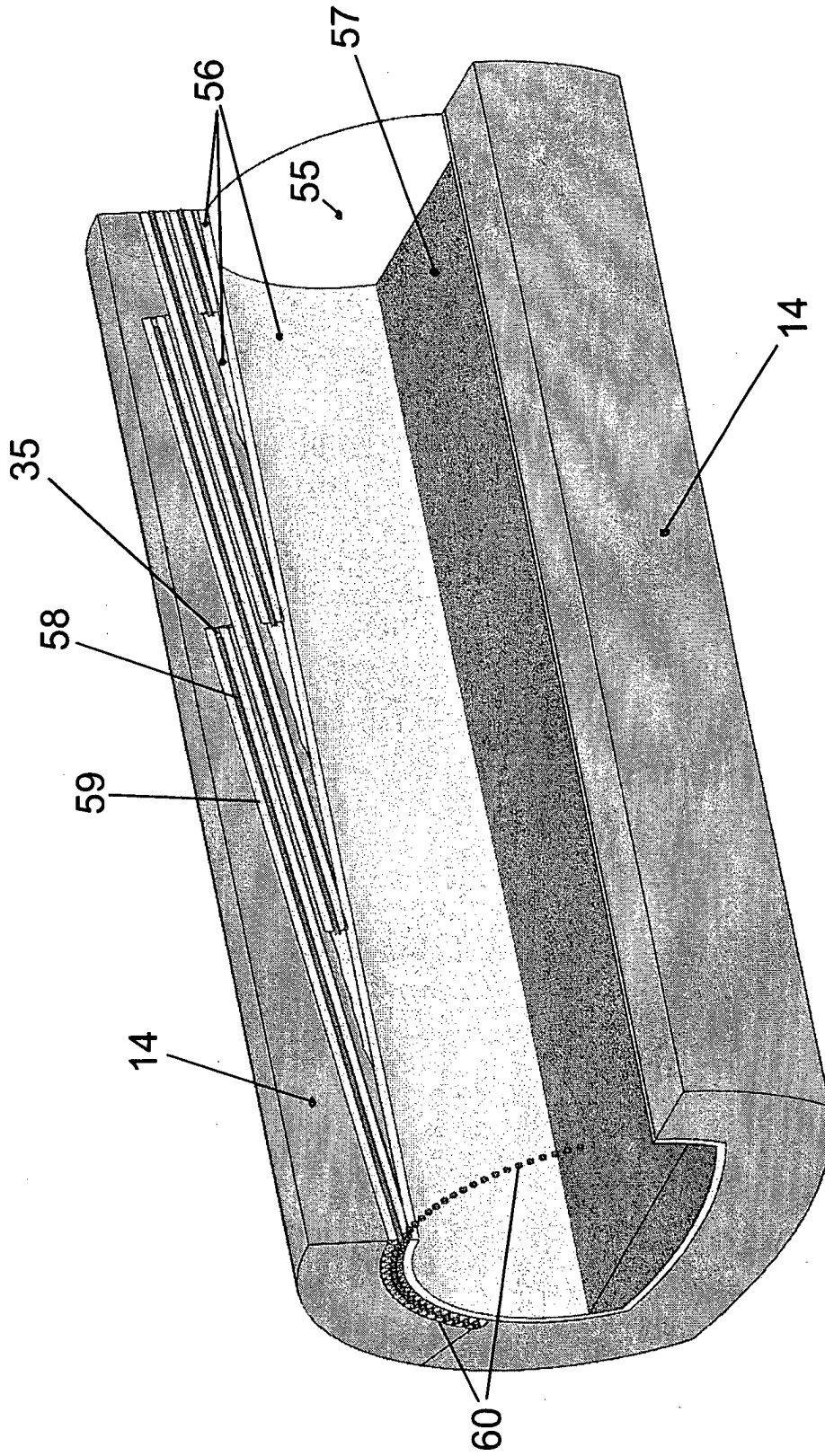


Fig.1

