



(11)

EP 2 495 389 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
E21B 17/02 ^(2006.01) **E21B 47/12** ^(2012.01)
F16L 25/01 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11001832.2**

(22) Anmeldetag: **04.03.2011**

(54) **Bohrgestänge**

Drilling rod

Tiges 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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.09.2012 Patentblatt 2012/36

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Stimpfle-Ziegler, Andreas
86556 Kühbach (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2010/101549 GB-A- 2 375 779
US-A1- 2010 175 890**

EP 2 495 389 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bohrgestänge mit mindestens zwei Gestängeelementen, welche drehfest und lösbar miteinander verbunden sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Gestängeelemente des Bohrgestänges weisen jeweils ein Innenrohr und ein Außenrohr auf, zwischen denen ein ringförmiger Aufnahmeraum gebildet ist. Weiterhin weisen die Gestängeelemente jeweils eine Energie- und/oder Datenleitung auf, welche sich entlang einer Längsachse des Bohrgestänges erstreckt. Die Energie- und/oder Datenleitungen der Gestängeelemente sind jeweils mit einer Induktionsspule verbunden, wobei zur Energie- und/oder Datenübertragung entlang des Bohrgestänges die Induktionsspulen induktiv miteinander koppelbar sind.

[0003] Bei dem Bohrgestänge kann es sich insbesondere um ein Bohrgestänge eines Erdbohrers zur Durchführung von Bohrungen im Boden handeln. Solche Bohrungen werden beispielsweise zum Zwecke der Baugrundverbesserung oder zur Erstellung von Bohrpfählen oder Dichtwänden erstellt.

[0004] Da die zu erstellenden Bohrungen im Boden häufig eine beträchtliche Tiefe beziehungsweise Länge aufweisen, sind die Bohrgestänge üblicherweise mehrteilig aus einer Vielzahl von Gestängeelementen ausgeführt. Die einzelnen Gestängeelemente weisen an ihren Enden jeweils Verbindungseinrichtungen zur mechanischen Verbindung mit einem benachbarten Gestängeelement auf. Beispielsweise weist ein erstes Ende eines Gestängeelements einen männlichen Anschlussbereich und ein zweites, dem ersten Ende gegenüberliegendes Ende einen weiblichen Anschlussbereich auf. Hierdurch ist es möglich, eine Vielzahl von im Wesentlichen gleich aufgebauten Gestängeelementen zu einem Bohrgestänge oder Bohrstrang zu verbinden. Wichtig ist hierbei, dass nicht nur die Außenrohre, sondern auch die Innenrohre miteinander verbunden werden müssen.

[0005] Bei der Erstellung von Bohrungen ist es häufig wünschenswert, Daten von einer Position innerhalb des Bohrlochs, insbesondere der Spitze des Bohrlochs, zu einem Bediener der Bohrvorrichtung zu leiten. Solche Daten können beispielsweise Druck- oder Temperaturwerte, Neigungswinkel oder Salzgehalte im Bohrloch umfassen. Bei bestimmten Bohrvorfahren kann es außerdem vorteilhaft sein, Daten wie beispielsweise Betriebsparameter zur Bohrlochspitze beziehungsweise zu einem Bohrkopf zu leiten. Für diese Zwecke ist es bekannt, in einem Bohrgestänge Energie- und/oder Datenleitungen vorzusehen, über die Informationen entlang des Bohrgestänges übermittelt werden können.

[0006] Ein Beispiel eines Schneckenbohrers mit zwei Gestängeschüssen, die jeweils ein Außenrohr und ein Innenrohr umfassen, ist in der DE 299 14 494 U1 beschrieben. Zwischen Innenrohr und Außenrohr ist in jedem Gestängeschuss ein Kabel geführt. Die Kabel sind mittels Steckverbindungen miteinander gekoppelt.

[0007] Zur Verbindung von Leitungen innerhalb eines Bohrstrangs ist es weiterhin bekannt, Induktionsspulen an den axialen Enden der Gestängeelemente vorzusehen, über welche die Leitungen induktiv gekoppelt werden können.

[0008] Beispiele einer solchen stirnseitigen induktiven Koppelung, wenngleich nicht bei einem Doppelrohr, sind in der US 2002/0193004 A1 und der US 2010/0175890 A1 offenbart. Die Induktionsspulen sind direkt an den axialen Verbindungsbereichen der Gestängeelemente angeordnet.

[0009] Ein Bohrgestänge mit sich in radialer Richtung überlappenden Induktionsspulen für eine induktive Koppelung ist aus der GB 2 375 779 A bekannt. Bei dieser induktiven Koppelung sind ringförmige Spulen in rohrförmigen Einsätzen vorgesehen.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, bei einem Bohrgestänge aus Gestängeelementen mit Innen- und Außenrohr eine kompakte und leicht nachzurüstende Verbindung für Energie- und/oder Datenleitungen bereitzustellen.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Bohrgestänge mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen sowie der Beschreibung und den Figuren angegeben.

