(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 909 876 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.1999 Patentblatt 1999/16

(21) Anmeldenummer: **98119278.4**

(22) Anmeldetag: **13.10.1998**

(51) Int. Cl.[6]: **E21B 47/12**, E21B 17/00, E21B 17/02, E21B 3/02, E21B 7/04

(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

(30) Priorität: **14.10.1997 DE 19745368**
23.12.1997 DE 19757512
04.05.1998 DE 19819626

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

(72) Erfinder:
Koch, Elmar, Dipl.-Ing.
59889 Eslohe (DE)

(74) Vertreter:
König, Reimar, Dr.-Ing. et al
Patentanwälte Dr.-Ing. Reimar König
Dipl.-Ing. Klaus Bergen,
Wilhelm-Tell-Strasse 14
40219 Düsseldorf (DE)

(54) System zur Übertragung von Daten oder elektrischem Strom für ein Bohrgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein System zur Übertragung von Daten bzw. elektrischem Strom für ein lenkbares Horizontalbohrgerät zum Verlegen und zerstörenden Ersetzen von Versorgungsleitungen, das sowohl für den schlagenden als auch den rotierenden Bohrbetrieb geeignet ist, vorzugsweise aus drei Elementen (Maschinenadapter 10, Gestängeadapter 100, Senderadapter 200) zum Verbinden der Kabelleitung besteht und einen zuverlässigen und problemlosen Einsatz einer Kabelverbindung zwischen einem Verbraucher bzw. Sensor und einer Stromquelle bzw. einer Datenverwertungseinheit erlaubt.

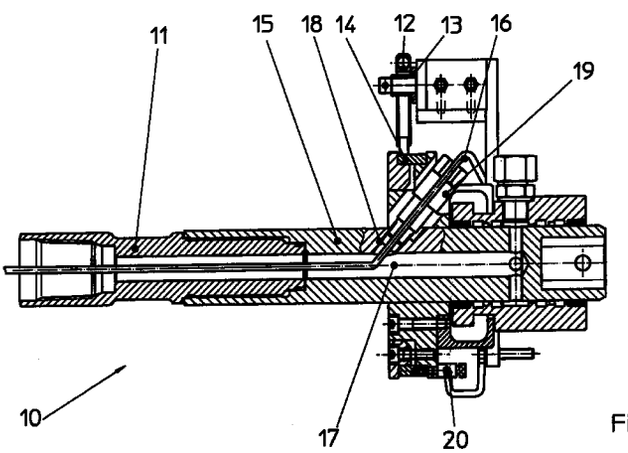

Fig.1

EP 0 909 876 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zur Übertragung von Daten bzw. elektrischem Strom für ein lenkbares Horizontalbohrgerät zum Verlegen und zerstörenden Ersetzen von Versorgungsleitungen.

[0002] Solche Systeme werden beim grabenlosen Verlegen von Versorgungsleitungen, beispielsweise zur Übertragung von Meßdaten von einem im Bohrkopf angeordneten Meßgerät auf eine externe Datenverwertungseinheit eingesetzt. Die Übertragung erfolgt üblicherweise über eine Funkverbindung, wie in der deutschen Patentschrift 44 38 934 beschrieben. Dazu sind bei bekannten Geräten im Bohrkopf Neigungssensoren, Verrollungssensoren und Temperaturfühler angeordnet, deren Signale außerhalb der unterirdischen Bohrung ausgewertet werden. Von besonderer Bedeutung ist die genaue Lagebestimmung des lenkbaren unterirdisch fortschreitenden Bohrkopfes mit Hilfe eines Ortungssenders.

[0003] Sämtliche Sensoren und sonstige elektrische Verbraucher benötigen eine Versorgungsspannung, die über im Bohrkopf angeordnete Akkumulatoren oder über eine Kabelleitung zu einer externen Spannungsquelle zur Verfügung gestellt wird. Die Verwendung von Akkumulatoren besitzt dabei den Nachteil einer zeitlich begrenzten Einsatzfähigkeit, wodurch sich erhebliche Probleme ergeben können, wenn der Sender während eines Bohrvorgangs aufgrund des leeren Akkumulators ausfällt und der Bohrkopf nicht mehr geortet werden kann.

[0004] Die beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift 196 13 788 bekannte Stromversorgung über eine Kabelverbindung vermeidet das Problem der zeitlich begrenzten Einsatzfähigkeit. Bei dieser Vorrichtung ist ein Meßgerät zum Messen der Zugkraft zwischen einem Aufweitkopf und einem einzuziehenden Rohr mit einem parallel zum einzuziehenden Rohr bzw. zum Bohrgestänge verlaufenden Kabel mit einem an der Erdoberfläche befindlichen Steuerkasten verbunden.

[0005] In der deutschen Gebrauchsmusterschrift 88 09 108 ist ein Langkörper zum Eintreiben in das Erdreich beschrieben, bei dem die elektrischen Versorgungsleitungen im Rohrmantel verlaufen. Eine Rotation des Rohres muß dabei vermieden werden, um ein Verdrehen des Kabels auszuschließen.

[0006] In allen Fällen der Kabelverbindung besteht das Problem, daß das Bohrgerät elementweise mit Hilfe von Gestängeschüssen oder Rohrelementen in das Erdreich eingetrieben wird. Dies macht ein schrittweises Verbinden der Elemente und damit auch der Kabelabschnitte erforderlich, wobei die jeweiligen Verbindungspunkte, insbesondere beim schlagenden Bohren, schädlichen Axialbelastungen ausgesetzt sein können, während beim rotierenden Bohren ein Verdrehen des Kabels vermieden werden muß.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur Übertragung von Signalen bzw. elektrischem Strom für ein lenkbares Horizontalbohrgerät zu schaffen, welches die vorgenannten Nachteile vermeidet und einen zuverlässigen und problemlosen Einsatz einer Kabelverbindung zwischen einem Verbraucher bzw. Sensor und einer Stromquelle bzw. einer Datenverwertungseinheit erlaubt.

