

(19)



(11)

EP 2 820 228 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

09.08.2023 Patentblatt 2023/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

E21B 17/00^(2006.01) E21B 17/02^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

E21B 17/003; E21B 17/028

(21) Anmeldenummer: **13711563.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2013/000035

(22) Anmeldetag: **25.02.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2013/126936 (06.09.2013 Gazette 2013/36)

(54) **GESTÄNGEROHR**

DRILL PIPE

TIGE DE FORAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **KORAK, Michael**

A-8650 Kindber (AT)

• **JUD, Johann**

A-8650 Kindberg (AT)

• **GUTSCHELHOFER, Manfred**

A-8665 Langenwang (AT)

• **FINE, Alexander**

A-8700 Leoben (AT)

(30) Priorität: **01.03.2012 AT 2652012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

07.01.2015 Patentblatt 2015/02

(74) Vertreter: **Beer & Partner Patentanwälte KG**

Lindengasse 8

1070 Wien (AT)

(73) Patentinhaber: **think and vision GmbH**

8700 Leoben (AT)

(72) Erfinder:

• **SCHEIBELMASSER, Anton**

A-8054 Graz (AT)

• **LAMIK-THONHAUSER, Bouchra**

A-8793 Gai (AT)

• **KOTOV, Anton**

Samara 443066 (RU)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 257 744 EP-A2- 0 296 788

WO-A1-03/001023 DE-B- 1 230 382

FR-A1- 2 613 741

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 820 228 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gestängerohr mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Gestängerohr ist aus der EP 0 257 744 A bekannt.

[0003] Ein wesentliches Element bei modernen Erdöl-, Erdgas- bzw.

[0004] Geothermiebohrungen ist die Datenerfassung während des Bohrvorgangs ("Measurement While Drilling" (MWD), "Logging While Drilling"(LWD)). Das Gleiche gilt aber auch für die Konstruktion des Bohrlochs ("Well Site Construction") bzw. die anschließende Erdöl-, Gas- bzw. Warmwasserproduktion. Nur durch die Erfassung der jeweiligen, relevanten Messgrößen kann eine Bohrung sicher, effizient und ökonomisch betrieben werden. Ein Problem entsteht sowohl bei der Echtzeitdatenübertragung ("online data transmission") von Messdaten zur Oberfläche als auch bei der Energieversorgung ("power supply") der Untertagesseinheiten von der Oberfläche. Aus mehreren Kilometern Tiefe sollen die Daten mit einer hohen Datenrate (z.B. 200kbaud) übertragen werden, die Untertagesseinheiten sollen von Übertrag mit Energie (z.B. 200W) versorgt werden.

[0005] Eines der größten Probleme stellt dabei die Explosionsgefahr dar. Insbesondere das nur bedingt vorhersehbare Auftreten von Gasansammlungen muss dabei bedacht werden. Für die Verkabelung von Bohrgestängen sind also besondere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, die das Entstehen von möglichen Zündfunken unterbinden bzw. diese nur in explosionsgeschützten Bereichen entstehen lassen.

[0006] Lösungsansätze, bei denen die einzelnen Elemente des Bohrstranges lediglich induktiv miteinander gekoppelt werden, also keine freiliegenden elektrischen Leiter bzw. Kontakte vorhanden sind umgehen dieses Problem, allerdings können weder die gewünschten Datenraten erzielt noch Untertagverbraucher mit Strom versorgt werden. Es bedarf daher einer Lösung, die es ermöglicht, Bohrstrangelemente bzw. Gestängerohre galvanisch miteinander zu verbinden. Dazu sind sowohl geeignete Lösungen für die Kupplung der einzelnen Bohrstrangelemente bzw. Gestängerohre als auch für die Verkabelung der Gestängerohre selbst nötig. Ersteres wird durch die Vorrichtung zum Verbinden von elektrischen Leitern gemäß der AT 508 272 B1 gelöst.

[0007] Der Erfindung liegt also die Aufgabe zu Grunde, eine Lösung für die Verkabelung innerhalb eines Gestängerohres bzw. Bohrstranges zu schaffen.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Gestängerohr mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Durch diese Anordnung wird die Verkabelung in zweierlei Hinsicht geschützt. Zum Einen wird die Umgebung gegen den elektrischen Leiter geschützt, da dieser von der Umgebung getrennt ist. Zum Anderen herrschen sowohl innerhalb eines Bohrstranges als auch außerhalb Bedingungen, die besondere Anforderungen an die verwendeten Materialien stellen und zu einem

schnellen Verschleiß führen, gegen die der Leiter auch geschützt ist.