[0012] Das erfindungsgemäße Bohrgestänge ist dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Gestängeelement an einem Außenumfang seines Innenrohres eine innere Induktionsspule und ein zweites Gestängeelement an einem Innenumfang seines Außenrohres eine äußere Induktionsspule aufweist und dass die Induktionsspulen segmentartig aus mehreren Ringsegmentteilen aufgebaut sind und sich zumindest bereichsweise in radialer Richtung überlappen.

[0013] Das Bohrgestänge kann grundsätzlich bei beliebigen Bohrvorfahren und beliebigen Bohrvorrichtungen eingesetzt werden. Das Innenrohr des auch als Doppelgestänge zu bezeichnenden Bohrgestänges kann beispielsweise als sogenanntes Spülrohr eingesetzt werden. Bohrungen im Boden werden häufig spülend durchgeführt, das heißt, es wird eine Spülflüssigkeit über das Bohrgestänge in den Boden eingeleitet, die am Bohrlochgrund aus dem Bohrgestänge austritt und das abgelöste Bohrgut zurückschwemmt. Das Innenrohr dient hierbei also zur Einleitung der Spülflüssigkeit in das Bohrloch.

[0014] Eine weitere Funktion des Innenrohres kann auch das Einleiten einer aushärtbaren Suspension sein. Zur Erstellung von Bohrpfählen kann beispielsweise nach dem Abbohren beim Ziehen des Bohrgestänges über das Innenrohr Beton in das Bohrloch eingeleitet werden. Das Innenrohr kann demnach auch als Betonierrohr bezeichnet werden.

[0015] Ein erster Grundgedanke der Erfindung besteht darin, die miteinander in Wirkverbindung stehenden Induktionsspulen nicht an ein und demselben Rohr, also nicht jeweils am Innenrohr oder am Außenrohr vorzusehen, sondern eine erste Induktionsspule am Innenrohr

und eine zweite Induktionsspule am Außenrohr des jeweiligen Gestängeelements anzuordnen. Die Induktionsspulen befinden sich also erfindungsgemäß zwischen dem Innengestänge und dem Außengestänge. Hierdurch können die Stirnseiten der Gestängeelemente beziehungsweise der Verbindungsbereiche der Gestängeelemente freigehalten werden, so dass übliche Verbindersysteme weiterverwendet werden können. Die erfindungsgemäße Anordnung der Induktionsspulen bietet damit eine Möglichkeit, vorhandene Bohrgestänge beziehungsweise Gestängeelemente einfach nachzurüsten, wobei vorhandene Verbindersysteme, insbesondere der Außenrohre, weiterverwendet werden können.

[0016] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung ist darin zu sehen, die miteinander in Wirkverbindung stehenden Induktionsspulen so anzuordnen, dass sie sich bei miteinander verbundenen Gestängeelementen in radialer Richtung überlappen, das heißt zumindest beziehungsweise radial zueinander angeordnet sind. Die radiale Anordnung der Induktionsspulen zueinander trägt ebenfalls zur verbesserten Nachrüstbarkeit bei, da die axialen Stirnseiten der Gestängeelemente frei bleiben können.

[0017] Für einen einfachen Einbau der Induktionsspulen sind diese erfindungsgemäß aus mehreren Segmenten aufgebaut. Hierunter ist insbesondere zu verstehen, dass die Induktionsspulen nicht einstückig, sondern aus mehreren Teilen aufgebaut sind. Die einzelnen Teile oder Segmente bilden Ringsegmente der ringförmigen Spulen.

[0018] Durch die Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, die Induktionsspulen zwar am Übergang zwischen zwei Gestängeelementen, aber außerhalb der Verbindungs- oder Kopplungsbereiche der Gestängeelemente anzuordnen. Die Verbindungsbereiche werden damit nicht von den Induktionsspulen beeinträchtigt. Unter einem Verbindungsbereich wird hierbei insbesondere derjenige Abschnitt des Außenrohres und/oder des Innenrohres verstanden, welcher zur drehfesten und axialfesten Verbindung der entsprechenden Rohre miteinander dient. Ein Verbindungsbereich kann beispielsweise ein Gewinde, ein oder mehrere Nuten, Rast- oder Steckverbindungen oder andere Verbindersysteme umfassen. Erfindungsgemäß sind die Induktionsspulen vorzugsweise axial und/oder radial beabstandet von den Verbindungsbereichen oder Verbindungsflächen der Gestängeelemente angeordnet.

[0019] Zur Erzielung einer besonders kompakten Anordnung ist es bevorzugt, dass mindestens eine der Induktionsspulen in einer ringförmigen Aufnahmenut angeordnet ist. Bei der Aufnahmenut kann es sich insbesondere um eine Außennut am Außenumfang des Innenrohres oder um eine Innennut am Innenumfang des Außenrohres handeln. Dementsprechend ist es insbesondere bevorzugt, dass die innere Induktionsspule in einer Außennut des Innenrohres des ersten Gestängeelements und/oder die äußere Induktionsspule in einer Innennut des Außenrohres des zweiten Gestängeele-

ments angeordnet ist. Durch die geteilten, aus mehreren Ringsegmentteilen aufgebauten Induktionsspulen können diese besonders einfach in die entsprechenden Nuten eingesetzt werden.