[0008] Die Lösung der Aufgabe besteht in einem System mit verschiedenen Adaptern gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Das System bzw. die Adapter sind sowohl für den schlagenden als auch den rotierenden Bohrbetrieb geeignet und bestehen vorzugsweise aus drei Elementen (Antriebs-adapter, Gestängeadapter, Verbraucheradapter) zum Verbinden der Kabelleitung.

[0009] Die Signalübertragung zwischen rotierbarem Gestänge und Datenverwertungseinheit bzw. zwischen Stromquelle und rotierbarem Gestänge kann mit Hilfe eines Antriebsadapters mit in Bezug auf das Gestänge ortsfesten Verbindungsmitteln erfolgen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Schleifringverbindung einen axial verschiebbaren Schleifring und/oder Stromabnehmer aufweist, um axiale Beschleunigungen des Bohrgestänges, wie sie beim Bohren in Hartgestein oder beim Einsatz eines Schlagwerkes entstehen, zu neutralisieren und damit eine Beschädigung der Schleifringverbindung zu verhindern.

[0010] Beim rotierenden Betrieb des Bohrgerätes rotiert das Gestänge und damit der auf dem Gestänge befindliche Schleifring und das im Gestänge befindliche Kabel. Der mit der Spannungsquelle und/oder der Datenverwertungseinheit verbundene Stromabnehmer liegt an dem Schleifring an, führt aber keine Rotationsbewegung durch, da er antriebsseitig fixiert ist. Eine Verdrillung des Kabels ist somit ausgeschlossen.

[0011] Die einzelnen Gestängeschüsse können elektrische Innenleitungen mit Gestängeadaptern für die Leitungsverbindung aufweisen, die zusammen mit den Gestängeschüssen automatisch verbindbar sind, indem die Leitungsenden im Gestängekopf fixiert und so ausgerichtet sind, daß ein Verbinden zweier Gestängeschüsse auch ein Verbinden der Leitungsenden zur Folge hat.

[0012] Die Leitung kann dabei axial im Bohrgestängeschuß verlaufen und zentral in dem Gestängekopf liegen.

[0013] Die Leitungsverbindungen, insbesondere die Verbindung zwischen dem im Bohrgerät angeordneten Verbraucher und der Kabelleitung, können Verbindungselemente (Verbraucheradapter) aufweisen, die eine axiale Relativbewegung zwischen den verbundenen Elementen ohne Übertragung von Axialkräften zulassen. Durch diese Verbindung von Kabelelementen bzw. von elektrischem Verbraucher und Kabelelement ist ein problemloser Einsatz des Bohrgerätes in Hartgestein oder mit Schlagantrieb ohne Belastung der elektrischen Verbindung möglich. Zusammen mit einer Dämpfung des Senders bzw. Sensors über entspre-

chende Dämpfungselemente im Sensorgehäuse wird so ein für den drehenden und schlagenden Bohrbetrieb optimales Übertragungssystem geschaffen.

[0014] Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert.

[0015] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Antriebsadapter;
Fig. 2 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Gestängeadapter;
Fig. 3 einen Schnitt durch einen Gestängeadapter im Gestängekopf mit Ringspalt für ein Medium;
Fig. 4 einen Querschnitt durch den Gestängekopf der Fig. 3;
Fig. 5 eine Detailansicht des Steckers in dem Gestängeadapter der Fig. 2;
Fig. 6 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Verbraucheradapter.

[0016] Das System zur Übertragung von elektrischen Signalen und elektrischem Strom für ein lenkbares Horizontalbohrgerät besteht aus einem Antriebsadapter 10, einem Gestängeadapter 100 und einem Verbraucheradapter 200.

[0017] Der Antriebsadapter 10 dient zur Übertragung der elektrischen Signale von dem rotierenden Bohrgestänge 11 auf einen feststehenden mit einer Datenverwertungseinheit (nicht dargestellt) verbundenen Stromabnehmer 12. Der Stromabnehmer 12 ist an einer Halterung 13 so angeordnet, daß er auf einem Schleifring 14 aufliegt, der auf einem Gestängeanschluß 15 angeordnet ist und mit diesem und mit dem Gestänge 11 um die Gestängeachse rotiert.

[0018] Ein Kabel 16 tritt zentral aus dem Gestänge 11 aus und in eine zentrale Bohrung im Gestängeanschluß 15 ein. Über eine Austrittsöffnung 18 in der Wandung des Gestängeanschlusses 15 ist das Kabel 16 aus dem Antriebsadapter 10 herausgeführt. Die Austrittsöffnung 18 ist mit einer Dichtverschraubung 19 gegen den Austritt von Bohrflüssigkeit abgedichtet. Das Kabel 16 ist von der Dichtverschraubung 19 zu einem Schleifringanschluß 20 geführt. Der Schleifringanschluß 20 steht in direktem Kontakt mit dem Schleifring 14 und rotiert mit diesem um die Gestängeachse.

[0019] Der Schleifring 14 ist axial verschiebbar bzw. einstellbar auf dem Gestängeanschluß 15 gelagert und in seiner Breite so dimensioniert, daß der Kontakt zum Stromabnehmer 12 auch bei einer Axialverschiebung des Schleifringes bestehen bleibt.

