

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86111862.8**

51 Int. Cl.4: **E21B 47/12**

22 Anmeldetag: **27.08.86**

30 Priorität: **31.08.85 DE 3531226**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.87 Patentblatt 87/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI SE

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

72 Erfinder: **Wallussek, Heinz, Dipl.-Ing.**
Altstrasse 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)

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

57 Bei einer Vorrichtung, insbesondere für den Einsatz unter Tage, zur Fernübertragung von Informationen aus einem Bohrloch während des Betriebes eines Bohrgerätes, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß das Bohrgerät in bekannter Weise im Bereich des Bohrmeißels über eine Zielbohrstange verfügt, bei der ein von einem Bohrgestänge angetriebenes Innenrohr konzentrisch in einem stehenden Außenrohr angeordnet ist, daß im Innenrohr dieser Zielbohrstange ein Drosselventil angeordnet ist, welches von im Außenrohr vorgesehenen Meßinstrumenten erzeugte Impulse in Druckpulse umwandelt, welche die über im Bohrgestänge strömende Spülflüssigkeit zum Bohrlochmund weitergegeben werden und dort ausgewertet werden, wobei der zur Betätigung des Drosselventils vorgesehene Antrieb im Außenrohr angeordnet ist.

EP 0 214 554 A2

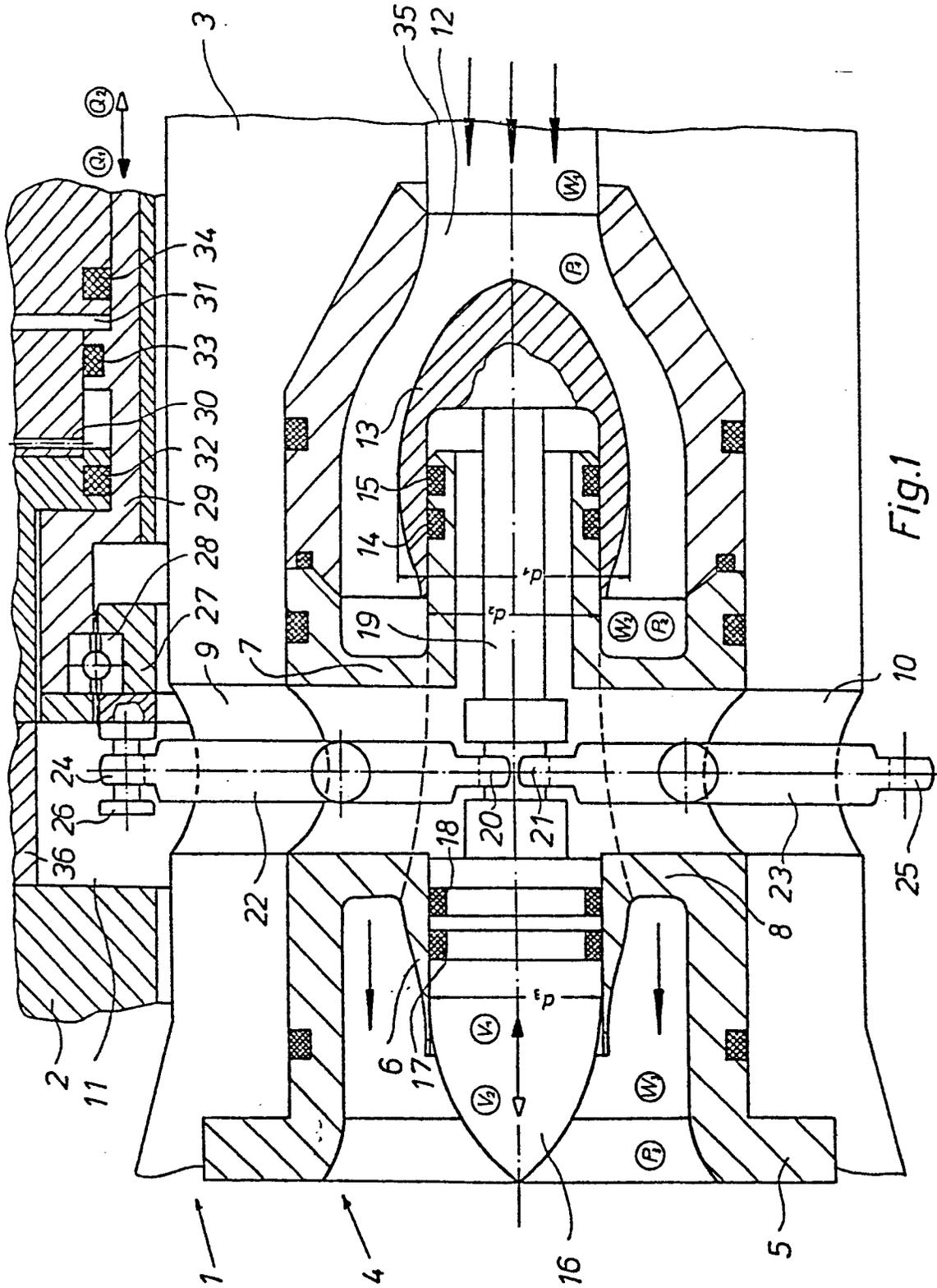


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, insbesondere für den Einsatz unter Tage zur Fernübertragung von Informationen aus einem Bohrloch gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-PS 30 28 813 bekannt. Zur Druckpulserzeugung ist dabei ein Drosselventil im Bohrgestänge