[0010] Durch die bereichsweise Beabstandung des Gestängerohres zum Innenrohr entsteht zwischen beiden ein Hohlraum. In diesem kann sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ein Füllmaterial befinden. Der Hohlraum kann aber auch leer sein. Dadurch kann eventuellen Verformungen des Innenrohres, die durch die mit sehr hohem Druck durch das Innenrohr geleitete Spülflüssigkeit verursacht werden können, entgegengewirkt werden. Außerdem können bei Bedarf durch geeignetes Füllmaterial Vibrationen bzw. Schwingungen gedämpft werden, die während des Betriebs auftreten, bzw. kann die Spülflüssigkeit thermisch gegen die Umgebung des Gestängerohres isoliert werden.

[0011] Alternativ kann das Füllmaterial gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zu sensorischen Zwecken verwendet werden, da sich aufgrund der im Rohr und um das Rohr herum herrschenden Bedingungen verschiedene messbare Eigenschaften des Füllmaterials ändern. Dabei können sowohl Eigenschaften, die direkt mit der Umgebung korrelieren, wie beispielsweise Druck und Temperatur, gemessen werden, als auch solche, die mit der Umgebung nur indirekt korrelieren, wie beispielsweise die elektrische Leitfähigkeit des Füllmaterials.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der elektrische Leiter auf der Außenseite des Innenrohres angeordnet. Die Befestigung muss dabei so erfolgen, dass der Leiter und das Innenrohr elektrisch gegeneinander isoliert sind, da dieses in der Regel aus einem leitfähigen Material gefertigt wird, beispielsweise Stahl.

[0013] Durch eine direkte Anbringung des Leiters auf dem Innenrohr können sich Änderungen des Innenrohres, insbesondere Änderungen der Länge, beispielsweise durch Wärmeausdehnung oder das Eigengewicht, direkt auf den Leiter übertragen. Dadurch kann der Leiter selbst sensorische Zwecke, zum Beispiel zur Längenmessung des Bohrstranges wie in der AT 504 294 A beschrieben, erfüllen.

[0014] Gemäß einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist der elektrische Leiter auf der Außenseite des Innenrohres vorzugsweise über die ganze Länge des Leiters mit dem Innenrohr verbunden, beispielsweise aufgeklebt. Idealerweise erhält der Leiter selbst die Form eines Abschnitts eines Rohres. Weiters hebt sich der Leiter dadurch wenig oder gar nicht von der Form eines Rohres oder eines Abschnitts desselben ab. So kann für das gegebene Platzangebot ein möglichst großer Leiterquerschnitt erreicht werden, wodurch der elektrische Widerstand des Leiters möglichst gering gehalten wird. Sind mehrere Leiter gewünscht, können beispielsweise elektrisch isolierende Stege vorgesehen sein, durch welche der Leiter der Länge nach in Teilleiter geteilt, z.B. halbiert oder geviertelt, wird. So kann die Anzahl der Leiter den Bedürfnissen angepasst werden und/oder unterschiedlichen Leitern jeweils eine unterschiedliche Aufgabe zugewiesen werden. Beispielswei-

se können sechs Leiter vorgesehen sein, von denen zwei zur Energieversorgung von Verbrauchern dienen und vier als Datenleiter. Bevorzugt werden zwei Leiter verwendet, einer als Hinleiter und einer als Rückleiter, die sowohl als Energie- als auch als Datenleiter verwendet werden.

[0015] Unabhängig von oder zusätzlich zu den vorgenannten Ausführungsformen ist gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Hohlraum wenigstens ein elektrisches und/oder elektronisches Gerät angeordnet. Dieses kann unterschiedliche Funktionen erfüllen. Zum Einen kann es gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sensorische Aufgaben erfüllen, unter Anderem die verschiedenen Eigenschaften des Füllmaterials oder des Leiters selbst, wie oben beschrieben, messen oder beispielsweise die Position oder Lage des Bohrstrangs mit einem Lagesensor erfassen. Zum Anderen kann es beispielsweise als Signalverstärker, z.B. für aus benachbarten Bohrstrangelementen oder Instrumenten im Bohrkopf kommende Daten-Signale, dienen.

