

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 214 554 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
23.11.89

51

Int. Cl.: **E21B 47/12**

21

Anmeldenummer: **86111862.8**

22

Anmeldetag: **27.08.86**

54

Vorrichtung, insbesondere für den Einsatz unter Tage zur Fernübertragung von Informationen aus einem Bohrloch.

30

Priorität: **31.08.85 DE 3531226**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.87 Patentblatt 87/12

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.11.89 Patentblatt 89/47

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI SE

56

Entgegenhaltungen:
EP-A-0 134 467
DE-A-2 941 102
DE-C-2 161 353
DE-C-3 000 239
DE-C-3 028 813
DE-C-3 233 982

73

Patentinhaber: **SCHWING HYDRAULIK ELEKTRONIK GMBH & CO., Dorstener Strasse 428, D-4690 Herne 2(DE)**
Patentinhaber: **Bergwerksverband GmbH, Franz-Fischer-Weg 61, D-4300 Essen 13(DE)**

72

Erfinder: **Wallussek, Heinz, Dipl.-Ing., Altestrasse 33, D-5804 Herdecke(DE)**
Erfinder: **Ostkämper, Michael, Dipl.-Ing., Gartenstrasse 71, D-4630 Bochum 6(DE)**

74

Vertreter: **Herrmann-Trentepohl, Werner, Dipl.-Ing. et al, Schaeferstrasse 18, D-4690 Herne 1(DE)**

EP 0 214 554 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zielbohrstange gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Zielbohrstange ist aus der EP-A 0 134 467 bekannt. Es besteht aus einem drehbar in einem feststehenden Außenrohr angeordneten Innenrohr. Allgemein gesehen ist eine Zielbohrstange ein in den Bohrgestängezug eingebautes Bohrrohr, welches Meßwerte aufnimmt und weitergibt, die von Meßgeräten und Wächtern in der Zielbohrstange stammen. Die Meßwerte geben über den Verlauf der Bohrung, d. h. über etwaige Abweichungen von einer vorgegebenen Bohrlochrichtung Auskunft, während die Wächter Meßwerte liefern, welche die Funktionsüberwachung der verschiedenen Einrichtungen einer solchen Zielbohrstange ermöglichen und welche mit einer Einrichtung zur Korrektur der Bohrung versehen sind. Eine solche Einrichtung besteht in der Regel aus mehreren, am Außenrohr schwenkbar gelagerten Steuerleisten, die sich auf den Stößen des Bohrloches abstützen und über hydraulisch beaufschlagbare Zylinder einzeln verstellbar werden können, um die Richtung des Bohrgestänges zu korrigieren. Als telemetrische Einrichtung dient der durch den Spülkanal verlaufende Spülstrom und ein hydraulischer Wandler, welcher die elektrischen Signale in Druckimpulse der Spülung umsetzt. Der so druckmodulierte Spülstrom kann am Bohrlochausgang vermessen werden, wodurch sich die Druckimpulse von einem Empfänger aufnehmen und zur Weiterleitung in elektrische Größen umwandeln lassen. Die zur Betätigung der an der Zielbohrstange angeordneten Meßinstrumente, der Steuerleisten etc. notwendige Energie wird entweder durch einen Generator erzeugt, der von der drehenden Innenstange angetrieben wird oder durch einen Elektromotor. Als Übertragungsmedium der elektrischen Meßimpulse, welche durch das Drosselventil in eine Folge von Druckimpulsen umgewandelt wird, dient die Spülflüssigkeit. Dieses Prinzip wird bei der der Erfindung zugrundeliegenden Zielbohrstange erst durch die Miniaturisierung des Wandlers ermöglicht, der sich deswegen in den beschränkten räumlichen Verhältnissen unterbringen läßt, wobei gleichzeitig für die erforderliche Form der Druckimpulse gesorgt wird. Diese Miniaturisierung des Wandlers geschieht durch die Verlegung aller dem Drosselventil nachgeordneten Teile und Baugruppen in das Außenrohr, während durch die Anordnung und Ausbildung des Drosselventils Druckimpulse erzeugt werden können, die einer genauen Auswertung zugänglich sind. Bei der vorbekannten Zielbohrstange ist das Drosselventil jedoch quer zur Bohrgestängerichtung in einer entsprechenden Aussparung im Innenrohr angeordnet. Sowohl der Ventilkörper als auch die Aussparung sind dem abrasiven Spülstrommedium ausgesetzt. Die Queranordnung des Ventilkörpers bedingt dabei eine sehr geringe Baugröße, so daß der ungeschützte kleine Ventilkörper durch die abrasiven Kräfte des Spülstroms schnell verschleißt und zerstört wird. Gleichzeitig setzen sich in der Aussparung, in der das Ventil geführt ist, Feststoffteilchen als Ablagerungen ab, die in relativ