so angeordnet, daß die Spülflüssigkeit dieses anund umströmt. Alle zum Antrieb des Drosselventils notwendigen Einrichtungen bilden mit dem Drosselventil eine Baueinheit. Sie werden über Kanäle mit Energie versorgt, die durch Stege geführt sind, welche das Drosselventil mit der Bohrrohrwandung verbinden, und in der Spülmittelströmung liegen. Die Spülflüssigkeit treibt bei derartigen Bohrgestängen wie aus der DE-PS 21 61 353 bekannt, in der Regel über eine Turbine den Bohrmeißel an. Da die Spülflüssigkeit jedoch mit Feinmaterial wie Bohrklein versetzt ist, sind die Stege und die Turbine einer sehr abrasiven Strömung ausgesetzt, die schnell zur Zerstörung derselben führt. Wird auf den Einsatz einer Turbine verzichtet, wird also das Bohrgestänge selbst als Antrieb für die Bohrkronen benutzt, so sind die Antriebsaggregate für das Drosselventil sowie die Übertragungselemente für die Signale von den Meßinstrumenten zum Drosselventil durch die Bohrtätigkeit und die Drehbewegung starken Belastungen ausgesetzt.

Es ist im Stand der Technik auch bereits die Ausführungsform eines drehenden Bohrgestänges bekannt, bei der im Bereich des Bohrmeißels ein Innenrohr drehbar in einem feststehenden Außenrohr angeordnet ist. Dieser Teil des Bohrgestänges wird auch Zielbohrstange genannt. 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 verstellt werden können, um die Richtung des Bohrgestänges zu korrigieren. Eine derartige Zielbohrstange ist z.B. aus der DE-OS 30 00 239.2 bekannt. In das Außenrohr dieser Zielbohrstange sind zur Steuerung der hydraulisch beaufschlagbaren Verstellzylinder der Steuerleisten meistens mehrere, vorzugsweise zwei Neigungsmesser in rechtwin-