[0020] Der Gestängeadapter 100 besitzt im Bereich der Gestängeverbindung 103 eine Gestängedose 104 mit elektrischen Steckern 105. Die Stecker 105 verbinden innerhalb der Gestängeschüsse 101,102 auf deren Achse verlaufende elektrische Leitungen 106,107 (Koaxialkabel). Des weiteren besitzen die Gestängeschüsse 101,102 verschiedene Kanäle 108,109 (Ringspalt für Leitungsmedium) für verschiedene Medien. Der elektrische Stecker 105 ist gegen die z.B. flüssige Medien enthaltenden Kanäle 108,109 abgedichtet. Die Medien lassen sich auch zur Übertragung von Impulsen nutzen.

[0021] Die elektrische Steckverbindung besteht aus einem Stecker 111 und einer Dose 112, die beim Verbinden gleitend ineinander greifen und dadurch einen sicheren elektrischen Kontakt herstellen. Diese Verbindung kann als Wirbelkupplung ausgebildet sein.

[0022] Die elektrischen Stecker sind durch eine Dichtung 113 und eine Dichtung 114 gegen ihre Umgebung abgedichtet. Die Steckverbindungen bzw. Kabel sind mit Kabelarretierungen 115,116 so fixiert, daß der Fluß der Medien in den Kanälen 108,109 nicht behindert wird. Der zusätzliche Ringkanal 109 erlaubt den getrennten Transport von zwei unterschiedlichen Medien.

[0023] Das Gestängeelement besitzt an einer Seite vorzugsweise ein Außen- und an der anderen Seite vorzugsweise ein Innengewinde. So kann ein Gestängestrang aus mehreren Einzelgestängen zusammengesetzt sein.

[0024] Beim Verbinden der einzelnen Gestängeschüsse, beispielsweise mit einem automatischen Gestängemagazin, erfolgt das Zusammenstecken der Kabelelemente automatisch als Teil der Gestängeverbindung.

[0025] Ein im Bereich des Bohrkopfes angeordnetes Meßgerät kann daher, beispielsweise wenn der Bohrkopf einen bestimmten Weg zurückgelegt hat und dessen Position bestimmt werden soll, an eine Stromquelle angeschlossen werden, indem der aus der Bohrung herausragende Gestängekopf (Fig. 1, Ziff.11) an die Maschine bzw. Datentverwertungseinheit oder Stromquelle angeschlossen wird.

[0026] Beim Verbraucheradapter ist im Gehäuse 205 eines Bohrgerätes (nicht dargestellt) ein Sender 215 in einer zylindrischen Kammer 210 angeordnet. Der Sender 215 weist ein zylindrisches Gehäuse auf, dessen Außendurchmesser geringer ist, als der Innendurchmesser der Kammer 210. Mit Hilfe von Gleitringen 220 ist der Sender 215 so in der Kammer 210 gelagert, daß er axial verschiebbar ist. Die Axialbewegung des Senders 215 innerhalb der zylindrischen Kammer 210 ist mit in einer Dämpferfassung 225 angeordneten Dämpfern 230 gepuffert, die an einem metallischen Verschlußstopfen 235 anliegen.

[0027] Über die mit dem Sender 215 verbundene, elektrisch leitende Dämpferfassung 225 ist der Sender geerdet. Die Verbindung besteht über eine Erdungsfeder 296, die sich auf dem metallischen Verschlußstopfen 235 abstützt und verschiebbar gelagert ist. Der Verschlußstopfen steht in Kontakt mit dem Gehäuse 205 und folglich mit dem das Gehäuse umgebenden Erdreich.

[0028] Der dargestellte hintere Bereich des Senders 215 weist Verbindungselemente 290,295,296,297,298

zum Verbinden des Senders mit einer Stromquelle und/oder einer Datenverwertungseinheit über ein Zuleitungskabel 255 auf.

[0029] Im einzelnen sind diese Verbindungselemente so aufgebaut, daß ein aus dem Sender heraustretendes Kabel 297 mittels einer Quetschverbindung 295 mit Gewinde mit einer Gleitbuchse 290 verschraubt ist. Die Gleitbuchse 290 und die Quetschverbindung 295 sind durch Stützringe 285 und 298 innerhalb der zylindrischen Kammer abgestützt und gegen die Dämpferfassung 225 isoliert.

[0030] Die Gleitbuchse 290 ist zur Aufnahme eines Steckers 270 ausgebildet, der an dem Verbindungskabel 255 angeschlossen ist. Eine Steckerfassung 245 dient zur Fixierung des Steckers 270 im Bohrergehäuse. Da die Steckerfassung 245 geerdet ist, ist der Stecker über eine Isolationsbuchse 275 gegen das Gehäuse isoliert.

[0031] Das gestängeseitige Ende des Steckers ist üblicherweise mit einer Bohrflüssigkeit beaufschlagt, die vom Gestänge am Sender vorbei einer Austrittsdüse am Bohrkopf zugeleitet wird. Daher ist der Sender über ein Dichtelement 265 gegen Eindringen der Bohrflüssigkeit abgedichtet. Das Dichtelement 265 ist über eine Druckscheibe 250 und eine Überwurfmutter 260 an das gestängeseitige Ende des Steckers 270 angequetscht.

[0032] Zum Verbinden des Senders 215 mit der Stromquelle und/oder einer Datenverwertungseinheit wird der Stecker 270 in die Gleitbuchse 290 eingeführt. Die Durchmesser des Steckers 270 und der Gleitbuchse 290 sind so gewählt, daß einerseits ein sicherer elektrischer Kontakt und andererseits eine axiale Verschiebbarkeit des Steckers 270 relativ zur Gleitbuchse 290 zustandekommt.

[0033] Diese axiale Verschiebbarkeit bedingt gleichzeitig eine axiale Relativverschiebbarkeit zwischen dem Sender 215 und Verbindungskabel 255.