[0016] Gemäß einer weiteren alternativen oder zusätzlichen, bevorzugten Ausführungsform ist im Hohlraum ein elektronisch auslesbarer Informationsträger, insbesondere ein Chip, angeordnet und der elektronisch auslesbare Informationsträger über einen Schalter mit dem elektrischen Leiter verbunden. So können einzelne Gestängerohre zum Einen jederzeit identifiziert werden, zum Anderen können aber auch Informationen, wie beispielsweise der Zeitpunkt der letzten Wartung des Gestängerohres, direkt im Gestängerohr hinterlegt werden. In diesem Fall kann beispielsweise eine Warnung gegeben werden, wenn die Wartung eines Gestängerohres bereits zu lange zurück liegt.

[0017] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

[0018] Die Erfindung wird in der Folge unter Bezugnahme auf die Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen schematisierten Querschnitt durch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gestängerohrs mit vier Leitern,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Ende einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gestängerohres mit einem Leiter und
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch das andere Ende der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gestängerohres von Fig. 2.

[0019] Ein erfindungsgemäßes Gestängerohr 1 weist ein Innenrohr 2, einen Hohlraum 3 zwischen Gestängerohr 1 und Innenrohr 2 und wenigstens einen Leiter 4, 7, 8, 9 auf. Das Gestängerohr 1 besteht in dieser Ausführungsform aus Stahl.

[0020] Die Fig. 1 zeigt in stark schematisierter Form im Schnitt den Aufbau eines erfindungsgemäßen Gestängerohres 1. Das Innenrohr 2 wird durch eine Isolierung 5 nach außen elektrisch isoliert. Diese ist vor allem

notwendig, wenn für das Innenrohr 2 ein elektrisch leitfähiges oder elektrostatisch aufladbares Material verwendet wird. Da für das Innenrohr 2 Materialien gewählt werden müssen, die den speziellen Bedingungen bei Bohrungen standhalten können, wird zu diesem Zweck üblicherweise Stahl verwendet, also ein elektrisch leitfähiges Material. Ohne Isolierung 5 wäre ein Innenraum 6 des Innenrohres 2 einer erhöhten Explosionsgefahr oder der Gefahr eines Kurzschlusses ausgesetzt. Sollte für das Innenrohr 2 ein elektrisch nicht leitfähiges Material, beispielsweise ein kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, verwendet werden, könnte auch auf die Isolierung 5 zwischen den Leitern 4, 7, 8, 9 und dem Innenrohr 2 verzichtet werden. Auf der Isolierung 5 befinden sich in der dargestellten Ausführungsform vier Leiter 4, 7, 8, 9 die gegeneinander jeweils durch isolierende Stege 10, 11, 12, 13 isoliert sind. Die Leiter 4, 7, 8, 9 haben in diesem Beispiel jeweils die Form von Viertelrohrsegmenten. Ausführungsformen, in denen nur ein rohrförmiger Leiter 4 vorgesehen ist, sind ebenso denkbar wie solche, in denen andere Anzahlen, beispielsweise zwei, drei, fünf oder mehr, an Leitern 4, 7, 8, 9 vorgesehen sind. Ebenso besteht die Möglichkeit einfach Rund- oder Flachleiter am Innenrohr anzuordnen.

[0021] Zwischen dem Innenrohr 2 mit den Leitern 4, 7, 8, 9 und dem Gestängerohr 1 befindet sich im Ausführungsbeispiel der Hohlraum 3, der sich im Wesentlichen über die gesamte Länge des Gestängerohres erstreckt und vorzugsweise mit einem Füllmaterial gefüllt ist. Der Hohlraum ist an beiden Enden durch jeweils eine Dichtung 26, 27 (Fig. 3) abgedichtet. Das Füllmaterial ist vorzugsweise fließ- oder rieselfähig. Das Füllmaterial kann beispielsweise aus Harz, Silikonöl, Sand, Glas oder Keramik bestehen oder diese Materialien enthalten. Sollte ein Füllmaterial gewählt werden, das elektrisch leitfähig ist, ist es notwendig, auch auf der dem Gestängerohr zugewandten Seite der Leiter 4, 7, 8, 9 eine Isolierung anzubringen. Sinnvoll ist eine derartige Isolierung in jedem Fall, auch um eine Beschädigung der Leiter 4, 7, 8, 9 beim Einbau zu vermeiden. In diesem Sinne sind auch Ausführungsformen denkbar, bei denen die Leiter 4, 7, 8, 9 teilweise oder vollständig im Material des Innenrohres 2 aufgenommen sind.