klig zueinander orientierten senkrechten Meßebenen vorgesehen. Deren Meßwerte liefern nicht nur die Eingangsgrößen der eingebauten automatischen Steuerleistenverstellung, sondern werden zu einem am Bohrlochmund angeordneten Steuerstand mit der telemetrischen Einrichtung übertragen. Diese telemetrische Einrichtung arbeitet mit elektrischen Signalen, welche über entweder in einem Schleppkabel oder in den Bohrungen selbst untergebrachte Leiter übermittelt werden. Die so übermittelten Signale sind ausreichend genau, weil zu ihrer Erzeugung und Übertragung eine von dem Spülstrom unabhängige Stromquelle dient, welche die Signalenergie liefert und den Druckerzeuger antreiben kann, sofern dieser nicht unmittelbar seine Bewegungsenergie von dem drehenden Innenrohr erhält. Obwohl als Stromquelle auch eine Batterie in Frage kommt, handelt es sich vorzugsweise um einen Generator, dessen Läufer von dem drehenden Innenrohr angetrieben wird.

Nachteilig wirkt sich jedoch die für die Übertragung der Signale erforderliche Leiterverbindung aus. Wenn sie im Bohrgestänge untergebracht wird, ist die Herstellung und Aufrechterhaltung einwandfreier Kontaktverbindungen zwischen den Bohrröhren schwierig. Bedient sich die telemetrische Einrichtung eines Schleppkabels, so ist die Verbindung zwar elektrisch einwandfrei, unterliegt aber allen mechanischen und sonstigen Beanspruchungen durch das drehende Bohrgestänge, die Bohrlochstöße und die Bohrlochspülung.

Weiterhin ist aus der DE-OS 29 41 102 eine als Schwerstange ausgebildete Zielbohrstange bekannt, welche als drehendes Bohrrohr ausgeführt ist. Hierbei dient als telemetrische Einrichtung 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 Bohrlochgang vermessen werden, wodurch sich die Druckimpulse von einem Empfänger aufnehmen und zur Weiterleitung in elektrische Größen umwandeln lassen. Als Wandler für die Druckmodulation des Spülstromes dient in der Schwerstange ein Rohrventil, daß den Spülstrom drosselt und mit Hilfe eines eingebauten, in sich geschlossenen hydraulischen Kreises betätigt wird. Die Steuerung des hydraulischen Arbeitsmediums geschieht mit Hilfe eines Magnetventils, daß mit den elektrischen Neigungsdaten beaufschlagt wird.

Eine solche telemetrische Einrichtung setzt eine axiale Anordnung des Rohrventils, d.h. des Ventilkörpers konzentrisch in einem Spülkanal voraus, der die Spülung hinter der Drosselstelle an dem Rohrventil vorbeileitet. Einerseits ergibt sich hieraus ein räumliches Problem, wenn nämlich das den Spülkanal aufweisende Bohrrohr

verhältnismäßig dünnwandig ist. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn es sich um das Innenrohr einer Zielbohrstange handelt, die ein stehendes Außenrohr aufweist. Andererseits kann aber bei entsprechend dickwandigen Bohrrohren ein stehendes Außenrohr nicht verwirklicht werden. Das bedingt die Unterbringung des Stromerzeugers in dem drehenden Bohrrohr und setzt dann für den Antrieb des Generators eine von der Spülung angetriebene Turbine voraus. Diese Turbine verursacht wegen des druckmodulierten Spülstromes und andere, den Spülstrom beeinflussende Größen Fehler der Bildung der elektrischen Signale, die übertragen werden sollen. Im Ergebnis sind die Drucksignale durch einen ungleichmäßigen, jedenfalls aber flachen Druckanstieg und -abfall gekennzeichnet, wenn sie mit der bekannten Einrichtung erzeugt und übermittelt werden. Das ist nachteilig, weil dadurch nicht nur das Erkennen der Drucksignale erschwert wird, sondern auch die Signalfrequenz gering und dadurch die Genauigkeit der auf diese Weise zu übermittelnden Daten beschränkt bleibt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß bei einem zur Zielbohrung geeigneten Bohrgestänge die zum Antrieb des Drosselventils vorgesehenen Aggregate zum Schutz gegen die abrasive Spülflüssigkeit außerhalb derselben in einem Teil des Bohrgestanges, der weniger der Beanspruchung, Erschütterung und Belastung durch die Bohrtätigkeit ausgesetzt ist, angeordnet sind und die mit der eingebauten elektrohydraulischen Einrichtung erzeugten Signale mit der erforderlichen Genauigkeit übermittelt werden.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit Hilfe der Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung ermöglicht es erstmals, eine Zielbohrstange mit drehendem Innenrohr und feststehendem Außenrohr und ein im Innenrohr angeordnetes Drosselventil miteinander zu kombinieren. 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 Druckpulsen umgewandelt wird, dient die Spülflüssigkeit. Die am Bohrlochmund empfangenen Druckpulse werden über einen Meßwandler wieder in elektrische Impulse umgewandelt und geben Auskunft über den Zustand der Zielbohrstange und ermöglichen es, die Bohrrichtung zu korrigieren. Dieses Prinzip wird bei einer