kurzer Zeit dazu führen, daß das Ventil schwergängig wird und sich im Endeffekt festsetzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zielbohrstange der eingangs genannten Art so auszuführen, daß einer Zerstörung des Ventils durch Abrasion entgegengewirkt wird und die Antriebsorgane des Ventils den abrasiven Kräften des Spülstroms entzogen sind.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit Hilfe der Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß außer den von den Neigungsmessern gelieferten Signalen auch eine Vielzahl von weiteren Daten der Zielbohrstange nach außen übertragen werden kann. Dabei lassen sich die dazu erforderlichen Meßgeräte und Wächter in dem stehenden und daher verhältnismäßig weniger mechanisch belasteten Außenrohr unterbringen und lediglich die von ihnen gelieferten Signale nach Wandlung in hydraulische und mechanische Impulse für das Drosselventil auf den Spülstrom übertragen. Das Drosselventil gemäß der Erfindung ist in axialer Richtung verschiebbar im Spülstromkanal angeordnet, so daß es in günstiger Weise von dem Spülstrom ringförmig umströmt wird. Es bietet somit den abrasiven Kräften im Spülstrom weniger Angriffsmöglichkeiten, wodurch eine längere Lebensdauer erreicht wird. Darüberhinaus hat das Spülmedium keinerlei Möglichkeit, mit den Antriebs- und Bewegungsaggregaten des Ventils in Berührung zu kommen. Somit ist ein Festsetzen der Ventilanordnung durch Ablagerungen ausgeschlossen. Einzig und allein das Ventil selbst und die Stege sind der Spülflüssigkeitsströmung ausgesetzt, während sämtliche empfindlichen Einrichtungen wie Meßinstrumente, Wandler, Drosselventilantrieb und die Energieversorgung entweder im weniger stark beanspruchten Außenrohr angeordnet sind oder in gegen die Spülflüssigkeit abgedichteten Räumen.

Vorteilhafterweise ist das Ventil anströmseitig als eine auf dem Hohlkörper in axialer Richtung verschiebbare stromlinienförmige Kappe und abströmseitig als im Hohlkörper in axialer Richtung verschiebbare stromlinienförmige Kappe ausgebildet. Hierdurch wird der abrasiven Strömung ein möglichst geringer Widerstand entgegengesetzt. Zur Betätigung des Drosselventils kann ein hydraulischer bzw. pneumatischer Antrieb vorgesehen sein, in dem der Ventilkörper durch Bohrungen im Innenrohr und in Stegen des Hohlkörpers über eine im Außenrohr angeordnete Druckmittelversorgung betätigbar ist, wobei das Ventil über zwei hermetisch gegeneinander abgedichtete Kammern verfügt, in die je eine der Bohrungen mündet. Wird die anströmseitige Kammer mit hydraulischem bzw. pneumatischem Druckmittel versorgt, so schiebt sich die Kappe gegen den Ventilsitz und verringert den Strömungsquerschnitt bzw. unterbindet die Strömung ganz. Die Kappe sitzt auf dem Außenumfang des Hohlkörpers.

Alternativ kann das Ventil durch Hebel betätigbar sein, die am Ventil angreifen und durch im Außenrohr angeordnete Antriebe angetrieben sind.

Dabei können die Hebel als Gabelwippen ausgebildet sein, die durch die Stege einsetzbar und am Hohlkörper gelagert sind. Die durch den Antrieb betätigten Gabelwippen betätigen ihrerseits einen im Hohlkörper angeordneten Kolben, der die Kappen in oder entgegen der Strömungsrichtung verschiebt. Als Antrieb für die Hebel ist ein hydraulisch bzw. pneumatisch betreibbarer Ringkolben vorgesehen, der im Außenrohr gelagert ist. Dabei sind die antriebsseitigen Hebelenden an einem Rotationslager angeordnet, dessen feststehender Teil am Ringkolben befestigt ist. Die antriebsseitigen Hebelenden können jedoch auch elektromechanisch bzw. elektromagnetisch betätigt werden, darüberhinaus kann das Ventil jedoch auch direkt elektromagnetisch bzw. elektromechanisch angetrieben sein.

Ausführungsformen und weitere Vorteile der Erfindung sind im folgenden anhand von Zeichnungen dargestellt und näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in abgebrochener Darstellung eine Zielbohrstange mit darin angeordnetem Drosselventil (Hebelbetätigung),

Fig. 2 Querschnitt des Drosselventils (druckmittelbetätigt),

Fig. 3 in abgebrochener Darstellung Querschnitt durch eine Zielbohrstange mit darin angeordnetem Drosselventil, Draufsicht des Ventils (druckmittelbetätigt),

Fig. 4 anströmseitige Ansicht des Innenrohres mit darin angeordnetem Drosselventil.

In der Figur 1 ist in abgebrochener Darstellung eine Zielbohrstange allgemein mit dem Bezugszeichen 1 versehen. Sie besteht aus einem im Bohrloch feststehenden Außenrohr 2, welches auf seiner Außenseite mit schwenkbar an diesem gelagerten, nicht dargestellten Steuerleisten versehen ist, die sich an der Bohrlochwand abstützen und über hydraulisch beaufschlagbare Zylinder einzeln verstellt werden können, um die Richtung des Bohrgestänges zu korrigieren. Drehbar im Außenrohr 2 ist ein Innenrohr 3 gelagert. Drehfest mit dem Innenrohr 3 verbunden ist konzentrisch in diesem ein allgemein mit 4 bezeichnetes Drosselventil angeordnet. Das Drosselventil 4 besteht aus einem ringförmigen Grundkörper 5, in dem konzentrisch ein Hohlkörper 6 angebracht ist, der über Stege 7 und 8 mit dem Grundkörper 5 verbunden ist. Die Stege 7 und 8 sind innen hohl ausgebildet und fluchten mit Öffnungen 9 und 10 im Innenrohr 3. Die Öffnungen 9 und 10 münden in Kammern 11, die ringförmig um das Innenrohr 3 im Außenrohr 2 herumgeführt sind. Der Grundkörper 5 ist beidseitig offen, wobei eine Seite 12 verjüngt ausgebildet ist. Auch der Hohlkörper 6 ist beidseitig offen. Auf dem Außenumfang des Hohlkörpers 6 und zwar an seinem der verjüngten Seite 12 des Grundkörpers 5 zugewandten Ende ist eine stromlinienförmige Kappe 13 verschiebbar gelagert und mit Ringdichtungen 14 und 15 gegen den Hohlkörper abgedichtet. An seinem anderen Ende verfügt der Hohlkörper 6 über eine weitere Kappe 16, die jedoch in dem durch das Hohlkörperende gebildeten Zylinder als Kolben geführt und mit Ringdichtungen 17 und 18 gegen den Hohlkörper 6