[0034] Insbesondere bei schlagendem Bohrbetrieb findet eine gedämpfte axiale Auslenkung des Senders 215 statt, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich zu einer Relativverschiebung des Steckers 270 innerhalb der Gleitbuchse 290 führt, ohne daß Axialkräfte auf das Verbindungskabel 255 übertragen werden.

[0035] Der Stecker 270 und die Gleitbuchse 290 lassen sich bei Verschleiß ohne weiteres austauschen. Zum Austauschen des Steckers 270 muß lediglich die Überwurfmutter 260 und die Befestigungsmutter 240 gelöst werden.

[0036] Für den Austausch der Gleitbuchse wird diese aus dem Quetschelement mit Gewinde 295 herausgeschraubt und kann ohne weiteres durch eine neue Gleitbuchse mit korrespondierendem Schraubgewinde ersetzt werden.

[0037] Andererseits ist auch ein Ausbauen des Senders 215 möglich, ohne das Verbindungskabel 255 lösen zu müssen. Insbesondere ist die Verbindung zum Gestänge und damit auch der Flüssigkeitsraum der Bohrflüssigkeit auch bei ausgebautem Sender 215 verschlossen, da zum Ausbauen des Senders die Steckeranordnung 240,260,265,270 nicht gelöst werden muß.

[0038] Ebenso ist ein Austauschen des Verbindungskabels 255 möglich, ohne den Sender 215 aus seinem Gehäuse entfernen zu müssen, wie dies bisher erforderlich war.

[0039] Darüber hinaus kann auch die Erdung des Senders, die beispielsweise über eine Feder erfolgt, verschiebbar gelagert sein, so daß auch hier keine Kraftübertragung bei einer Axialverschiebung des Senders 215 auf das Erdungselement stattfindet.

[0040] Der erfindungsgemäße Verbraucheradapter erlaubt somit eine problemlose Verwendung elektrischer Verbraucher, wie beispielsweise eines Ortungssenders in einem schlagenden oder zeitweise schlagenden Bohrgerät.

[0041] Insgesamt liefert das System zur Übertragung von elektrischen Signalen bzw. elektrischem Strom mit seinen Elementen, einzeln oder in Kombination, eine zuverlässige Möglichkeit einer Leitungsverbindung zwischen Sensoren im Bohrkopf und externen Verwertungsgeräten sowie zwischen jeglicher Art Verbrauchern innerhalb der Bohrung und einer Spannungsquelle.

Patentansprüche

1. System zur Übertragung von Daten bzw. elektrischem Strom für ein lenkbares Horizontalbohrgerät zum Verlegen und/oder zerstörenden Ersetzen von Versorgungsleitungen mit einem Bohrkopf, einem Antrieb, einem Gestänge, einem Verbraucher, einem Antriebsadapter (10), einem Gestängeadapter (100) und einem Verbraucheradapter (200), wobei der

   - Antriebsadapter (10) ein in Bezug auf das Gestänge ortsfestes elektrisches Verbindungselement (14) und einen in Bezug auf Datenverwertungseinheit bzw. die Spannungsquelle ortfesten Stromabnehmer (12) aufweist,
   - Gestängeadapter als Bohrgestängeschuß (101,102) mit je einem Gestängekopf an den Enden und einer elektrischen Innenleitung (106,107) ausgebildet ist und die Leitungsenden im Gestängekopf der Gestängeschüsse (101,102) fixiert und so ausgerichtet sind, daß ein Verbinden zweier Gestängeschüsse (101,102) ein automatisches Verbinden der Leitungen (106,107) zur Folge hat und
   - Verbraucheradapter (200) ein kabelseitiges Verbindungselement (275) und ein mit diesem in Verbindung stehendes verbraucherseitiges Verbindungselement (290) aufweist und die Verbindungselemente (270,290) eine axiale Relativbewegung zwischen elektrischem Verbraucher (215) und Verbindungskabel (255)

erlauben.

2. Adapter zur Übertragung von Daten bzw. elektrischem Strom zwischen einem Gestängeschuß eines lenkbaren Horizontalbohrgerätes zum Verlegen und/oder zerstörenden Ersetzen von Versorgungsleitungen und einer Datenverwertungseinheit bzw. einer Spannungsquelle, gekennzeichnet durch ein in Bezug auf das Gestänge ortsfestes elektrisches Verbindungselement (14) und ein in Bezug auf die Datenverwertungseinheit bzw. die Spannungsquelle ortsfesten mit dem elektrischen Verbindungselement in Kontakt stehenden Stromabnehmer (12).

3. Adapter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Verbindungselement als Schleifring (14) ausgebildet ist.

4. Adapter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Verbindungselement (14) in Bezug auf die Gestängeachse axial verschiebbar oder einstellbar gelagert ist.

5. Adapter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromabnehmer (12) in Bezug auf die Gestängeachse axial verschiebbar gelagert ist.

6. Bohrgestängeschuß mit je einem Gestängekopf an den Enden und einer elektrischen Innenleitung, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsenden im Gestängekopf (101,102) fixiert und so ausgerichtet sind, daß ein Verbinden zweier Gestängeschüsse (101,102) ein automatisches Verbinden der Leitungen zur Folge hat.

7. Bohrgestängeschuß nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (106,107) axial im Bohrgestängeschuß verläuft und zentral im Gestängekopf (101,102) liegt.

8. Bohrgestängeschuß nach einem der Ansprüche 6 oder 7, gekennzeichnet durch ein Koaxialkabel (106,107) oder Kabel mit einer isolierten Litze.

9. Bohrgestängeschuß nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Leitung (106,107) in einem Innenrohr mit einem Ringspalt für ein Leitungsmedium (108) verläuft und gegen diesen Raum abgedichtet ist.