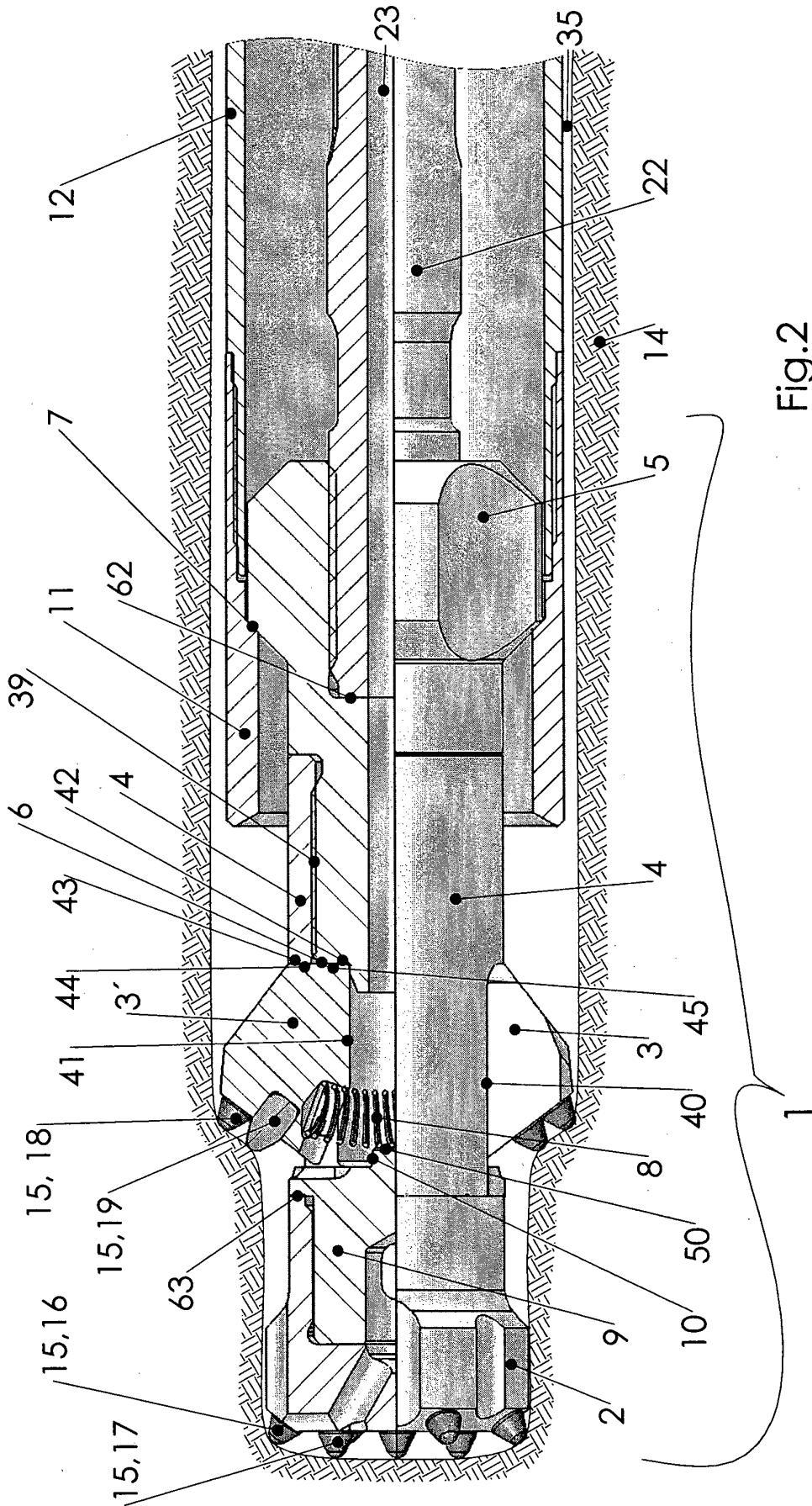