[0022] Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind im Hohlraum 3, von Füllmaterial umgeben, ein elektrisches Gerät 14 und ein elektronisch auslesbarer Informationsträger 15 angeordnet. Beide sind, gegebenenfalls über Schalter, mit wenigstens einem Leiter 4, 7, 8, 9 verbunden (nicht dargestellt).

[0023] Die Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch ein Ende einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gestängerohres. Das Gestängerohr 1 weist dabei ein Gewinde 16 in dem als Box bezeichneten Ende 19 auf, mit welchem es mit dem als Pin bezeichneten Ende 23 (Fig. 3) eines weiteren Gestängerohres verbunden werden kann. Weiters weist es einen ersten Teil eines Kupplungsmechanismus auf. Der Kupplungsmechanismus besteht aus zwei Baugruppen 17a, 17b und kann

beispielsweise wie in der AT 508 272 B1 erläutert aufgebaut sein. Der Kupplungsmechanismus stellt nur über den Stift 18, der sich von der ersten Baugruppe 17a des Kupplungsmechanismus zu einer zweiten Baugruppe 17b des Kupplungsmechanismus hin verschiebt, eine galvanische Verbindung her. Alle übrigen Teile des Kupplungsmechanismus sind gegen die Umgebung isoliert. An seinem dem Gewinde 16 abgewandten Ende ist die erste Baugruppe 17a des Kupplungsmechanismus galvanisch mit dem Leiter 4 verbunden. Um die Explosionsgefahr und die Gefahr von Beschädigungen weiter zu vermindern, sind das Ende des Leiters 4, die erste Baugruppe 17a des Kupplungsmechanismus und deren Verbindung durch eine zusätzliche Isolierung 20 zum Inneren des Innenrohres 2 isoliert. Im weiteren Verlauf liegt der Leiter 4 dann ähnlich wie in Fig. 1 gezeigt über eine Isolierung 5 am Innenrohr 2 an.

[0024] Damit der Hohlraum 3 zwischen Innenrohr 2 und Gestängerohr 1 auch nach der Fertigstellung des Gestängerohres 1 zugänglich ist, ist wenigstens eine Öffnung 21 im Gestängerohr 1 vorgesehen, welche mit einem Verschlusselement 22 verschlossen werden kann. So kann der Hohlraum 3 mit unterschiedlichen Füllmaterialien befüllt werden, bzw. können diese der Situation und/oder der gewünschten Funktion entsprechend ausgetauscht werden. So kann beispielsweise bei Anwendungen, bei denen damit zu rechnen ist, dass das Innenrohr 2 in stärkere Schwingungen gerät, der Hohlraum mit Sand befüllt, werden um diese Schwingungen zu dämpfen. Alternativ könnten beispielsweise auch Keramikugeln verwendet werden. In weiteren möglichen Anwendungsfällen kann es gewünscht sein, dass das Gestängerohr 1 einen Auftrieb in der ein relativ hohes spezifisches Gewicht aufweisenden Spülflüssigkeit ("Mud") aufweist, was z.B. bei Horizontalbohrungen vorteilhaft sein kann, um die Reibung an der Bohrlochwand zu verringern. In diesem Fall wären z.B. Luft oder leichte Öle ein geeigneteres Füllmaterial.

[0025] Weiters können über die Öffnung 21 elektrische Geräte 14 oder elektronisch auslesbare Datenträger 15 zugänglich gemacht und/oder gegebenenfalls ausgetauscht oder repariert werden.

[0026] Die Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch das andere, als Pin 23 bezeichnete, Ende Gestängerohres 1 von Fig. 2. Die zweite Baugruppe 17b des Kupplungsmechanismus stellt dabei eine galvanische Verbindung zu den Leitern eines folgenden Gestängerohres her. Auf seiner der Verbindung abgewandten Seite verläuft ein Leiter 24, beispielsweise ein Kabel, zu dem auf dem Innenrohr 2 befindlichen Leiter 4. Um auch zu dieser Verbindung, beispielsweise für Wartungen, einen einfachen Zugang zu ermöglichen, befindet sich auch hier eine Öffnung 21, welche mit einem Verschlusselement 22 verschlossen werden kann.