10. Bohrgestängeschuß nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Gestängeschuß zwischen seinem Außenmantel und dem Innenrohr einen weiteren Ringspalt für ein Medium (109) aufweist.

11. Bohrgestängeschuß nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gestängeschuß an einer Seite ein Außengewinde und an der gegenüberliegenden Seite ein Innengewinde besitzt.

12. Bohrgestängeschuß nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen, die im Gestängeschuß fixiert sind, an einer Seite eine Kupplungsdose (112) und an der gegenüberliegenden Seite einen Kupplungsstecker (111) besitzen.

13. Bohrgestängeschuß nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsdose (112) und der Kupplungsstecker (111) der Leitungen bei verbundenem Gestänge und beim Gestängeverbinden in Gleitkontakt stehen.

14. Bohrgestängeschuß nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Kupplungsdose (112) und Kupplungsstecker (111) ein Dichtelement (113;114) angeordnet ist.

15. Bohrgestängeschuß nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungen (111,112) als Wirbelkupplungen ausgebildet sind.

16. Bohrgestängeschuß nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gestängestrang aus mehreren Einzelgestängen zusammengesetzt wird.

17. Verfahren zum grabenlosen Erdbohren mit Hilfe von Gestängeschüssen gemäß einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Innenrohr bzw. das darin befindliche Medium zum Übertragen von Impulsen genutzt wird.

18. Kabelanschluß zum Verbinden elektrischer in einem Bohrgerät angeordneter Verbraucher mit einer externen Stromquelle oder Datenverwertungseinheit, gekennzeichnet durch ein kabelseitiges Verbindungselement (270) und ein mit diesem in Verbindung stehenden verbraucherseitigen Verbindungselement (290), wobei die Verbindungselemente (270,290) eine axiale Relativbewegung zwischen elektrischem Verbraucher (215) und Verbindungskabel (255) erlauben.

19. Kabelanschluß nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch einen Stecker (270) und eine Gleitbuchse (290).

20. Kabelanschluß nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbuchse (290) senderseitig angeordnet ist.

21. Kabelanschluß nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (290) am elektrischen Verbraucher (215) angeschraubt ist.

22. Kabelanschluß nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (265) die Senderkammer (210) gegen Eindringen von Bohrflüssigkeit abdichtet.

23. Kabelanschluß nach einem oder mehreren der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (215) über eine Feder (296) geerdet ist.