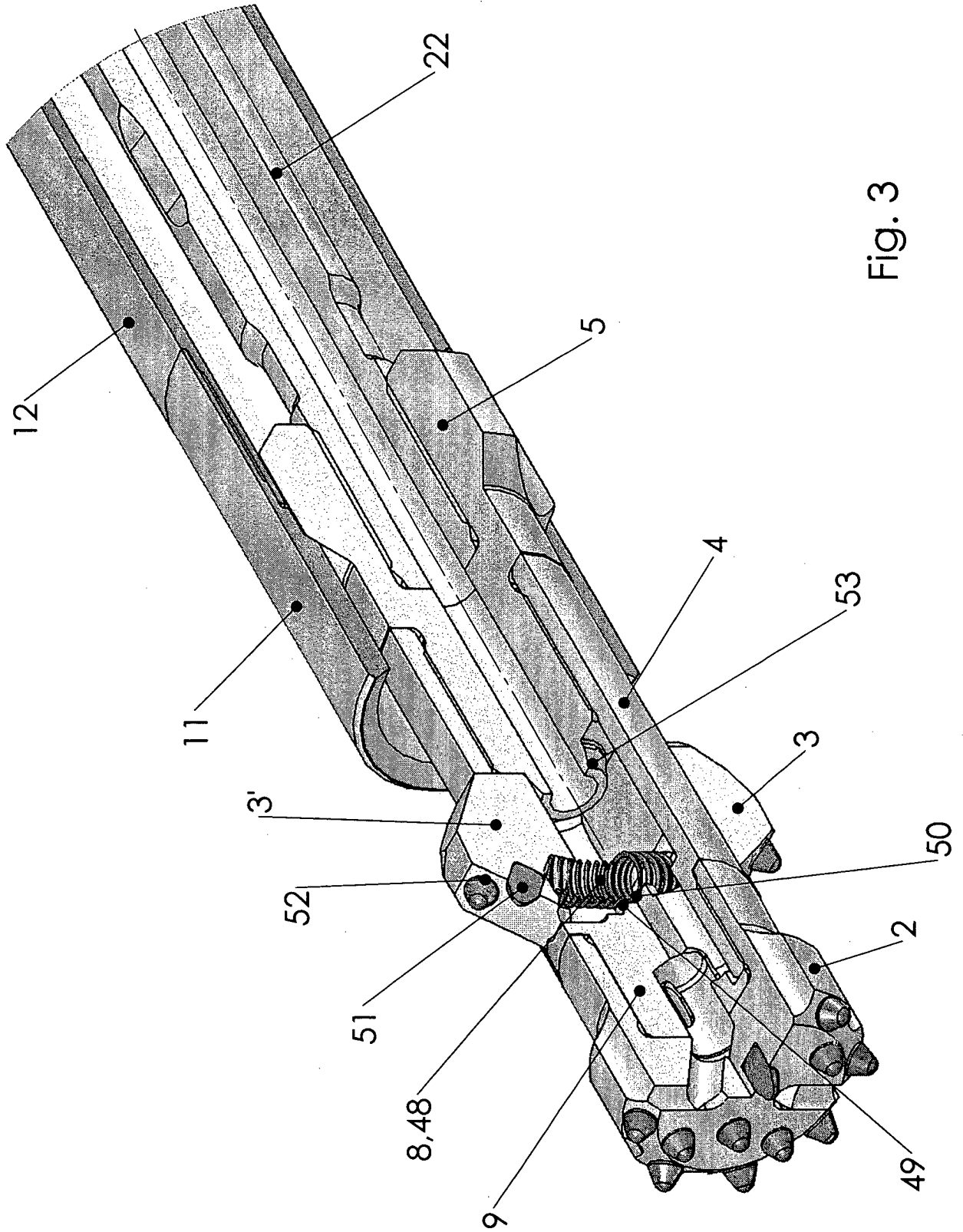


Fig.2