dem grundsätzlichen Aufbau der erfindungsgemäßen Zielbohrstange entsprechenden 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. 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 oder mechanische Impulse für das Drosselventil auf den Spülstrom übertragen. Das Drosselventil gemäß der Erfindung besteht aus einem ringförmig ausgebildeten, drehfest mit dem Innenrohr verbundenen Grundkörper, dessen anströmseitiges Ende verjüngt ist und als Ventilsitz dient und einem im Grundkörper konzentrisch angeordneten Hohlkörper, welcher über Stege mit dem Grundkörper verbunden und beidseitig offen ist, und in dem ein axial verschiebbarer Widerstandskörper geführt ist, welcher gegen den Hohlkörper abgedichtet ist. Eine Antriebseinrichtung im Außenrohr betätigt in Abhängigkeit der Meßwerte den Widerstandskörper, der in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz den Strömungsquerschnitt der Spülflüssigkeitsströmung variiert. Die Übertragungsmittel für die umgewandelten Meßwerte sind dabei zum Schutz gegen die abrasive Spülflüssigkeit in den Stegen untergebracht. Einzig und allein der Widerstandskörper 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 der Widerstandskörper 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 Widerstandskörper durch Bohrungen im Innenrohr und in den Stegen des Hohlkörpers über eine im Außenrohr angeordnete Druckmittelversorgung betätigbar ist, wobei der Widerstandskörper 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.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der Widerstandskörper durch Hebel betätigbar ist, die am Widerstandskörper 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. Statt der Gabelwippen können als Hebel auch starre Verbindungen zwischen dem Antrieb und dem Widerstandskörper verwendet werden. 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, darüber hinaus kann der Widerstandskörper 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 Widerstandskörpers (druckmittelbetätigt),

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

In der Zeichnung 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 auf den Stößen des Bohrloches

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 entgegengesetzten Öffnung des Grundkörpers 5, wodurch sich die oben angesprochene Druckpuls erzeugung im Flüssigkeitsstrom ergibt. Durch entsprechende Gestaltung der Durchmesser verhältnisse 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).