abgedichtet ist. Die Kappen 13 und 16 sind mit einer Stange 19 verbunden. Dort, wo die Stange 19 den Stegbereich passiert, greifen die abtriebsseitigen Enden 20 und 21 von als Gabelwippen 22 und 23 ausgebildeten Hebeln an der Stange 19 an. Die Gabelwippen 22 und 23 sind am Grundkörper 5 drehbar gelagert. Die antriebsseitigen Enden 24 und 25 der Gabelwippen 22 und 23 sind an Zapfen 26 befestigt. Die Zapfen 26 sind an einem Ring 27 angeordnet, der um das Innenrohr 3 herumgeführt ist und drehbar an Rotationslagern 28 gelagert, die an einem Ringkolben 29 befestigt sind. Der Ringkolben 29 ist lediglich in axialer Richtung verschiebbar. Der Ringkolben 29 wird z.B. über Druckmittelkanäle 30 und 31 mit Druckmittel beaufschlagt. Mit Hilfe der Dichtungen 32, 33 und 34 sind der Ringkolben und die Druckmittelkanäle gegen das Außenrohr 2 abgedichtet. Wird der Ringkolben 29 im Ringraum 11 in eine Richtung verschoben, so verschieben die Gabelwippen 22 und 23 die Stange 19 in die entgegengesetzte Richtung. Die Stange 19, an der die Kappen 13 und 16 angeordnet sind, verschiebt somit die Kappen 13 und 16 entweder in Richtung auf die verjüngte Öffnung 12 des Grundkörpers 5, wobei im Extremfall die Kappe 13 auf den Rand der Öffnung 12 aufliegt. Die Öffnung 12 mündet im Spülflüssigkeitskanal 35, der Spülflüssigkeit vom nicht dargestellten Bohrlochmund zur ebenfalls nicht dargestellten Bohrkronen führt. Die Spülflüssigkeit strömt auf die Kappe 13 zu, an dieser, dem Hohlkörper 6 und der Kappe 16 vorbei, zur Bohrkronen. Nicht dargestellte Meßinstrumente im Außenrohr 2, die Meßwerte über den Zustand der Zielbohrstange und deren Richtung aufnehmen, geben diese an einen ebenfalls nicht dargestellten Wandler im Außenrohr 2 weiter, der die elektrischen Impulse in hydraulische Impulse umwandelt, die über die Kanäle 30 und 31 den Ringkolben 29 betätigen. Die Betätigung des Ringkolbens 29 führt zur Verschiebung der Kappen 13 und 16 und somit zu Querschnittsveränderungen des Spülflüssigkeitsquerschnitts. Hierdurch werden Druckpulse auf den Spülflüssigkeitsstrom übertragen, die durch geeignete Instrumente am Bohrlochmund aufgefangen und weiterverarbeitet werden. Zum Einbau der Gabelwippen und für Wartungsarbeiten ist der Ringraum 11 über Deckel 36 zugänglich.

In den Figuren 2 und 3 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wobei gleiche Teile wie in Figur 1 mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Im Unterschied zum Drosselventil gemäß Figur 1 werden die Kappen 13 und 16 hydraulisch bzw. pneumatisch betätigt. Ein Ringkolben entfällt daher, ebenso wie die Gabelwippen. Dafür sind in den Stegen Kanäle 40 und 41 sowie 42 und 43 vorgesehen, die mit Kanälen 44 bis 47 im Innenrohr 3 fluchten. Die Kanäle 40 bis 47 werden von einer, nicht dargestellten Druckmittelversorgung im Außenrohr 2 beaufschlagt. Die Kanäle 40 bis 43 münden in zwei voneinander getrennten Kammern 48 und 49 im Hohlkörper 6. Das Druckmittel strömt je nach gewünschter Verschieberichtung der Kappen 13 und 16 in die Kammern 48 oder 49 und drückt somit entweder die Kappe 13 zur Öffnung 12 oder die Kappe 16 zur entgegengesetz-

ten Öffnung des Grundkörpers 5, wodurch sich die oben angesprochene Druckpulserzeugung im Flüssigkeitsstrom ergibt. Durch entsprechende Gestaltung, der Durchmesserhältnisse von d_1 , d_2 und d_3 ergibt sich die Möglichkeit der hydrostatischen Druckkompensation.