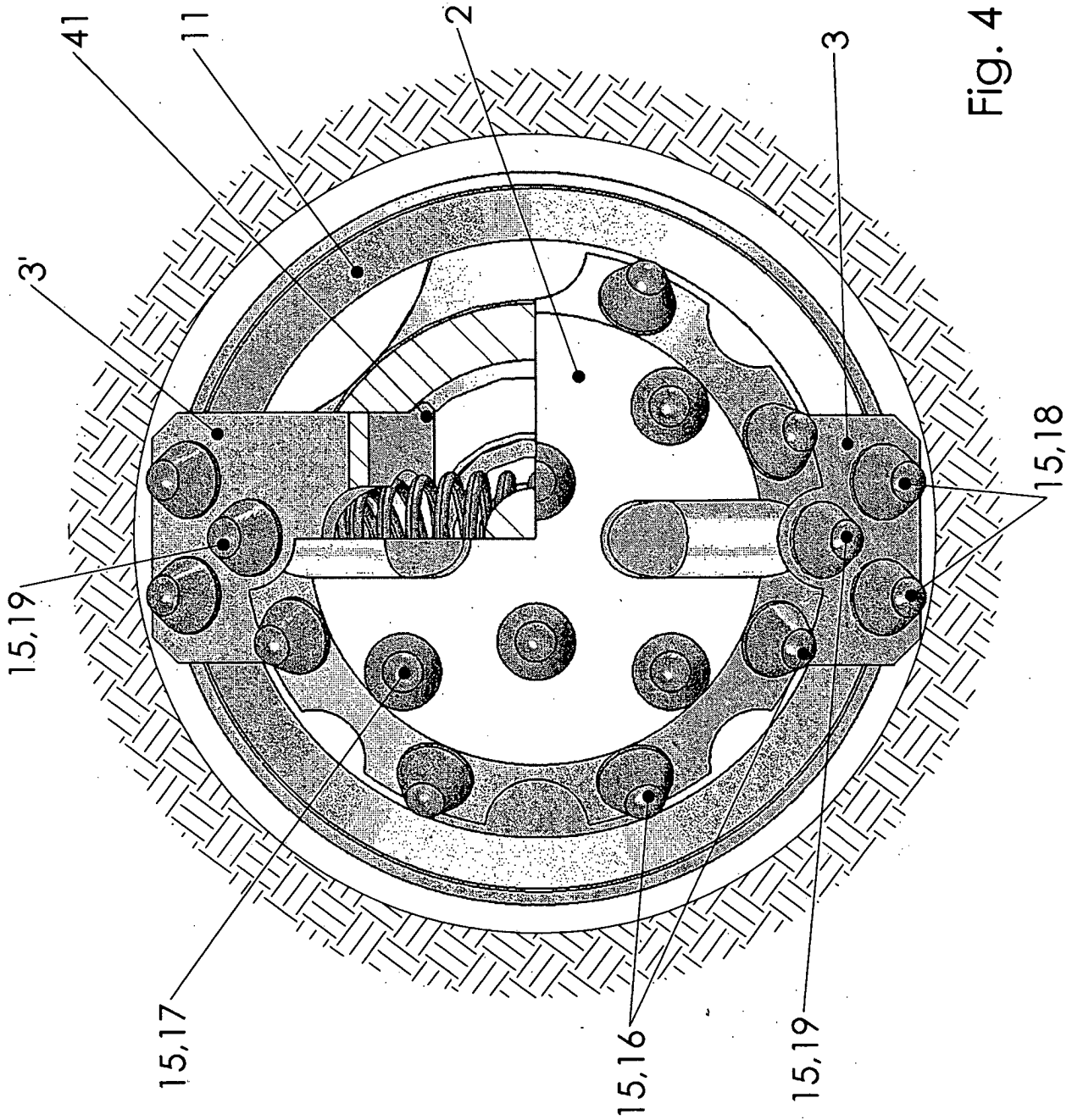


Fig. 4