[0020] Die Handhabung der Induktionsspulen, insbesondere das Einsetzen in entsprechende Nuten, kann dadurch vereinfacht werden, dass zumindest zwei Ringsegmentteile lösbar miteinander verbunden sind. Unter einer lösbaren Verbindung wird hierbei insbesondere eine solche Verbindung verstanden, die mit Werkzeugen oder per Hand gelöst und, insbesondere durch eine Umkehrung des Lösungsvorgangs, erneut wiederhergestellt werden kann. Bei einer lösbaren Verbindung werden die verbundenen Elemente bei ihrer Lösung voneinander nicht substantiell geschädigt. Eine lösbare Verbindung kann beispielsweise eine Schraub-, Steck- oder Rastverbindung sein.

[0021] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform im Hinblick auf die Induktionsspulen ist dadurch gegeben, dass zumindest zwei Ringsegmentteile zueinander bewegbar sind. Hierdurch kann die Form der Induktionsspule verändert werden, was das Einsetzen der Spule in eine Nut weiter vereinfacht. Besonders bevorzugt ist es, dass zumindest zwei Ringsegmentteile drehbar miteinander verbunden sind. Durch die Drehverbindung, deren Drehachse insbesondere parallel zu einer Längsachse der Induktionsspule verlaufen kann, wird auf vorteilhafte Weise eine weitere Vereinfachung des Einsetzens der Spule in das entsprechende Gestängeelement erreicht. Es können Mittel zum Arretieren der Drehverbindung vorgesehen sein, um eine eingesetzte Induktionsspule sicher zu halten.

[0022] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass das Innenrohr des ersten Gestängeelements einen stecker- oder hülsenförmigen Anschlussbereich zum Verbinden mit einem weiteren Innenrohr aufweist und dass die innere Induktionsspule axial beabstandet von dem stecker- oder hülsenförmigen Anschlussbereich angeordnet ist. Damit steht der Anschlussbereich ohne Beeinträchtigung durch die Induktionsspule für den Anschluss des Innenrohres eines benachbarten Gestängeelements zur Verfügung. Das Innenrohr kann insbesondere eine Aufnahmenut aufweisen, welche axial beabstandet vom dem Anschlussbereich vorgesehen ist und in welcher die Induktionsspule angeordnet ist.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die äußere Induktionsspule innerhalb eines steckerförmigen Anschlusssteils des Außenrohres des zweiten Gestängeelements angeordnet ist. Die äußere Induktionsspule ist also bei zusammengesetzten Gestängeelementen vorzugsweise so positioniert, dass sie sich radial innerhalb eines steckerförmigen Anschlusssteils des Außenrohrs des zweiten Gestängeelements befindet.

[0024] Über das Außenrohr und die Rohrverbindungen zwischen zwei benachbarten Außenrohren werden beim Bohren üblicherweise erhebliche Drehmomente übertra-

gen. Durch die Anordnung der äußeren Induktionsspule radial innerhalb eines Anschlussteils des Außenrohres steht das Anschlussteil vollständig für die Bereitstellung der mechanischen Stabilität zur Verfügung. Dies auch insbesondere deshalb, weil der Verbindungsbereich eines steckerförmigen Anschlussteils sich üblicherweise am Außenumfang des Anschlussteils befindet und somit vollständig von der Induktionsspule freigehalten werden kann. Die Anordnung der Spule im Inneren des Anschlussteils ermöglicht es außerdem, bereits vorhandene steckerförmige Anschlussteile bei einer Nachrüstung mit Induktionsspulen weitgehend unverändert weiterzuverwenden. So kann ein Gestängeelement einfach dadurch nachgerüstet werden, dass an dem steckerförmigen Anschlussteil seines Außenrohres an dessen Innenumfang eine Induktionsspule angeordnet wird.

[0025] Eine einfache Nachrüstbarkeit und Austauschbarkeit im Falle eines Defektes kann dadurch erzielt werden, dass zumindest eines der Gestängeelemente eine Adapter- oder Montagehülse umfasst, an welcher die innere Induktionsspule und/oder die äußere Induktionsspule montiert ist. Die Montagehülse bildet somit zumindest teilweise einen Abschnitt des Innenrohres des ersten Gestängeelements und/oder einen Abschnitt des Außenrohres des zweiten Gestängeelements.

[0026] Vorzugsweise ist die Montagehülse ein von dem Gestängeelement getrenntes Teil, welches mit dem Gestängeelement insbesondere fest, vorzugsweise axial fest und drehfest, verbunden ist. Die eingesetzte Montagehülse ist also vorzugsweise relativ zu dem Gestängeelement nicht bewegbar. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Montagehülse mit einem Rohrgrundkörper des Innenrohres und/oder des Außenrohres verschweißt, verpresst oder verschraubt ist. Für ein Austauschen der Montagehülse ist diese vorzugsweise lösbar in das Gestängeelement eingesetzt. Insbesondere bevorzugt ist es, wenn die Montagehülse in Längsrichtung in das Gestängeelement eingeführt werden kann.