Patentansprüche

1. Gestängerohr (1) für einen Bohrstrang, mit wenigstens einem elektrischen Leiter (4, 7, 8, 9) und einem Innenrohr (2), das innerhalb des Gestängerohres (1) angeordnet ist, wobei das Gestängerohr (1) und das Innenrohr (2) bereichsweise zueinander beabstandet sind, wodurch das Gestängerohr (1) und das Innenrohr (2) einen Hohlraum (3) begrenzen, und wobei der elektrische Leiter (4, 7, 8, 9) an einer Außenseite des Innenrohres angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (3) gegenüber der Umgebung vollständig abgedichtet ist.
2. Gestängerohr (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Leiter (4, 7, 8, 9) auf der Außenseite des Innenrohres (2) angeordnet ist.
3. Gestängerohr (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Leiter (4, 7, 8, 9) auf der Außenseite des Innenrohres (2) befestigt ist.
4. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Leiter (4, 7, 8, 9) auf der Außenseite des Innenrohres (2) vorzugsweise über die ganze Länge des Leiters (4, 7, 8, 9) mit dem Innenrohr (2) verbunden ist.
5. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hohlraum (3) wenigstens ein elektrisches Gerät (14) angeordnet ist.
6. Gestängerohr (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Gerät (14) ein Sensor ist.
7. Gestängerohr (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor ein Temperaturfühler, ein Druckmesser, ein Erdmagnetfeldsensor oder ein Dehnungssensor ist.
8. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Hohlraum ein Füllmaterial befindet.
9. Gestängerohr (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmaterial Harz, Silikonöl, Sand, Glas oder Keramik ist.
10. Gestängerohr (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllmaterial ein geringeres spezifisches Gewicht als eine durch das Gestängerohr fließende Spülflüssigkeit aufweist.
11. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis

- 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hohlraum (3) ein elektronisch auslesbarer Informationsträger (15), insbesondere ein Chip, angeordnet ist, und dass der elektronisch auslesbare Informationsträger (15) über einen Schalter mit dem elektrischen Leiter (4, 7, 8, 9) verbunden ist.
12. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Leiter (4, 7, 8, 9) durch gegebenenfalls isolierende Stege (10, 11, 12, 13) voneinander getrennt sind.
13. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiter (4, 7, 8, 9) ein Datenleiter ist.
14. Gestängerohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Leiter (4, 7, 8, 9) zur Versorgung von Verbrauchern mit Strom dient.

Claims

1. Drill pipe (1) for a drill string, with at least one electrical conductor (4, 7, 8, 9) and an inner pipe (2), which is arranged inside the drill pipe (1), wherein the drill pipe (1) and the inner pipe (2) are at a distance from one another in places, by which the drill pipe (1) and the inner pipe (2) bound a hollow (3), and wherein the electrical conductor (4, 7, 8, 9) is arranged at an outer side of the inner pipe, **characterized in that** the hollow (3) is completely sealed relative to the environment.
2. Drill pipe (1) according to Claim 1, **characterized in that** the electrical conductor (4, 7, 8, 9) is arranged on the outer side of the inner pipe (2).
3. Drill pipe (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the electrical conductor (4, 7, 8, 9) is fastened on the outer side of the inner pipe (2).
4. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the electrical conductor (4, 7, 8, 9) is connected to the inner pipe (2) on the outer side of the inner pipe (2) preferably over the entire length of the conductor (4, 7, 8, 9).
5. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one electrical device (14) is arranged in the hollow (3).
6. Drill pipe (1) according to Claim 5, **characterized in that** the electrical device (14) is a sensor.
7. Drill pipe (1) according to Claim 6, **characterized in that** the sensor is a temperature sensor, a pressure

gauge, a terrestrial magnetic field sensor or a strain sensor.

8. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a filler is located in the hollow.
9. Drill pipe (1) according to Claim 8, **characterized in that** the filler is resin, silicone oil, sand, glass or ceramic.
10. Drill pipe (1) according to Claim 8, **characterized in that** the filler has a lower specific weight than a drilling fluid that flows through the drill pipe.
11. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** an electronically readable data carrier (15), in particular a chip, is arranged in the hollow (3), and **in that** the electronically readable data carrier (15) is connected via a switch to the electrical conductor (4, 7, 8, 9).
12. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** multiple conductors (4, 7, 8, 9) are separated from one another by optionally insulating webs (10, 11, 12, 13).
13. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** at least one conductor (4, 7, 8, 9) is a data conductor.
14. Drill pipe (1) according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** at least one conductor (4, 7, 8, 9) serves to supply consumers with power.