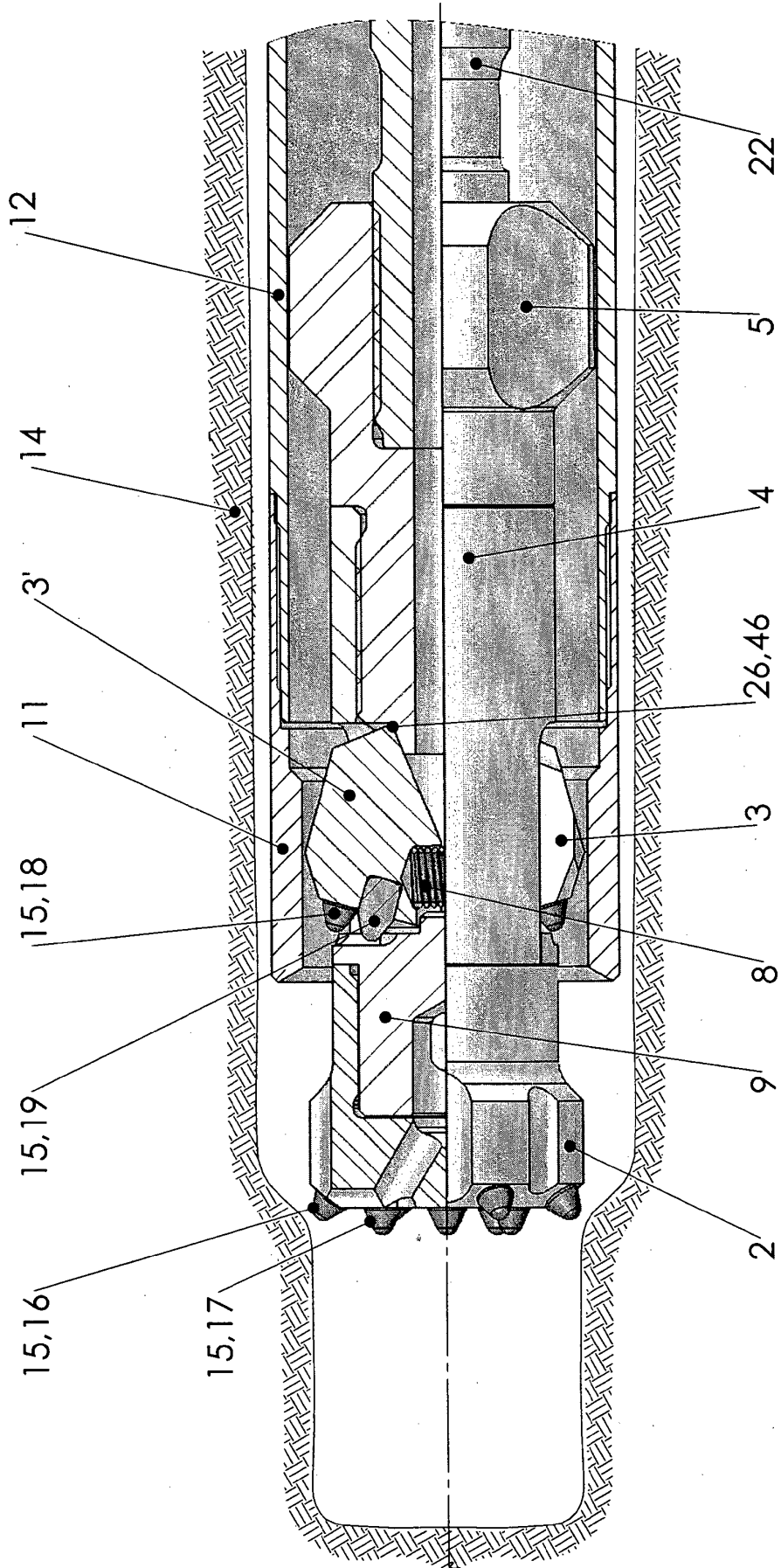


Fig. 5