[0027] Vorzugsweise weist das erste Gestängeelement eine erste Montagehülse und das zweite Gestängeelement eine zweite Montagehülse auf. Die Montagehülsen sind in einer bevorzugten Ausführungsform mechanisch miteinander koppelbar.

[0028] Insbesondere im Hinblick auf die äußere Induktionsspule ist die Montagehülse vorzugsweise zum Einsetzen in einen Rohrgrundkörper oder einen Anschlussbereich des Außenrohres ausgebildet. Die Montagehülse für die äußere Induktionsspule kann damit grundsätzlich ohne eine spezielle Anpassung des die Drehmomente und Axialkräfte übertragenden Außenrohres in dieses eingesetzt werden.

[0029] Insbesondere im Hinblick auf die innere Induktionsspule kann es vorteilhaft sein, die Montagehülse am Außenumfang eines Rohrgrundkörpers des Innenrohres anzuordnen. Da über das Innenrohr üblicherweise geringere Kräfte übertragen werden als über das Außenrohr, kann es für eine besonders kompakte Anordnung jedoch auch vorteilhaft sein, die Montagehülse für die

innere Induktionsspule in axialer Verlängerung des Rohrgrundkörpers des Innenrohres anzuordnen.

[0030] Vorzugsweise umfasst die Montagehülse einen Aufnahmebereich für die innere Induktionsspule und/oder die äußere Induktionsspule. Hierzu kann an der Montagehülse beispielsweise eine Innennut und/oder eine Außennut vorgesehen sein.

[0031] Besonders bevorzugt ist es, dass die Montagehülse einen rohrförmigen Abschnitt aufweist, welcher in axialer Verlängerung eines Rohrgrundkörpers des Innenrohres des ersten Gestängeelements angeordnet ist. Auch ist es möglich, die Montagehülse ergänzend zu einem bestehenden axialen Endbereich des Innenrohres vorzusehen. Ein bestehendes Gestängeelement kann somit besonders einfach dadurch nachgerüstet werden, dass ein axiales Ende seines Innenrohres durch die Montagehülse mit innerer Induktionsspule ersetzt oder ergänzt wird.

[0032] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass die Montagehülse in ein Anschlussteil des Außenrohres eingesetzt ist. Dies bietet eine einfache Möglichkeit, ein Gestängeelement nachzurüsten, wobei das Anschlussteil seines Außenrohres, über welches möglicherweise erhebliche Kräfte übertragen werden, weitgehend unverändert bleiben kann. Insbesondere ist es erfindungsgemäß bevorzugt, die Montagehülse innerhalb eines steckerförmigen Anschlussteils des Außenrohres anzuordnen und/oder zu befestigen. Damit kann auf einfache Weise eine äußere Induktionsspule an dem Außenrohr angebracht werden.

[0033] Zur Führung der Energie- und/oder Datenleitung weist die Montagehülse vorzugsweise einen Kabelkanal auf. Der Kabelkanal kann eine Durchtrittsöffnung für die Energie- und/oder Datenleitung umfassen, über welche die Leitung von der inneren und/oder äußeren Induktionsspule in den Ringraum zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr geführt wird. Vorzugsweise erstreckt sich der Kabelkanal in Längsrichtung des Gestängeelements beziehungsweise des Bohrgestänges.

[0034] Eine gute Wartungsfreundlichkeit des Bohrgestänges wird dadurch erzielt, dass das Außenrohr des ersten Gestängeelements und/oder des zweiten Gestängeelements einen zu öffnenden Deckel für einen Zugang zur Energie- und/oder Datenleitung aufweist.

[0035] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beigefügten schematischen Zeichnungen dargestellt sind, weiter erläutert. Hierin zeigt:

Fig. 1: eine Querschnittsansicht eines Gestängeelements eines Bohrgestänges mit separaten Montagehülsen und Induktionsspulen;

Fig. 2: eine Querschnittsansicht des Gestängeelements aus Fig. 1 mit eingesetzten Montagehülsen und Induktionsspulen;