20 Ansprüche

1. Vorrichtung, insbesondere für den Einsatz unter Tage, zur Fernübertragung von Informationen aus einem Bohrloch während des Betriebes eines Bohrgerätes, das einen Bohrmeißel, einen Bohrrohrstrang und eine Spülflüssigkeit im Bohrrohrstrang umfaßt, bestehend aus dem Bohrrohrstrang zugeordneten Meßgeräten zur Ermittlung gewünschter Informationsdaten, einem Wandler zum Umwandeln der Informationsdaten in eine kodierte Folge von Signalen, einem in Höhe eines Geberbereiches des Bohrrohrstranges in der Strömung der Spülflüssigkeit angeordneten, den Strömungsquerschnitt für die Spülflüssigkeit beherrschenden, in axialer Richtung des Bohrrohrstranges verschieblich angeordnetes Drosselventil, durch das der Druck der Spülflüssigkeit im Bohrrohrstrang veränderbar ist, einen in Abhängigkeit von den Signalen des Wandlers steuerbaren Antrieb für Öffnungs- und Schließbewegungen des Drosselventils sowie einem am Bohrlochmund angeordneten Meßwandler zum Messen des Drucks der Spülflüssigkeit und zum Rückwandeln der aufgenommenen Druckpulsfolgen in auswertbare Informationsdaten, wobei das Drosselventil mit einer die auf sie einwirkenden hydraulischen Drücke kompensierenden Ausgleichsvorrichtung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bohrgerät in bekannter Weise im Bereich des Bohrmeißels über eine Zielbohrstange (1) verfügt, bei der ein von einem Bohrgestänge angetriebenes Innenrohr (3) konzentrisch in einem stehenden Außenrohr (2) angeordnet ist, welches für einen in der Zielbohrstange (1) untergebrachten Steuerkreis einen Druckerzeuger aufweist, dessen beweglicher Teil von dem Innenrohr (3) gebildet oder von einem Elektromotor angetrieben ist, dessen Antrieb von dem Innenrohr (3) abgeleitet ist, wobei die Meßwerte

von im Außenrohr (2) untergebrachten Meßgeräten über die Spülflüssigkeit aus dem Bohrloch auf den Meßwandler übermittelt werden und daß der zur Betätigung des Drosselventils (4) vorgesehene Antrieb im Außenrohr (2) angeordnet ist, wobei das Drosselventil (4) aus einem ringförmig ausgebildeten, drehfest mit dem Innenrohr (3) verdudenen Grundkörper (5) besteht, dessen anströmseitiges Ende (12) verjüngt ist und als Ventilsitz dient, und einem in Grundkörper (5) konzentrisch angeordneten Hohlkörper (6), welcher über Stege (7, 8) mit dem Grundkörper (5) verbunden und beidseitig offen ist, und in dem ein axial verschiebbarer Widerstandskörper (13, 16) geführt ist welcher gegen den Hohlkörper (6) abgedichtet ist.

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

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet** daß der Widerstandskörper (13, 16) durch Bohrungen (40 bis 43; 44 bis 47) im Innenrohr (3) und in den Stegen (7, 8) des Hohlkörpers (6) über eine im Außenrohr (2) angeordnete Druckmittelversorgung betätigbar ist, wobei der Widerstandskörper (13, 16) über zwei hermetisch gegeneinander abgedichtete Kammern (48, 49) verfügt, in die je eine der Bohrungen (40 bis 43) mündet.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstandskörper (13, 16) über Hebel (22, 23) betätigbar ist, die am Widerstandskörper (13, 16) angreifen und durch im Außenrohr (2) angeordnete Antriebe (29) angetrieben sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hebel (22, 23) als Gabelwippen ausgebildet sind, die durch die Stege (7, 8) einsetzbar und am Hohlkörper (6) gelagert sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hebel (22, 23) starre Verbindungen zwischen Antrieb (29) und Widerstandskörper (13, 16) sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hebel (22, 23) über einen hydraulisch bzw. pneumatisch betriebenen Ringkolben (29) im Außenrohr (2) betätigbar sind, wobei die an triebseitigen Hebelenden an einem Rotationslager (28) angreifen, dessen feststehender Teil am Ringkolben (29) befestigt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die antriebsseitigen Hebelenden elektromechanisch betätigbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die antriebsseitigen Hebelenden elektromagnetisch betätigbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Widerstandskörper (13, 16) direkt elektromagnetisch bzw. elektromechanisch antreibbar ist.