Ist $w_1 = w_2 = w_3 = 0$ so ist, abgesehen von der axialen Systemausdehnung (statisches Druckgefälle)

$$p_1 = p_2 = p_3$$

und über

$$d_1^2 - d_2^2 \cong d_3^2$$

ist durch die äußere Strömung ($w = 0$)

$$v_1 = v_2 = 0.$$

Das heißt: Der Strömungswiderstandskörper (Kappen 13 und 16 und Hohlkörper 6) ist hydrostatisch druckkompensiert und erfährt keine Axialverschiebung durch die äußeren Druckkräfte.

Ist $w_1 \neq w_2 \neq w_3$ dann ist über die Energiegleichung von Bernulli

$$p_1 \neq p_2 \neq p_3.$$

D.h.: Das System arbeitet über

$$w_3 < w_2 < w_1 \text{ und } d_1^2 - d_2^2 \cong d_3^2$$

unter Berücksichtigung der Strömungsverluste aus Form, Oberfläche und Strömungszustandsänderung hydrodynamisch teildruckkompensiert und teilweise kraftkompensiert (axial).

Patentansprüche

1. Zielbohrstange, insbesondere für den Einsatz unter Tage, mit einer Fernübertragung von Informationen aus einem Bohrloch während des Betriebes eines Bohrgerätes, mit Hilfe der Spülflüssigkeit und Meßgeräten zur Ermittlung gewünschter Informationsdaten, einem Wandler zum Umwandeln der Informationsdaten in eine kodierte Folge von Signalen, einem den Strömungsquerschnitt für die Spülflüssigkeit beherrschenden verschieblich angeordneten Drosselventil (13, 16), durch das der Druck der Spülflüssigkeit im Bohrgestänge veränderbar ist, einem in Abhängigkeit von den Signalen des Wandlers steuerbaren Antrieb für Öffnungs- und Schließbewegungen des Drosselventils (13, 16) sowie einem am Bohrlochmund angeordneten Meßwandler zum Messen des Druckes der Spülflüssigkeit und zum Rückwandeln der aufgenommenen Druckpulsfolgen in auswertbare Informationsdaten, wobei die im Bereich des Bohrmeißels angeordnete Zielbohrstange (1) ein mit dem Bohrgestänge drehendes Innenrohr (3) und ein konzentrisches äußeres stehendes Außenrohr (2) aufweist, in dem ein in der Zielbohrstange (1) untergebrachter Steuerkreis mit einem Druckerzeuger, dessen beweglicher Teil von dem Innenrohr (3) gebildet oder von einem Elektromotor angetrieben ist, dessen Antrieb von dem Innenrohr (3) abgeleitet ist, und ein zur Betätigung des Drosselventils (13, 16) vorgesehener Antrieb angeordnet sind, welches einen drehfest mit dem Innenrohr (3) verbundenen Grundkörper (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das anströmseitige Ende (12) des Grundkörpers (5) verjüngt ist und als Sitz für das in axialer Richtung des Bohrgestänges bewegliche Ventil dient, das in einem im Grundkörper (5) konzentrisch angeordne-

ten, über Stege (7, 8) mit dem Grundkörper (5) verbundenen und beidseitig offenen Hohlkörper (6) geführt ist und gegen den Hohlkörper (6) abgedichtet ist, und daß das Ventil (13, 16) mechanisch über Hebel (22, 23) für die im Außenrohr (2) angeordneten Antriebe (29) oder hydraulisch mit Hilfe von Bohrungen (40-43; 44-47) im Innenrohr (3) und in den Stegen (7, 8) des Hohlkörpers (6) sowie eine im Außenrohr (2) angeordnete Druckmittelversorgung betätigbar ist, wobei in dem Ventil (13, 16) zwei hermetisch gegeneinander abgedichtete Kammern (48, 49) vorgesehen sind, in die je eine der Bohrungen (40, 43) mündet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (13, 16) anströmseitig eine axial in Richtung auf den Hohlkörper (6) verschiebbare stromlinienförmige Kappe (13) und abströmseitig eine im Hohlkörper (6) axial verschiebbare, stromlinienförmige Kappe (16) aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebel (22, 23) als Gabelwippen ausgebildet sind, die durch die Stege (7, 8) einsetzbar und am Hohlkörper (6) gelagert sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebel (22, 23) über einen hydraulisch bzw. pneumatisch betriebenen Ringkolben (29) im Außenrohr (2) betätigbar sind, wobei die antriebsseitigen Hebelenden an einem Rotationslager (28) angreifen, dessen feststehender Teil am Ringkolben (29) befestigt ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die antriebsseitigen Hebelenden elektromechanisch betätigbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die antriebsseitigen Hebelenden elektromagnetisch betätigbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (13, 16) direkt elektromagnetisch bzw. elektromechanisch antreibbar ist.