Fig. 3: eine perspektivische Ansicht eines oberen

- Abschnitts des Gestängeelements aus Fig. 1;
- Fig. 4: eine perspektivische Ansicht eines unteren Abschnitts des Gestängeelements aus Fig. 1;
- Fig. 5: eine Seitenansicht einer inneren Induktionsspule;
- Fig. 6: eine Seitenansicht einer ersten Montagehülse;
- Fig. 7: eine Querschnittsansicht der Montagehülse aus Fig. 6 entlang der Linie AA von Fig. 8;
- Fig. 8: eine Seitenansicht der Montagehülse aus Fig. 6 mit eingesetzter innerer Induktionsspule;
- Fig. 9: eine perspektivische Ansicht der Montagehülse aus Fig. 6 mit separater innerer Induktionsspule;
- Fig. 10: eine perspektivische Ansicht der Montagehülse aus Fig. 6 mit eingesetzter innerer Induktionsspule;
- Fig. 11: eine perspektivische Ansicht einer inneren Induktionsspule;
- Fig. 12: eine Querschnittsansicht der inneren Induktionsspule aus Fig. 11 entlang der Linie A-A von Fig. 14;
- Fig. 13: eine Querschnittsansicht der inneren Induktionsspule von Fig. 11 in vertikaler Richtung;
- Fig. 14: eine Ansicht von vorne der inneren Induktionsspule von Fig. 11;
- Fig. 15: eine Schnittansicht einer zweiten Montagehülse mit separater äußerer Induktionsspule;
- Fig. 16: eine Schnittansicht der zweiten Montagehülse aus Fig. 15 mit eingesetzter äußerer Induktionsspule;
- Fig. 17: eine perspektivische Ansicht der zweiten Montagehülse aus Fig. 15 mit eingesetzter Induktionsspule;
- Fig. 18: eine perspektivische Ansicht einer äußeren Induktionsspule;
- Fig. 19: eine Querschnittsansicht der äußeren Induktionsspule aus Fig. 18 entlang der Linie A-A von Fig. 21;
- Fig. 20: eine Querschnittsansicht der äußeren Induktionsspule von Fig. 18 in vertikaler Richtung;
- Fig. 21: eine Ansicht von vorne der äußeren Induktionsspule von Fig. 18;
- Fig. 22: eine perspektivische Ansicht einer inneren Induktionsspule und
- Fig. 23: eine perspektivische Ansicht einer äußeren Induktionsspule.
- [0036]** In allen Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Komponenten mit denselben Bezugszeichen versehen.
- [0037]** Figuren 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform eines Gestängeelements 10 eines erfindungsgemäßen Bohrgestänges 1, welches an einem ersten axialen Ende 12 einen ersten Anschlussbereich und an einem zweiten axialen Ende 13 einen zweiten Anschlussbereich aufweist. An die beiden Anschlussbereiche kann jeweils ein weiteres Gestängeelement angeschlossen werden. Somit kann durch Miteinanderverbinden von mehreren Gestängeelementen, welche im Wesentlichen gleich aufgebaut sein können, ein Bohrgestänge von grundsätzlich beliebiger Länge gebildet werden. Eine Längsachse des Bohrgestänges ist mit dem Bezugszeichen 14 gekennzeichnet.
- [0038]** Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des oberen axialen Endes des Gestängeelements 10 in perspektivischer Ansicht. In Fig. 4 ist das untere axiale Ende des Gestängeelements 10 in perspektivischer Ansicht dargestellt.
- [0039]** Eine Ausführungsform eines Gestängeelements 10, welches Bestandteil des erfindungsgemäßen Bohrgestänges sein kann, wird nachfolgend mit Bezug auf die Figuren 1 bis 4 beschrieben.
- [0040]** Das Gestängeelement 10 weist ein Innenrohr 20 und ein hierzu koaxial angeordnetes Außenrohr 40 auf. Innenrohr 20 und Außenrohr 40 sind drehfest miteinander verbunden, das heißt, es ist im Wesentlichen keine relative Drehbewegung zwischen Innenrohr 20 und Außenrohr 40 möglich.
- [0041]** Zwischen Innenrohr 20 und Außenrohr 40 ist ein ringförmiger Aufnahmeraum 16 gebildet, in welchem mindestens ein Kabel 17 angeordnet ist, welches in den Figuren 1 und 2 nur schematisch angedeutet ist. Der Ringraum zwischen Innenrohr 20 und Außenrohr 40 oder ein Abschnitt hiervon kann somit auch als Kabelreservoir bezeichnet werden. Das Außenrohr 40 weist einen Deckel 18 zum Öffnen des Kabelreservoirs beziehungsweise des Aufnahmeraums 16 auf. Damit wird ein einfacher Zugang zu dem Kabelreservoir beziehungsweise dem Aufnahmeraum 16 bereitgestellt. In dem Aufnahmeraum 16 ist zumindest abschnittsweise ein Kanal 15 für das oder gegebenenfalls die Kabel 17 gebildet.
- [0042]** Das Innenrohr 20 umfasst einen Rohrgrundkörper 22, welcher sich über den wesentlichen Teil der Länge des Gestängeelements 10 erstreckt. Der Rohrgrundkörper 22 ist rohrförmig mit im Wesentlichen gleich blei-

bender Wandstärke aufgebaut. An einem in den Figuren 1 und 2 unteren Ende des Rohrgrundkörpers 22 ist ein erstes Zwischenstück 24 vorgesehen, welches einen Teil des Innenrohres 20 bildet. Wie den Figuren 1 und 2 zu entnehmen ist, stellt das erste Zwischenstück gleichermaßen einen Teil des Außenrohres 40 dar. In dem ersten Zwischenstück 24 ist zur Durchleitung des Kabels 17 ein Axialkanal 28 vorgesehen.