24. Kabelanschluß nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (296) verschiebbar gelagert ist.

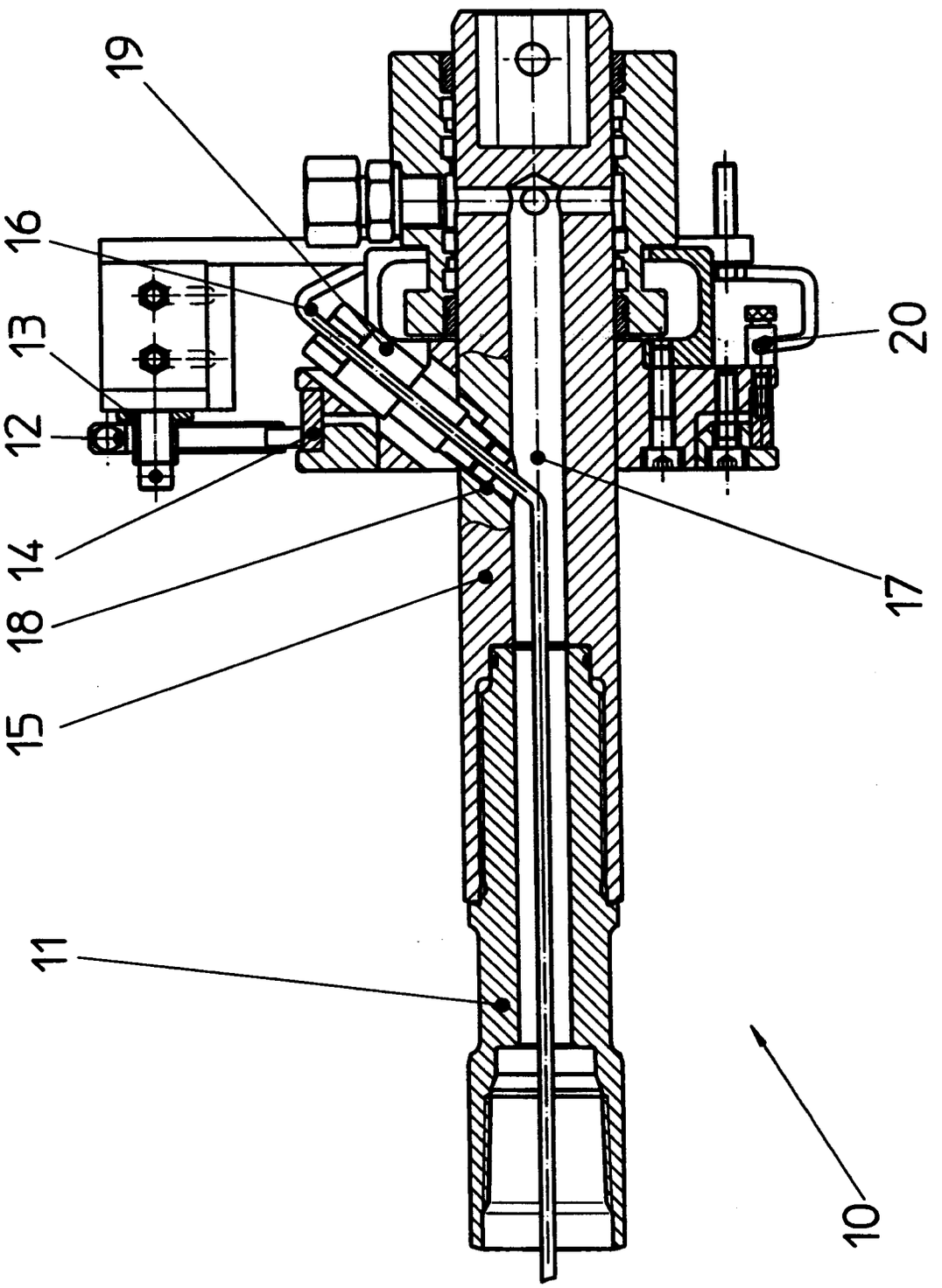

Fig.1