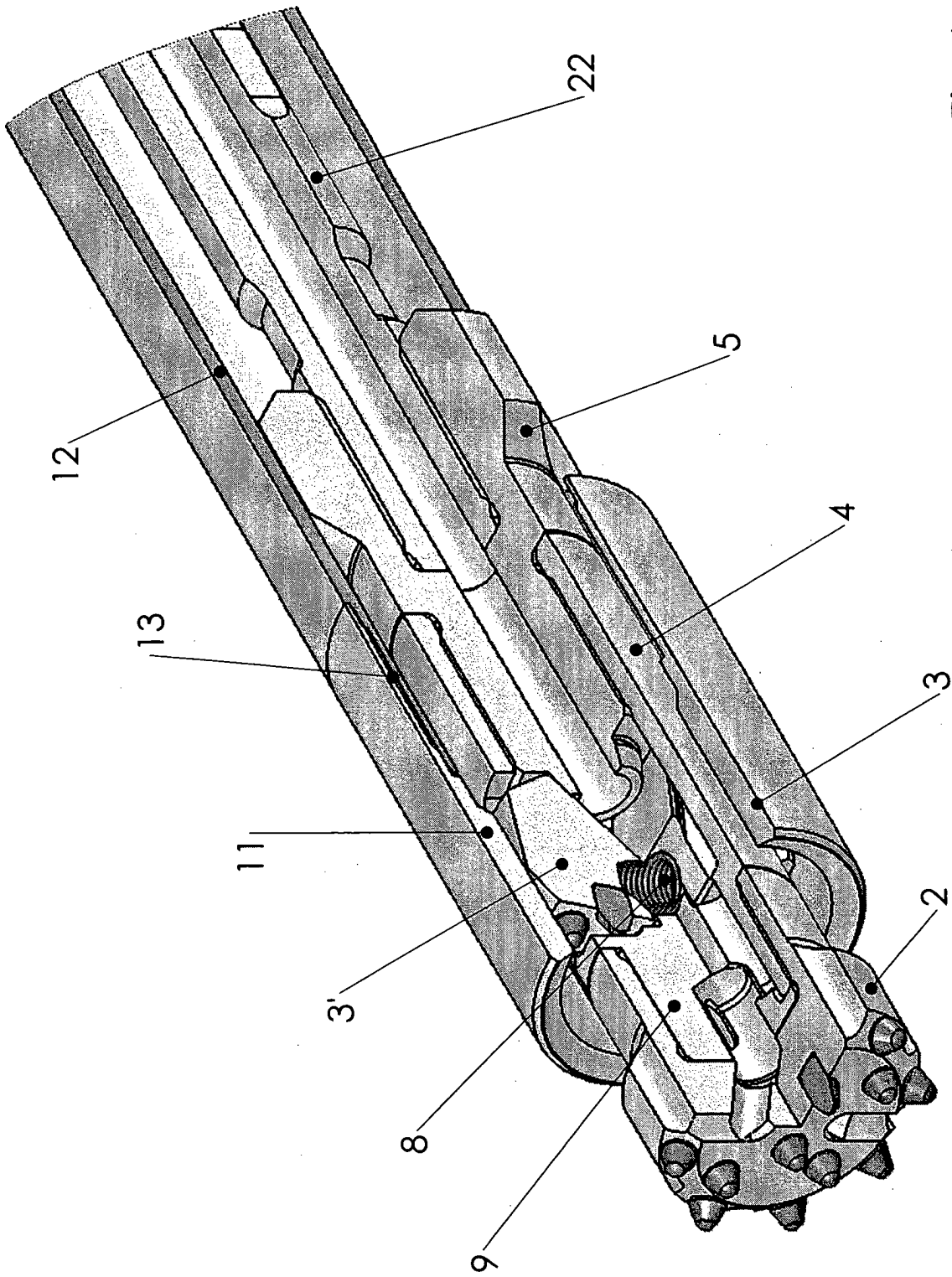


Fig.6