[0043] An einem zweiten, oberen Ende des Innenrohres 20 ist ein zweites Zwischenstück 26 vorgesehen. Das zweite Zwischenstück 26 ist innerhalb des Außenrohres 40 angeordnet und mit diesem fest verbunden. Vorzugsweise ist das Zwischenstück 26 in das Außenrohr 40 eingepresst und/oder mit diesem verschweißt.

[0044] Erstes Zwischenstück 24 und zweites Zwischenstück 26 dienen der Ankopplung von Montagehülsen 60, 80. Die Zwischenstücke 24, 26 können demnach auch als Kupplungsstücke bezeichnet werden.

[0045] Das Außenrohr 40 umfasst einen rohrförmigen Rohrgrundkörper 41, welcher sich entlang eines wesentlichen Teils der Länge des Außenrohres 40 erstreckt. An den beiden axialen Enden des Außenrohres 40 ist jeweils ein Anschlussenteil 42 zum Verbinden mit einem benachbarten Außenrohr vorgesehen. Das in den Figuren 1 und 2 untere Ende des Außenrohres 40 umfasst eine Aufnahmebuchse 44, welche auch als weibliches Anschlussenteil bezeichnet werden kann. Die Aufnahmebuchse 44 umfasst in der dargestellten Ausführungsform ein erstes Buchsenteil 45 und ein zweites Buchsenteil 46, welche fest miteinander verbunden sind, insbesondere verschweißt, sind. In der Aufnahmebuchse 44 sind Axialrippen 47 und Axialnuten 48 vorgesehen, um eine drehfeste Verbindung mit einem benachbarten Außenrohr herzustellen. Weiterhin umfasst die Aufnahmebuchse 44 eine Umfangsnut 49 zur Herstellung einer axialfesten Verbindung mit einem benachbarten Außenrohr. Die Umfangsnut 49 ist als Innennut in der Aufnahmebuchse 44 vorgesehen. In einem Bereich der Umfangsnut 49 ist eine Zugangsöffnung 50 vorgesehen, über welche ein Sicherungselement, insbesondere eine Gliederkette 57 zur Axialsicherung mit einem benachbarten Außenrohr eingeführt werden kann.

[0046] An einem in den Figuren 1 und 2 oben dargestellten Ende weist das Außenrohr 40 ein Steckerteil 52 auf, welches auch als männliches Anschlussenteil bezeichnet werden kann. Das Steckerteil 52 umfasst Axialrippen 53 und Axialnuten 54, welche den Axialrippen 47 und Axialnuten 48 der Aufnahmebuchse 44 entsprechen. Weiterhin weist das Steckerteil 52 eine der Umfangsnut 49 entsprechende Umfangsnut 55 auf, welche als Außennut an dem Steckerteil 52 ausgebildet ist. Zur Axialsicherung eines Steckerteils 52 gegenüber einer Aufnahmebuchse 44 wird eine Gliederkette 57 in die Umfangsnuten 49, 55 eingesetzt.

[0047] Innerhalb der Aufnahmebuchse 44 ist eine erste Montagehülse 60 vorgesehen, um eine erste Induktionsspule, welche auch als innere Induktionsspule 100 bezeichnet werden kann, aufzunehmen. Die erste Mon-

tagehülse 60 umfasst einen rohrförmigen Abschnitt 61, welcher einen Teil des Innenrohres 20 bildet. Weiterhin umfasst die erste Montagehülse 60 einen Abstützring 62 zum Abstützen am Außenrohr 40. An einem axialen Endbereich des rohrförmigen Abschnitts 61 ist ein Anschlussbereich 64 zum Koppeln mit dem Innenrohr eines benachbarten Gestängeelements vorgesehen. In der dargestellten Ausführungsform ist der Anschlussbereich 64 als weiblicher Anschlussbereich ausgebildet.

[0048] Zur Aufnahme der inneren Induktionsspule 100 ist an der ersten Montagehülse 60, insbesondere an deren rohrförmigem Abschnitt 61, eine radiale Aufnahmenut 66 ausgebildet. Die Aufnahmenut 66 befindet sich an einem Außenumfang des rohrförmigen Abschnitts 61 und kann somit als Außennut bezeichnet werden.

[0049] Benachbart zu der Aufnahmenut 66 ist eine Eingriffsnut oder -öffnung 67 zum leichteren Entfernen der inneren Induktionsspule 100 ausgebildet, wie insbesondere auch den Figuren 4, 9 und 10 zu entnehmen ist.

[0050] Zwischen dem Abstützring 62 und dem rohrförmigen Abschnitt 61 ist zur Durchleitung eines Kabels ein Kabelkanal 76 ausgebildet.

[0051] An einem dem Anschlussbereich 64 gegenüberliegenden Ende umfasst die erste Montagehülse 60 einen Verbindungsbereich 68 zum Verbinden mit dem Rohrgrundkörper 22 des Innenrohres 20 beziehungsweise dem ersten Zwischenstück 24 oder allgemein einem Kopplungsstück des Innenrohres 20.