Claims

1. Target drill string, especially for use underground, incorporating long distance transmission of information from a borehole during operation of a drilling device with the aid of the drilling fluid and measuring devices for the determination of the desired data, a convertor for converting the data signals into a series of coded signals, a movable regulating valve (13, 16) for controlling the flow cross-section for the drilling fluid by means of which the pressure of the drilling fluid in the drill string can be modulated, a drive controllable independently of the convertor signals for opening and closing the regulating valve (13, 16) and a measurement transducer arranged at the mouth of the borehole for measurement of the pressure of the drilling fluid and for converting the detected pressure pulse trains back to usable data signals, wherein the target drill string (1) in the region of the drill bit has an inner pipe (3) rotatable with the drill string and a concentrically outwardly located outer pipe (2), in which are arranged a control wheel housed in the target drill string (1)

having a pressure generator whose movable part is formed by the inner pipe (3) or is driven by an electromotor whose drive is derived from the inner pipe (3), and a drive provided for operation of the regulating valve (13, 16), which has a basic member (5) connected for rotation with the inner pipe (3), characterised in that the upstream end (12) of the basic member (5) is tapered and serves as a seat for the valve which is movable in the axial direction of the drill strings, the valve being guided in a hollow member (6) which is arranged concentrically within the basic member (5), is connected by lands (7, 8) with the basic member (5) and is open on both sides, and the valve being sealed against the hollow member (6), and that the valve (13, 16) is operable mechanically by levers (22, 23) for the drives (29) arranged in the outer pipe (2) or hydraulically with the aid of throughholes (40-43; 44-47) in the inner pipe (3) and in the lands (7, 8) of the hollow member (6) and a pressure supply arranged in the outer pipe (2), wherein there are provided in the valve (13, 16) two chambers (48, 49) which are hermetically sealed against each other and into which respective throughholes (40, 43) open.

2. Apparatus according to claim 1, characterised in that the valve (13, 16) has on the upstream side a streamlined cap (13) which is axially movable in the direction of the hollow member (6), and on the downstream side a streamlined cap (16) which is axially movable in the hollow member (6).

3. Apparatus according to claim 1 or 2, characterised in that the levers (22, 23) are formed as forked rockers which are adjustable by means of the lands (7, 8) and located on the hollow member (6).

4. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the levers (22, 23) are operable by way of an hydraulically or pneumatically driven annular piston (29) in the outer pipe (2), wherein the driven side of the lever ends engages a rotation bearing (28) whose fixed part is fastened to the annular piston (29).

5. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the driven side of the lever ends are operable electromechanically.

6. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the driven side of the lever ends are operable electromagnetically.

7. Apparatus according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the valve (13, 16) can be driven directly electromagnetically or electromechanically.

Revendications

1. Tige de forage dirigée, destinée notamment à son utilisation souterraine, comprenant une transmission à distance d'informations provenant d'un trou de forage pendant le fonctionnement d'un dispositif de forage à l'aide du liquide de lavage et d'appareils de mesure destinés à détecter les données d'information désirées, un transducteur pour transformer les données d'information en une succession codée de signaux, une soupape d'étranglement (13, 16) montée de façon mobile et commandant la section de passage du courant de liquide de lavage,

soupape par laquelle la pression du liquide de lavage peut être modifiée dans la colonne de tiges de forage, un dispositif de commande des mouvements d'ouverture et de fermeture de la soupape d'étranglement (13, 16) pouvant être commandé en fonction des signaux du transducteur, ainsi qu'un transducteur de mesure monté à l'embouchure du trou de forage pour mesurer la pression du liquide de lavage et pour retransformer les successions d'impulsions de pression reçues en valeurs d'information évaluable, la tige de forage dirigée (1) montée dans la région du couteau de forage comprenant un tube interne (3) tournant avec la colonne de tiges de forage et un tube externe vertical et concentrique (2) dans lequel sont disposés un circuit de commande monté dans la tige de forage dirigée (1) et comprenant un générateur de pression dont la partie mobile est constituée par le tube interne (3) ou qui est entraînée par un moteur électrique dont l'entraînement est dérivé du tube interne (3), et un mécanisme d'entraînement prévu pour l'actionnement de la soupape d'étranglement (13, 16), laquelle soupape présente un corps de base (5) relié de façon fixe en rotation au tube interne (3), caractérisée en ce que l'extrémité (12) du corps de base (5) qui est située du côté de l'arrivée du courant va en diminuant et sert de siège pour la soupape qui est mobile en direction axiale de la colonne de tiges de forage, qui est guidée dans un corps creux (6) disposé concentriquement dans un corps de base (5), relié à ce corps de base (5) par des nervures (7, 8) et ouvert à ses deux extrémités et rendu étanche vis-à-vis du corps creux (6), et en ce que la soupape (13, 16) peut être actionnée mécaniquement par des leviers (22, 23) prévus pour le mécanisme d'entraînement (29) disposé dans le tube externe (2), ou hydrauliquement par des alésages (40-43; 44-47) formés dans le tube interne (3) et dans les nervures (7, 8) du corps creux (6) ainsi que par une alimentation en agent de pression disposée dans le tube externe (2), deux chambres (48, 49) rendues hermétiquement étanches vis-à-vis l'une de l'autre étant prévues dans la soupape (13, 16), chambres dans lesquelles débouchent respectivement chacun des alésages (40, 43).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la soupape (13, 16) comprend du côté de l'arrivée du courant un capuchon (13) de forme carénée et mobile axialement en direction du corps creux (6) et du côté de la sortie du courant un capuchon (16) caréné et mobile axialement dans le corps creux (16).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les leviers (22, 23) sont constitués sous forme de fourches basculantes qui peuvent être logées dans les nervures (7, 8) et qui sont montées sur le corps creux (6).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les leviers (22, 23) peuvent être actionnés par un piston annulaire (23) entraîné hydrauliquement ou pneumatiquement dans le tube externe (2), les extrémités des leviers qui sont du côté de l'entraînement coopérant avec un palier de rotation (28) dont la partie fixe est fixée au piston annulaire (29).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendi-

cations 1 à 3, caractérisé en ce que les extrémités des leviers qui sont du côté de l'entraînement peuvent être actionnés électromécaniquement.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les extrémités des leviers qui sont du côté de l'entraînement peuvent être actionnés électromagnétiquement.

7. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la soupape (13, 16) peut être commandée directement électromagnétiquement ou électromécaniquement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

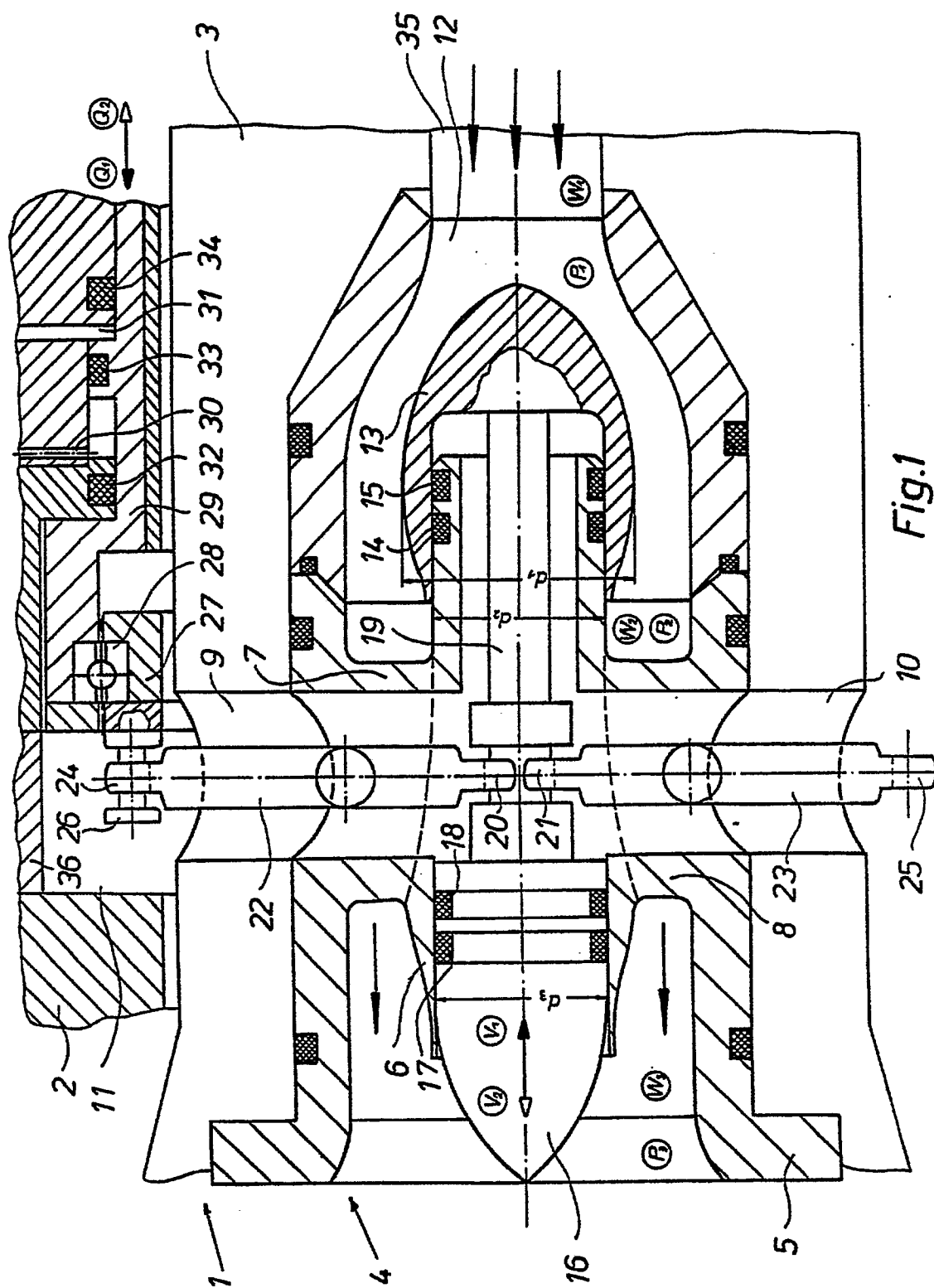


Fig.1