35

40

45

50

55

6

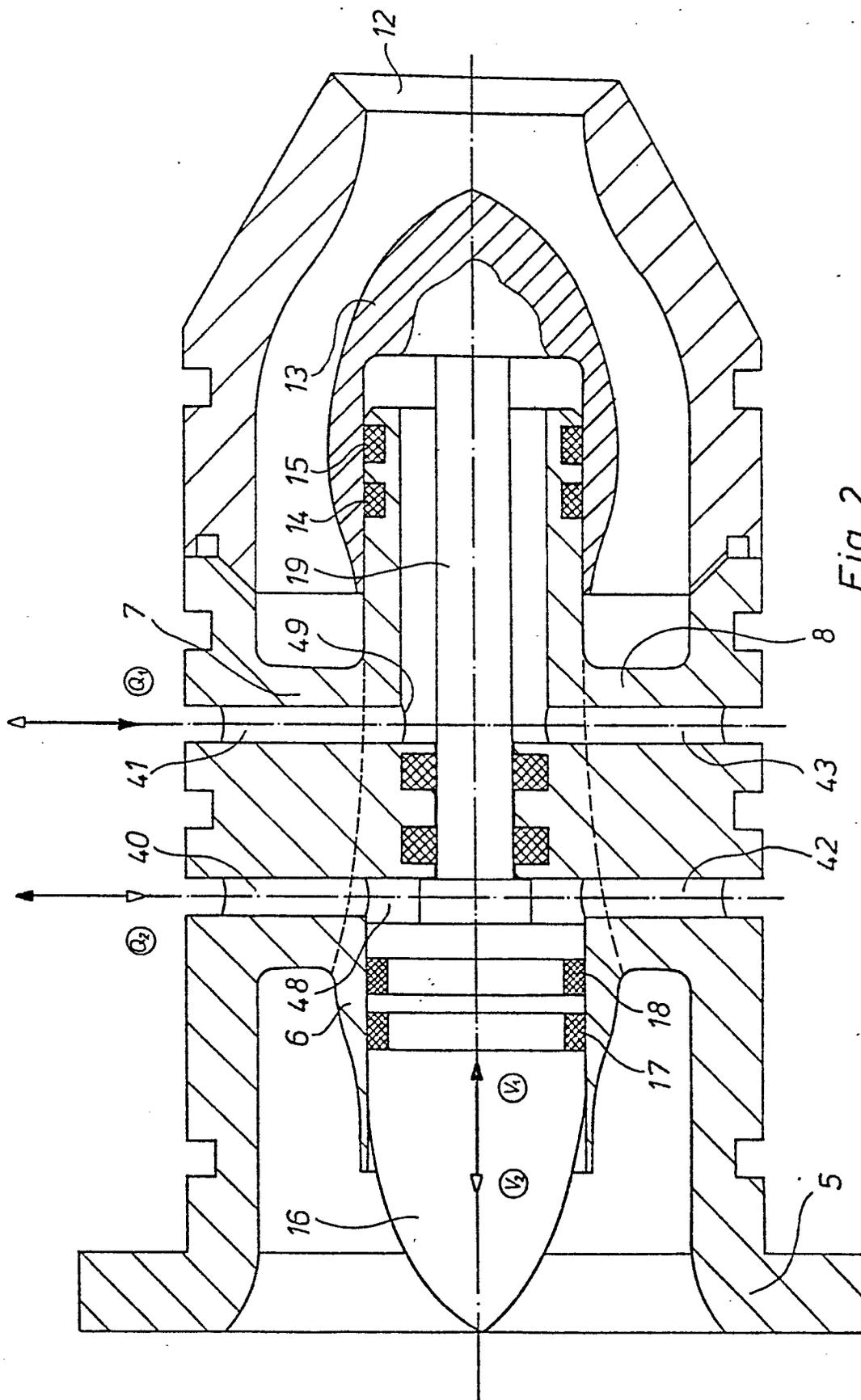