Revendications

1. Tube de forage (1) pour un train de forage, avec au moins un conducteur électrique (4, 7, 8, 9) et un tube intérieur (2) qui est disposé à l'intérieur du tube de forage (1), le tube de forage (1) et le tube intérieur (2) étant espacés l'un de l'autre dans certaines zones, de sorte que le tube de forage (1) et le tube intérieur (2) délimitent un espace creux (3), et le conducteur électrique (4, 7, 8, 9) étant disposé à un côté extérieur du tube intérieur, **caractérisé en ce que** l'espace creux (3) est complètement étanche par rapport à l'environnement.
2. Tube de forage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le conducteur électrique (4, 7, 8, 9) est disposé sur le côté extérieur du tube intérieur (2).
3. Tube de forage (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le conducteur électrique (4, 7, 8, 9) est fixé sur le côté extérieur du tube intérieur (2).

4. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le conducteur électrique (4, 7, 8, 9) est relié au tube intérieur (2) sur le côté extérieur du tube intérieur (2), de préférence sur toute la longueur du conducteur (4, 7, 8, 9). 5
5. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un appareil électrique (14) est disposé dans l'espace creux (3). 10
6. Tube de forage (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'appareil électrique (14) est un capteur. 15
7. Tube de forage (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le capteur est un capteur de température, un capteur de pression, un capteur de champ magnétique terrestre ou un capteur de contrainte. 20
8. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**un matériau de remplissage se trouve dans l'espace creux. 25
9. Tube de forage (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le matériau de remplissage est de la résine, de l'huile de silicone, du sable, du verre ou de la céramique. 30
10. Tube de forage (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le matériau de remplissage présente un poids spécifique inférieur à celui d'un liquide de rinçage s'écoulant à travers le tube de forage. 35
11. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**un support d'informations lisible électroniquement (15), en particulier une puce, est disposé dans l'espace creux (3), et **en ce que** le support d'informations lisible électroniquement (15) est relié au conducteur électrique (4, 7, 8, 9) par l'intermédiaire d'un commutateur. 40
12. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** plusieurs conducteurs (4, 7, 8, 9) sont séparés les uns des autres par des entretoises (10, 11, 12, 13) éventuellement isolantes. 45
13. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins un conducteur (4, 7, 8, 9) est un conducteur de données. 50
14. Tube de forage (1) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**au moins un conducteur (4, 7, 8, 9) sert à alimenter des consommateurs en courant électrique. 55