[0052] Das Gestängeelement 10 weist an seinem in den Figuren 1 und 2 oben dargestellten axialen Ende 13 eine zweite Montagehülse 80 auf, welche zur Aufnahme einer äußeren Induktionsspule 110 ausgebildet ist. Die zweite Montagehülse 80 umfasst einen rohrförmigen Abschnitt 81, welcher einen Teil des Innenrohres 20 bildet. Der rohrförmige Abschnitt 81 weist einen Anschlussbereich 84 auf, welcher auch als männlicher Anschlussbereich bezeichnet werden kann. Der Anschlussbereich 84 ist korrespondierend zu dem Anschlussbereich 64 der ersten Montagehülse 60 ausgebildet. An seinem dem Anschlussbereich 84 gegenüberliegenden Ende ist ein Verbindungsbereich 88 zum Verbinden der zweiten Montagehülse 80 mit dem Rohrgrundkörper 22 des Innenrohres 20 beziehungsweise dem zweiten Zwischenstück 26 oder allgemein einem Kopplungsstück des Innenrohres 20 vorgesehen.

[0053] Die zweite Montagehülse 80 umfasst weiterhin einen Hülsenkörper 82, welcher zur Anlage an einem Innenumfang eines Teils des Außenrohres 40, insbesondere an dessen Anschlussenteil 42 und/oder dessen Rohrgrundkörper 41, vorgesehen ist. Der Hülsenkörper 82 weist an seinem Innenumfang eine radiale Aufnahmenut 86 für die äußere Induktionsspule 110 auf. Die Aufnahmenut 86 kann auch als Innennut bezeichnet werden und erstreckt sich ringförmig in Umfangsrichtung entlang einer inneren Umfangsfläche des Hülsenkörpers 82. Zwischen rohrförmigem Abschnitt 81 und Hülsenkörper 82 ist ein Kabelkanal 96 zur Durchleitung eines Kabels vorgesehen.

[0054] Der Deckel 18 für das Kabelreservoir ist vorzugsweise an einem axialen Ende des Rohrgrundkörpers 41 des Außenrohres 40, insbesondere benachbart zum ersten und/oder zweiten Zwischenstück 24, 26, angeordnet.

[0055] Wie bereits dargelegt, kann ein erfindungsgemäßes Bohrgestänge durch Aneinanderreihung mehrerer Gestängeelemente 10, 11 hergestellt werden. Bei einem erfindungsgemäßen Bohrgestänge kann also insbesondere ein erstes Gestängeelement 10 vorgesehen sein, welches die Merkmale aufweist, welche im Zusammenhang mit dem unteren axialen Ende des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Gestängeelements beschrieben sind. Weiter kann ein zweites Gestängeelement 11 vorgesehen sein, welches die Merkmale aufweist, welche im Zusammenhang mit dem oberen axialen Ende des Gestängeelements beschrieben sind. Demnach können die Figuren 1 und 2 auch so verstanden werden, dass in dem jeweils unteren Bereich ein erstes Gestängeelement 10 und in dem jeweils oberen Bereich ein zweites Gestängeelement 11 dargestellt ist. Die Gestängeelemente 10, 11 sind miteinander koppelbar. Die im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 23 können sich wahlweise auf ein erstes Gestängeelement 10 oder ein zweites Gestängeelement 11 beziehen.

[0056] Die Figuren 5 bis 10 zeigen weitere Details einer inneren Induktionsspule 100 sowie einer ersten Montagehülse 60 oder eines Teils hiervon. Die erste Montagehülse 60 dient insbesondere der Aufnahme einer inneren Induktionsspule 100. Wie insbesondere der Fig. 7 zu entnehmen ist, weist die Induktionsspule 100 mehrere, im vorliegenden Fall drei, Ringsegmentteile 102 auf. Die Induktionsspule 100 weist zwischen zwei Ringsegmentteilen 102 einen Öffnungsbereich 109 oder Schlitz auf, an dem die Spule zum Einsetzen in die vorgesehene Aufnahmenut 66 auseinandergezogen werden kann. Die so geteilte Induktionsspule 100 kann auf einfache Weise in die radiale Aufnahmenut 66 eingesetzt werden.

[0057] Zur positionssicheren Fixierung der Induktionsspule 100 sind an der Aufnahmenut 66 Fixiereinrichtungen 70 vorgesehen, welche vorliegend beispielhaft als Ausnehmungen in der Nutoberfläche ausgebildet sind. Entsprechend weist die Induktionsspule 100 korrespondierende Fixiereinrichtungen 108 auf, welche vorliegend als Stifte an der inneren Oberfläche der Spule ausgebildet sind.