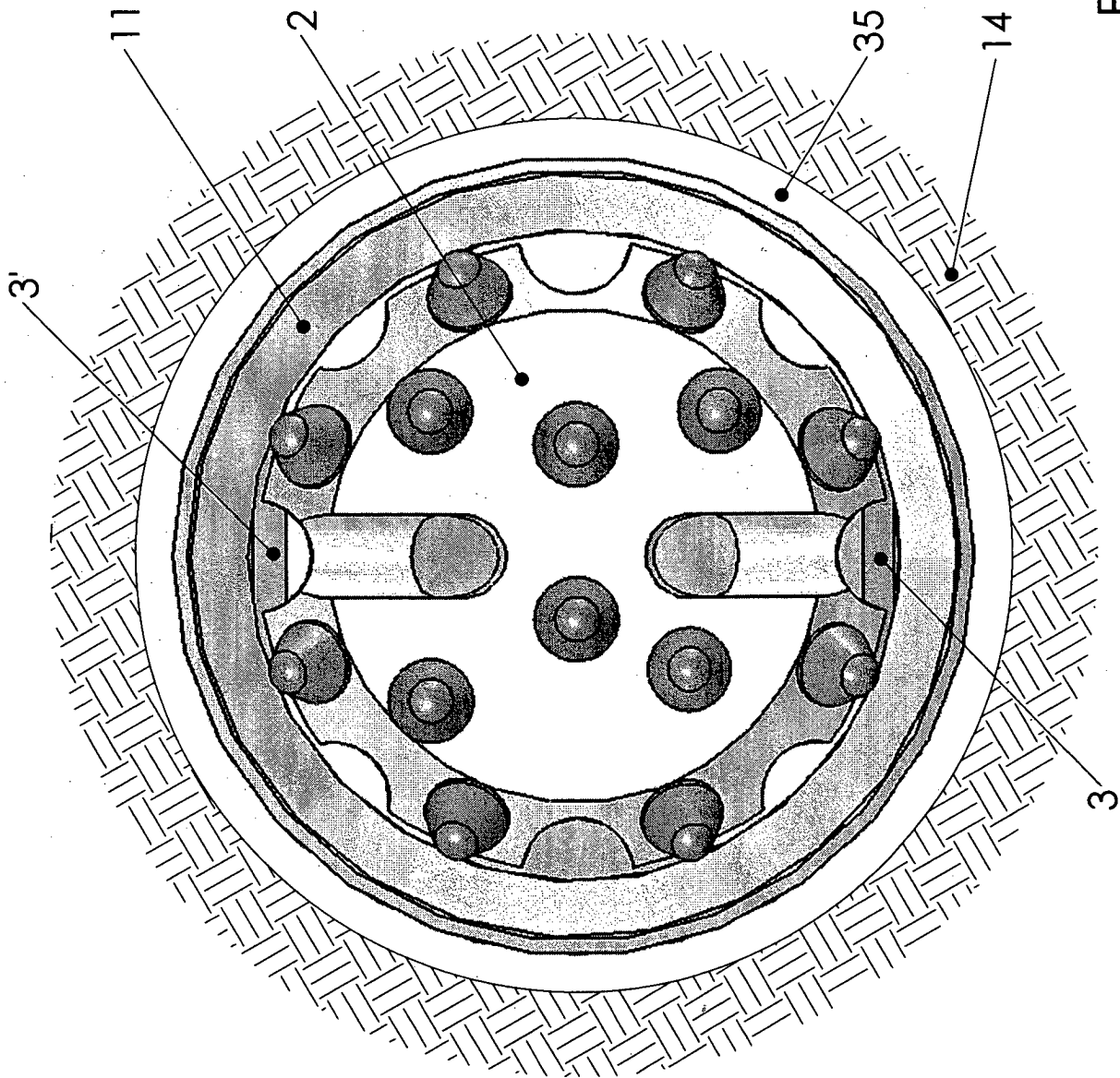


Fig.7