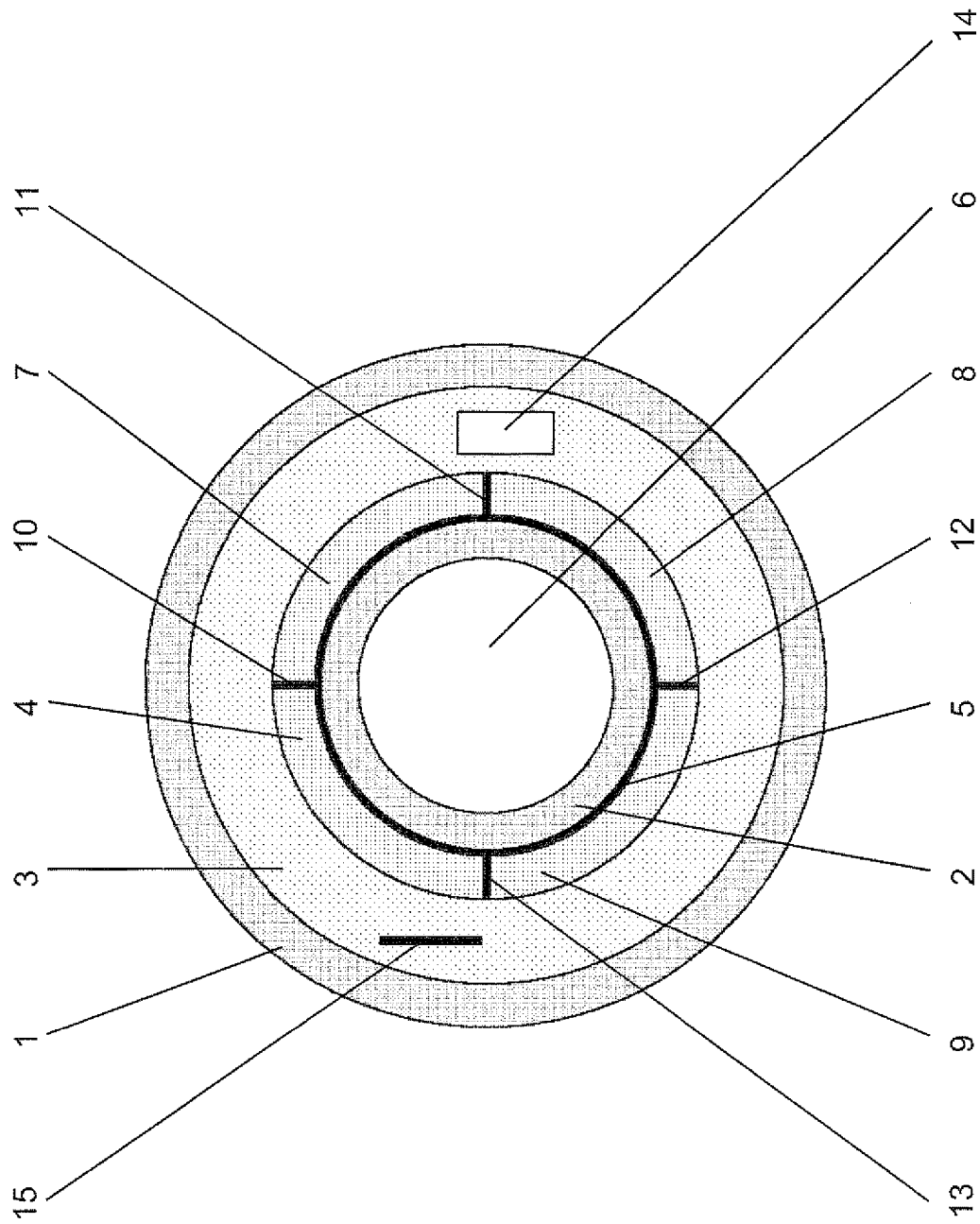
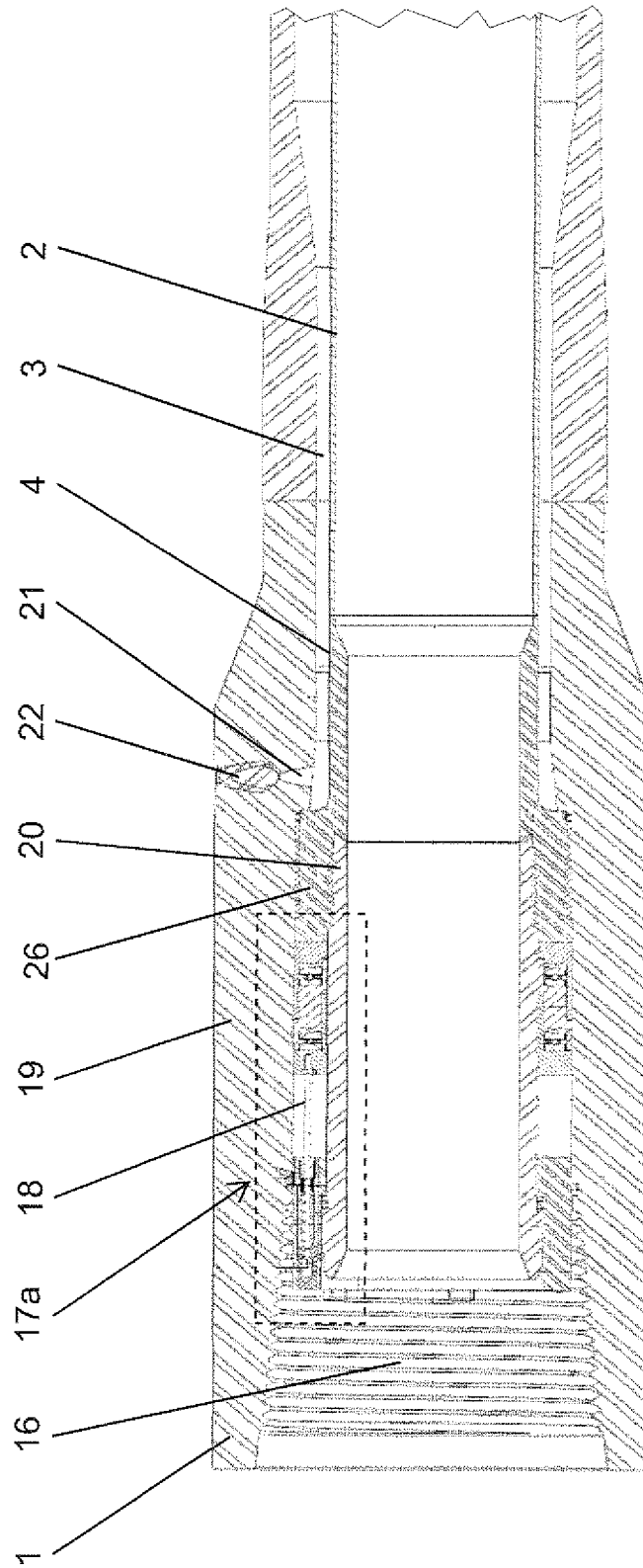