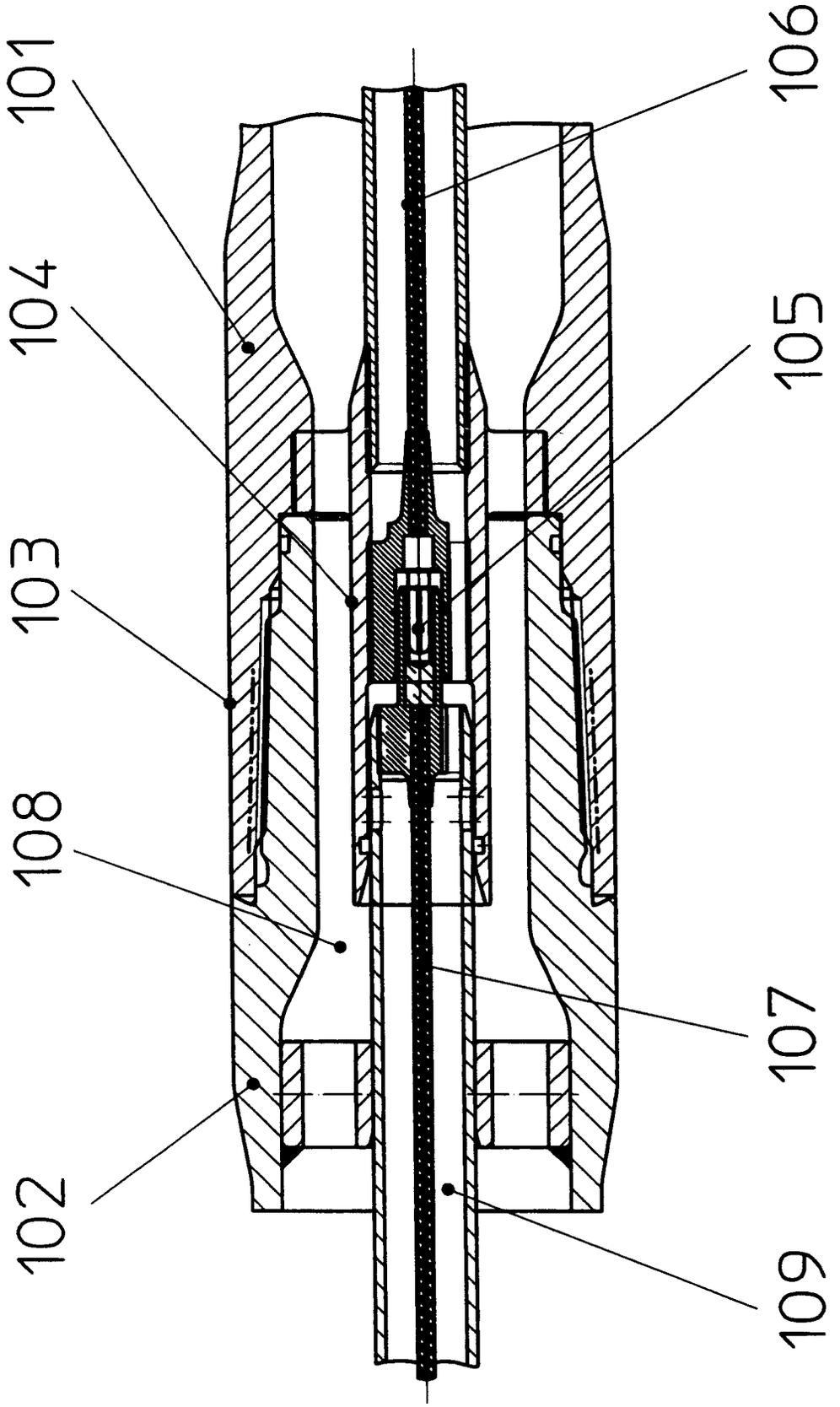

Fig. 2

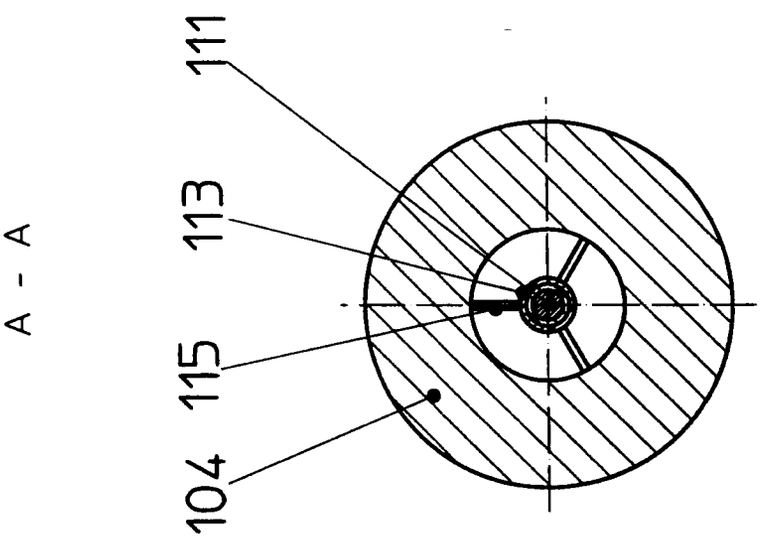

Fig. 4

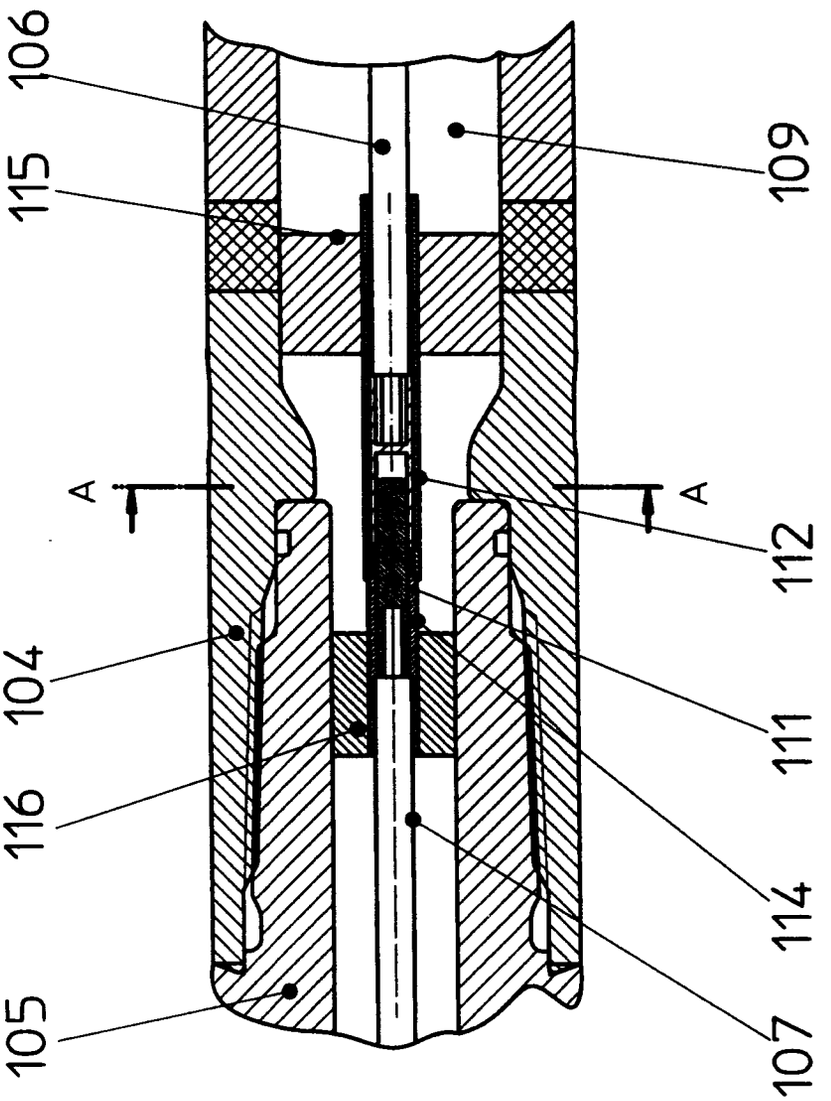

Fig. 3