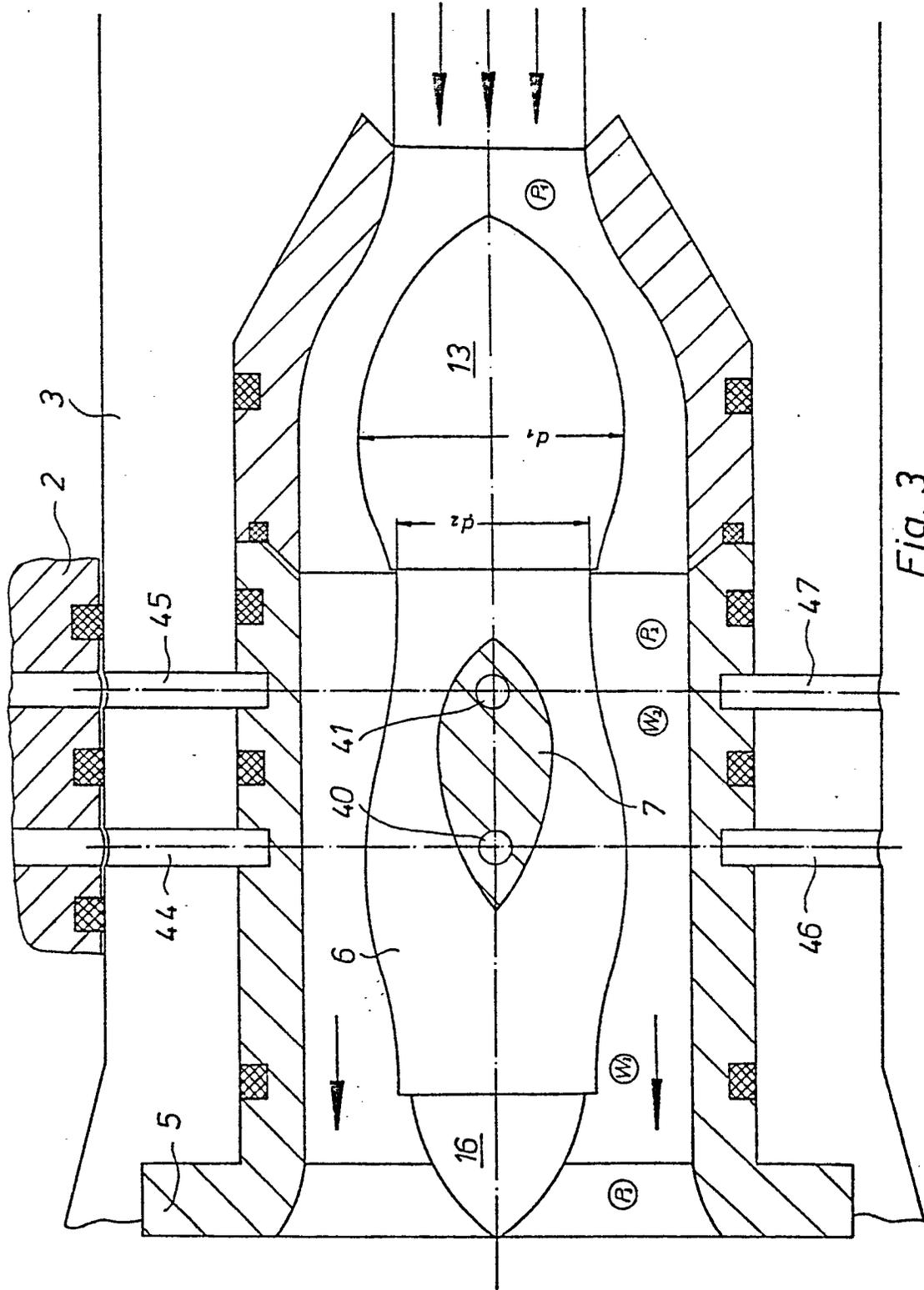
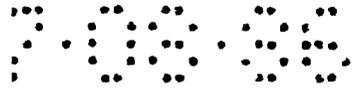