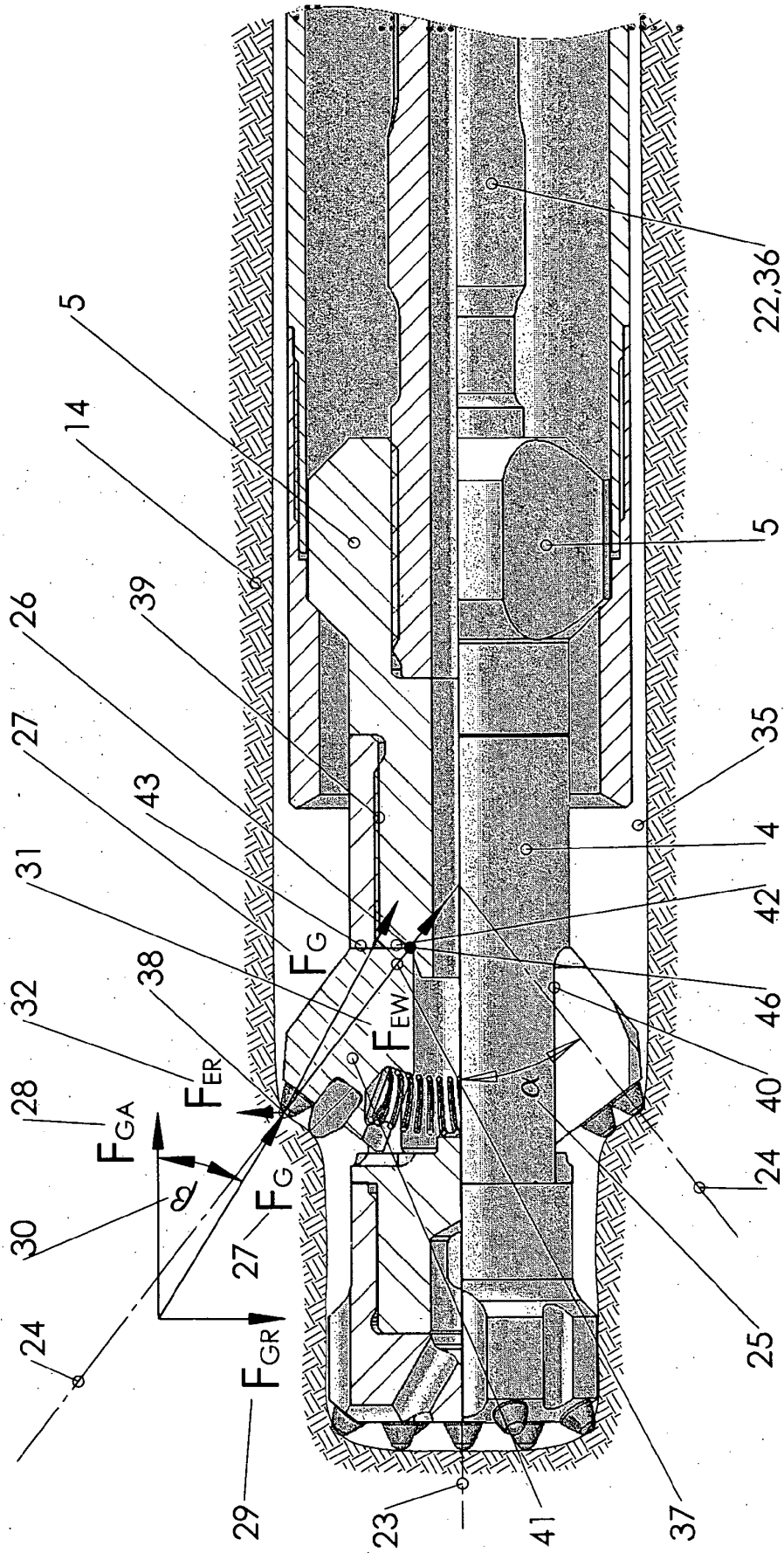


Fig.8