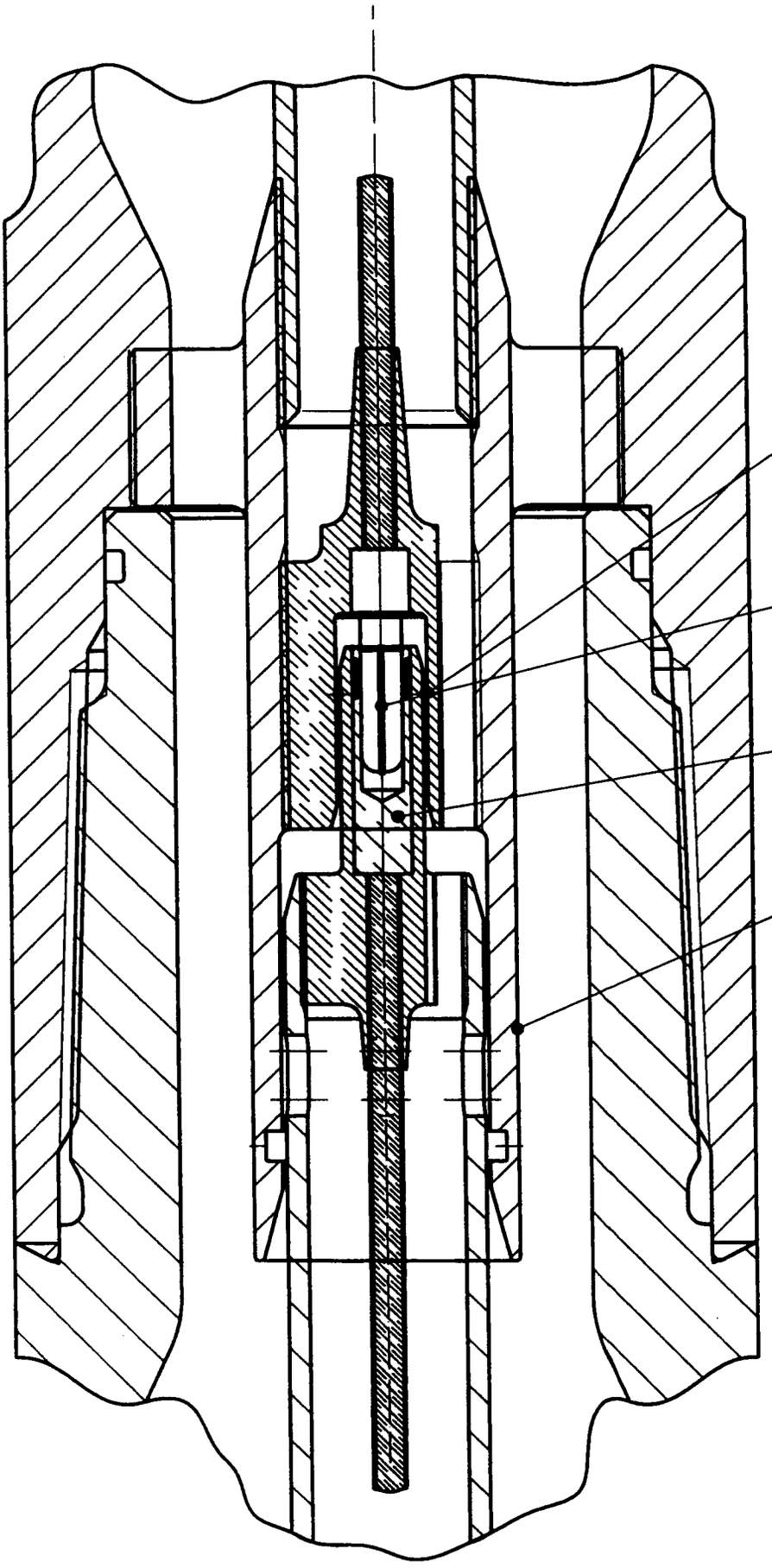

Fig. 5

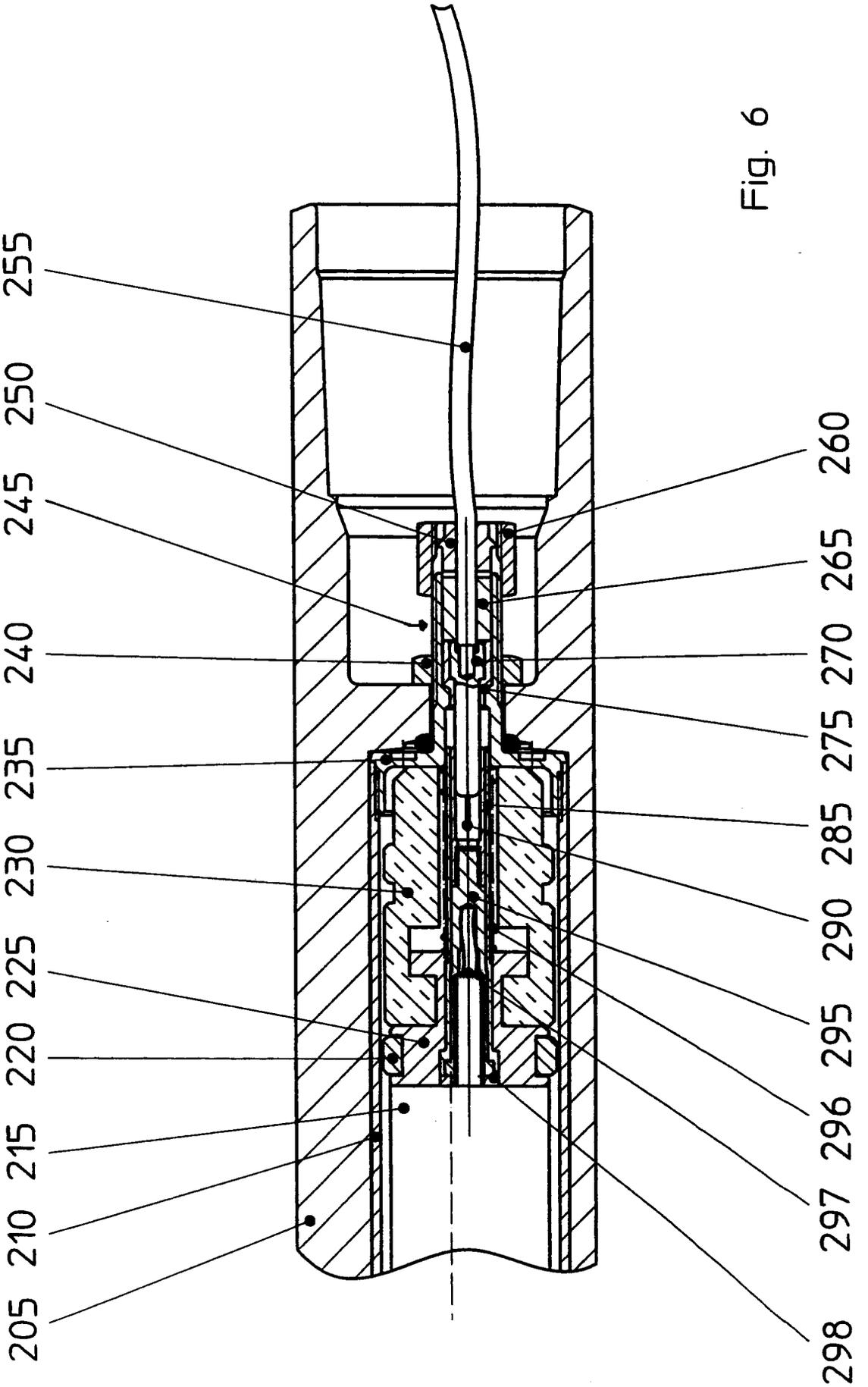
255
250
245
240
235
230
225
220
215
210
205
260
265
270
275
285
290
295
296
297
298

Fig. 6