Fig. 2



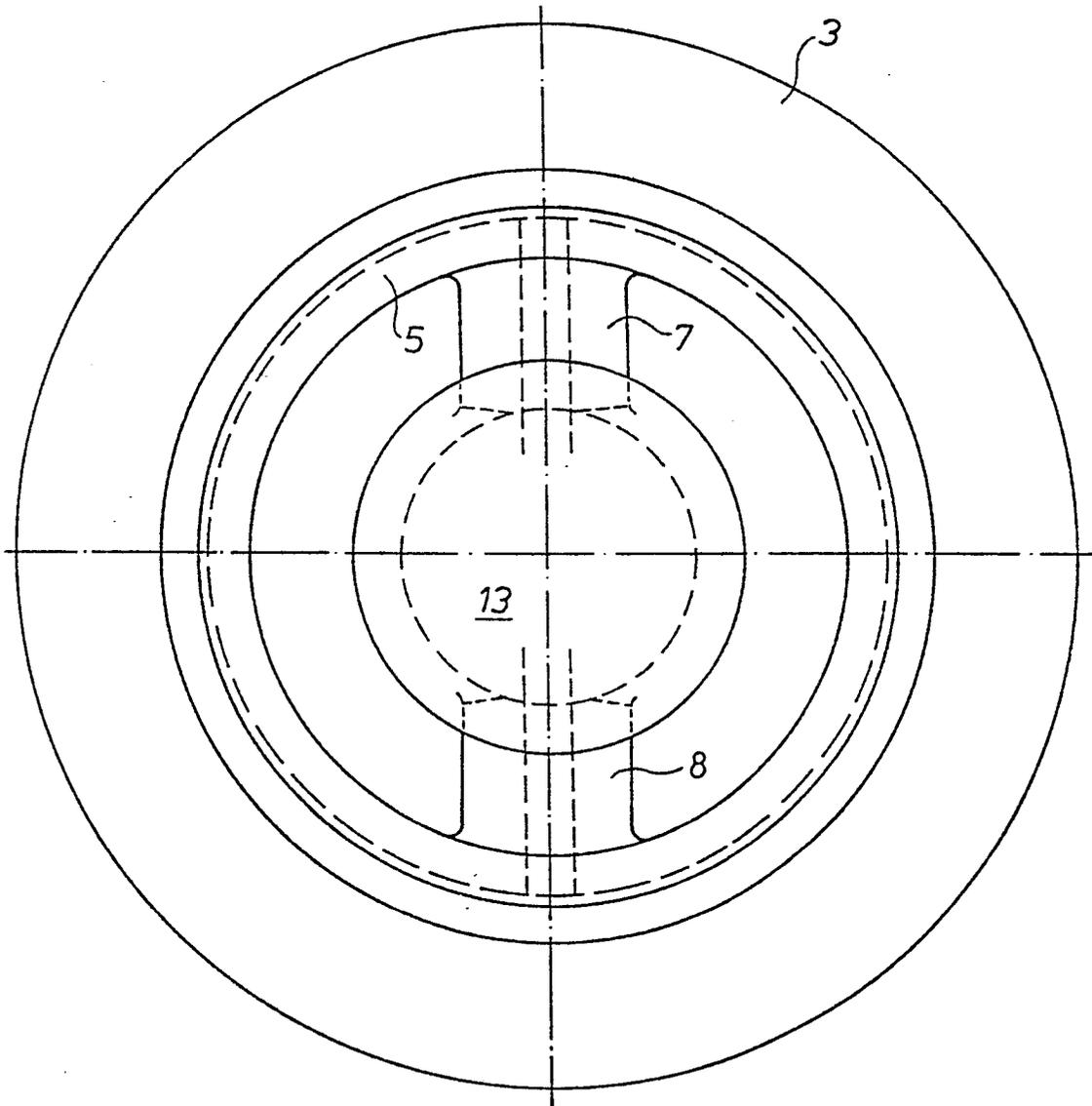
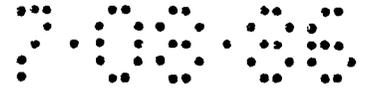


Fig. 4