Fig. 1

Fig. 2



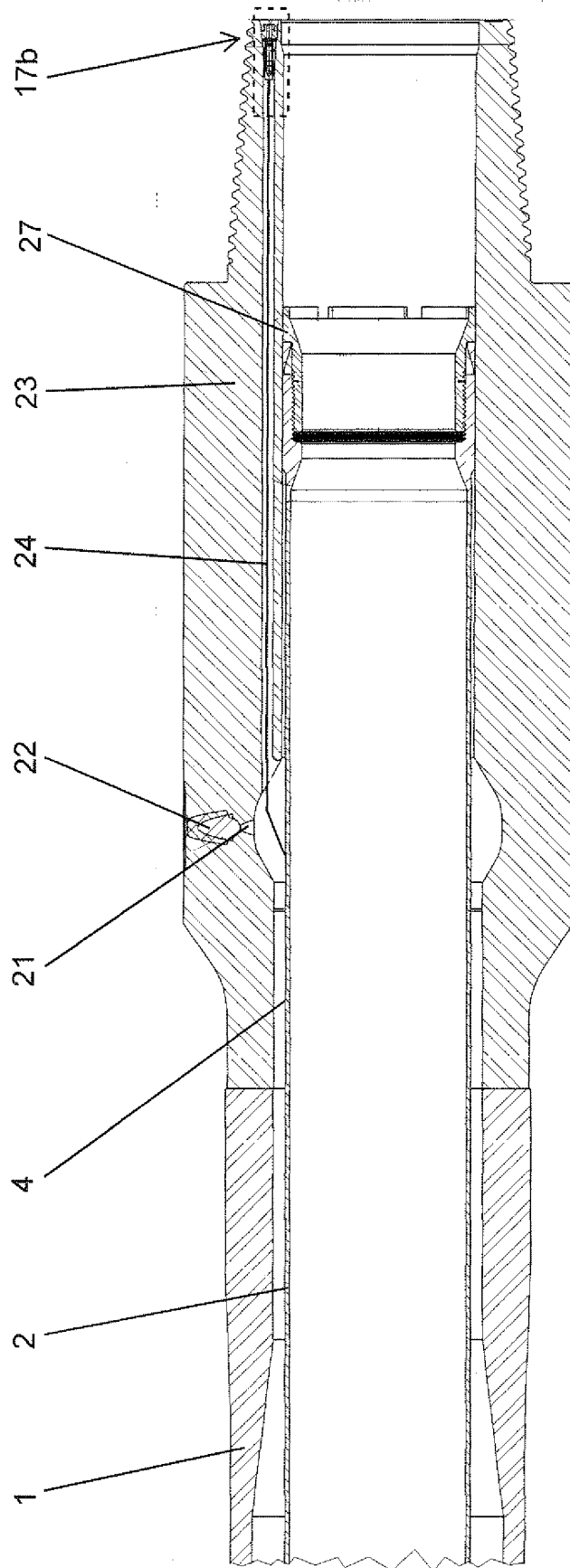


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0257744 A [0002]
- AT 508272 B1 [0006] [0023]
- AT 504294 A [0013]