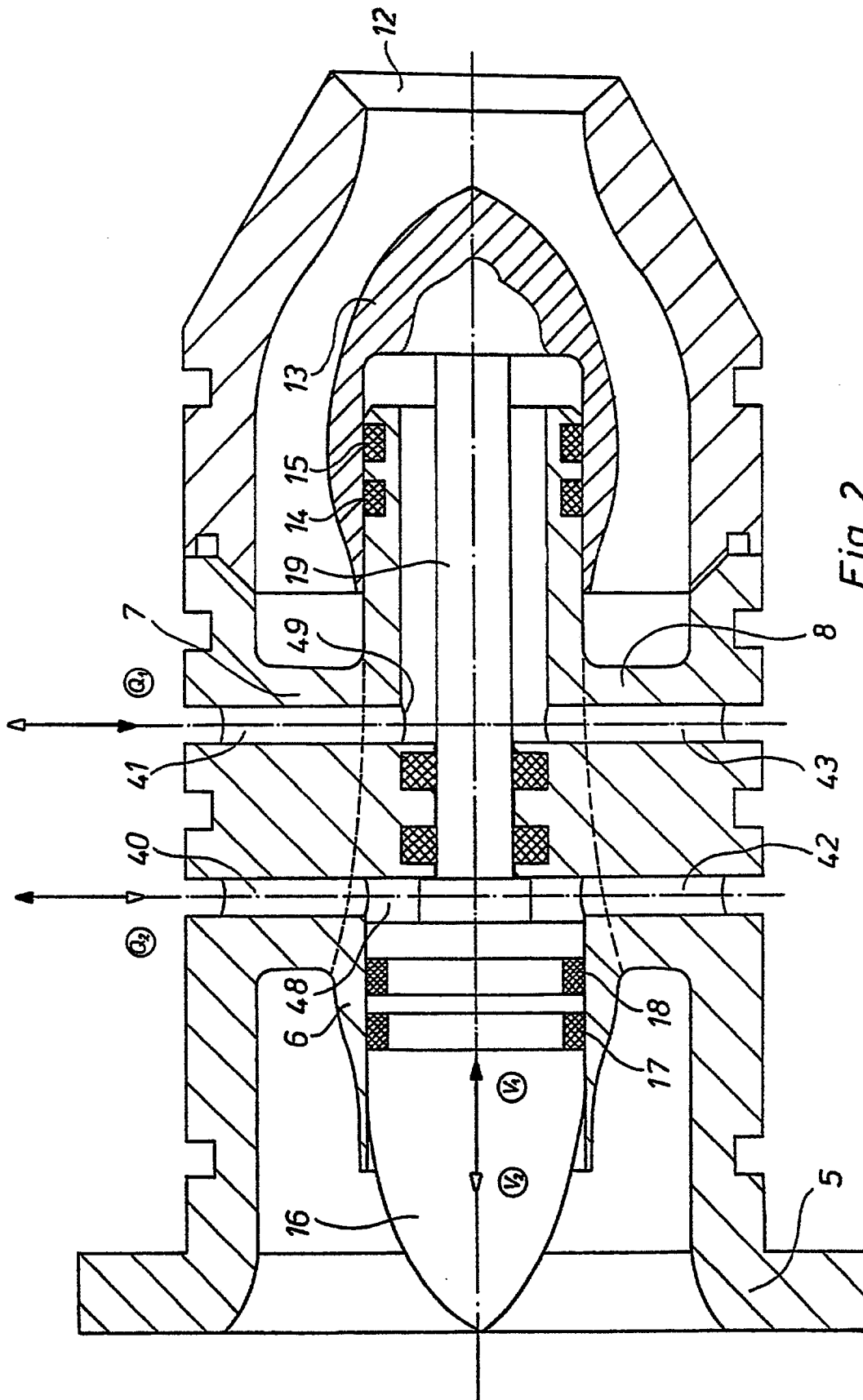


Fig. 2

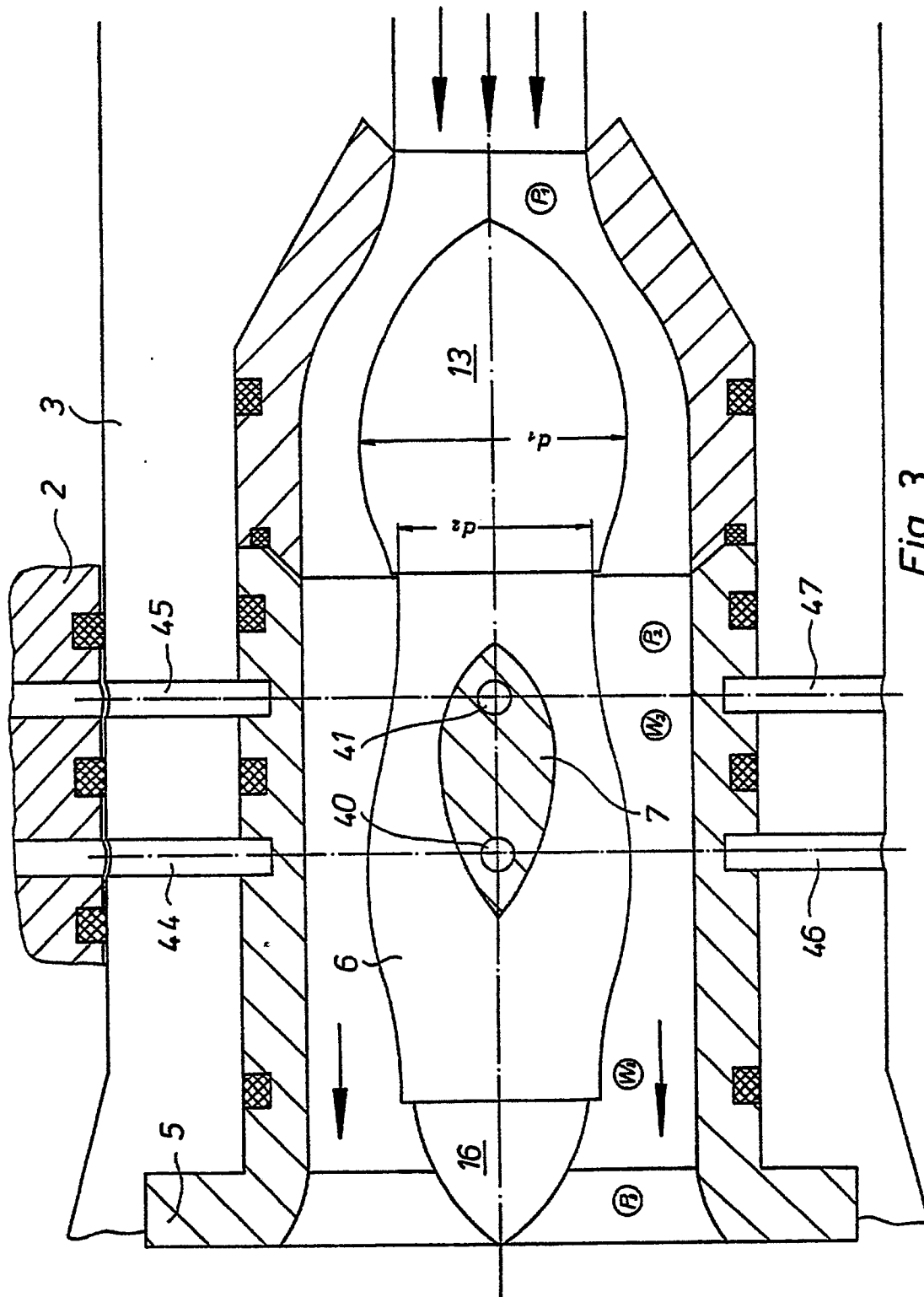


Fig. 3

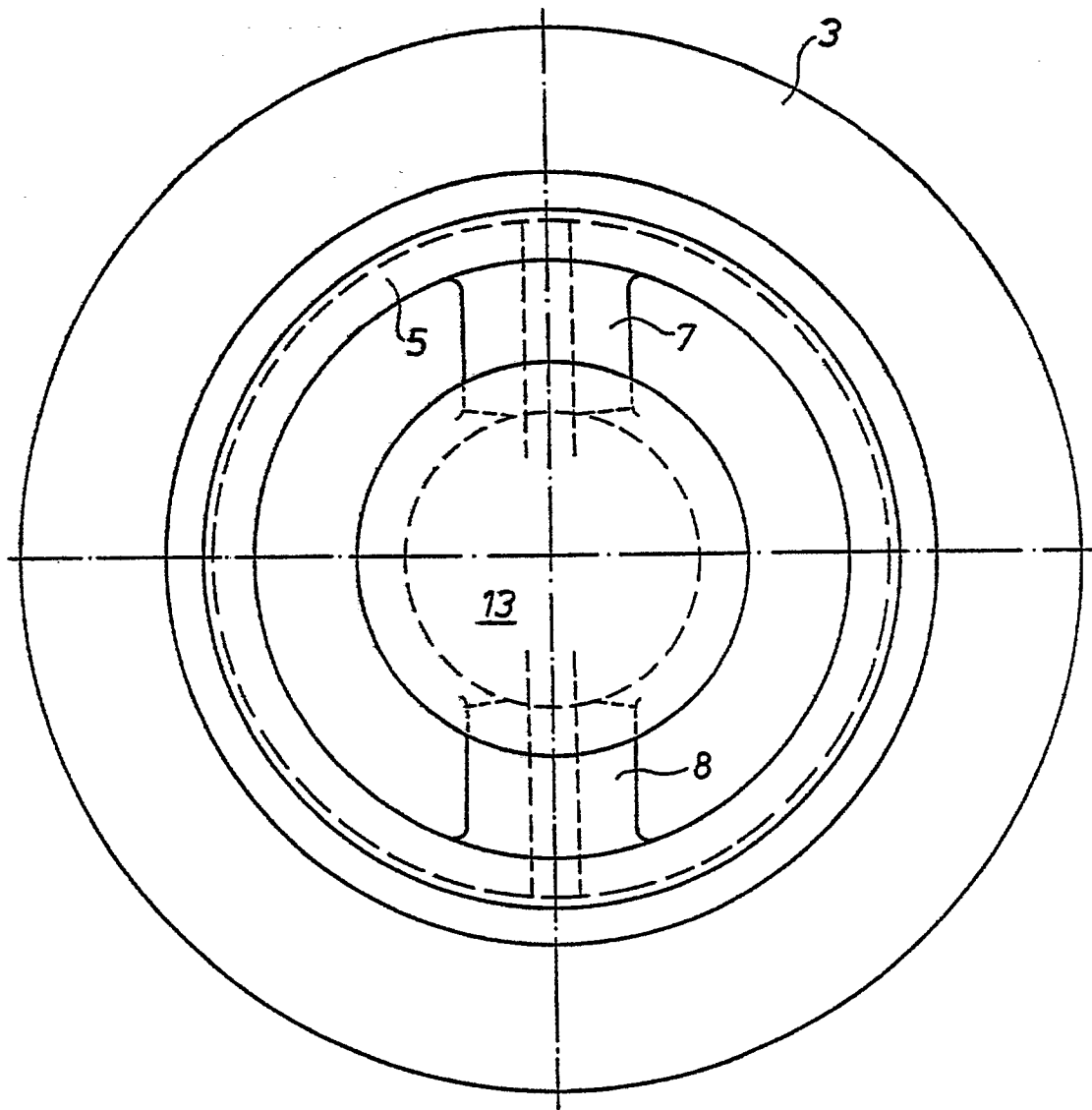


Fig. 4