[0058] Figuren 11 bis 14 zeigen anhand einer beispielhaften Ausführungsform weitere Details einer inneren Induktionsspule 100. Die einzelnen Ringsegmentteile 102 sind über Steckverbinder 104 miteinander verbunden. Die Steckverbinder 104 können auch einen Teil eines Spulenkörpers beziehungsweise der Windungen des Spulenkörpers bilden. Zwischen zwei Ringsegmentteilen 102 ist jeweils eine Abdeckung 105 vorgesehen, welche die Steckverbinder 104 abdeckt.

[0059] Weitere Details einer inneren Induktionsspule 100 werden anhand des Ausführungsbeispiels in Fig. 22 dargestellt. Zumindest einige der Ringsegmentteile 102

sind über Drehgelenke 106 drehbar miteinander verbunden. Drehachsen der Drehgelenke 106 verlaufen entlang einer Längsachse der Induktionsspule 100. Zum Verbinden des Spulenkörpers mit der Energie- und/oder Datenleitung ist an einem der Ringsegmentteile 102 eine elektrische Anschlusseinrichtung oder Anschlussleitung 107 vorgesehen. Diese befindet sich vorzugsweise im oder nahe dem Öffnungsbereich 109 der inneren Induktionsspule 100. Die Anschlussleitung 107 ist vorzugsweise an einer Stirnseite der Induktionsspule 100 angeordnet.

[0060] Figuren 15 bis 17 zeigen eine zweite Montagehülse 80 und eine äußere Induktionsspule 110. Die zweite Montagehülse 80 dient insbesondere der Aufnahme einer äußeren Induktionsspule 110. Die äußere Induktionsspule 110 ist im Wesentlichen entsprechend der inneren Induktionsspule 100 aufgebaut und weist einen im Vergleich hierzu größeren Durchmesser auf, so dass die äußere Induktionsspule 110 um die innere Induktionsspule 100 herum angeordnet werden kann.

[0061] Figuren 18 bis 21 zeigen eine weitere beispielhafte Ausführungsform einer äußeren Induktionsspule 110. Die äußere Induktionsspule 110 entspricht im Wesentlichen der inneren Induktionsspule 100 und ist ebenfalls aus mehreren Ringsegmentteilen 112 aufgebaut, welche über Steckverbinder 114 miteinander verbunden sind. Zwischen zwei Ringsegmentteilen 112 ist ein Öffnungsbereich 119 oder Schlitz ausgebildet, an dem die Spule zum Einsetzen in die vorgesehene Aufnahmenut 86 zusammengezogen werden kann. Die so geteilte Induktionsspule 110 kann auf einfache Weise in die radiale Aufnahmenut 86 eingesetzt werden.

[0062] Weitere Details einer äußeren Induktionsspule 110 sind in Fig. 23 dargestellt. Entsprechend der inneren Induktionsspule 100 sind einige der Ringsegmentteile 112 über Drehgelenke 116 drehbar miteinander verbunden, wobei die Drehachsen der Drehgelenke 116 entlang einer Längsachse der Induktionsspule 110 verlaufen. Zwischen zwei Ringsegmentteilen 112 ist jeweils eine Abdeckung 115 vorgesehen, welche die Steckverbinder 114 abdeckt. Zum Verbinden des Spulenkörpers mit der Energie- und/oder Datenleitung ist eine elektrische Anschlusseinrichtung oder Anschlussleitung 117 vorgesehen, welche sich vorzugsweise im oder nahe dem Öffnungsbereich 119 befindet. Die Anschlussleitung 117 ist vorzugsweise an einer Stirnseite der Induktionsspule 110 angeordnet.

[0063] Zur positions- beziehungsweise rotationssicheren Fixierung der Induktionsspule 110 sind an der Aufnahmenut 86 Fixiereinrichtungen 90 vorgesehen, welche vorliegend beispielhaft als Ausnehmungen in der Nutoberfläche ausgebildet sind. Entsprechend weist die Induktionsspule 110 korrespondierende Fixiereinrichtungen 118 auf, welche vorliegend als Stifte an der äußeren Oberfläche der Spule ausgebildet sind. Die Fixiereinrichtungen 118 der Induktionsspule 110 können mit den Fixiereinrichtungen 90 der zweiten Montagehülse 80 in Eingriff gebracht werden.

[0064] Sowohl die innere Induktionsspule als auch die äußere Induktionsspule weist einen Spulenkörper mit mindestens einer Windung auf. Die eine oder gegebenenfalls mehreren Windungen des Spulenkörpers können grundsätzlich beliebig angeordnet sein. Beispielsweise kann die Induktionsspule 100, 110 eine oder mehrere Windungen in Umfangsrichtung aufweisen. Die Induktionsspule 100, 110 kann aber auch als sogenannte Toroidspule ausgebildet sein, bei welcher eine oder mehrere Windungen um den Ring, welcher als Ringkern bezeichnet werden kann, herumgewickelt sind.

Patentansprüche

1. Bohrgestänge mit mindestens zwei Gestängeelementen (10, 11), welche drehfest und lösbar miteinander verbunden sind, wobei

- die Gestängeelemente (10, 11) jeweils ein Innenrohr (20) und ein Außenrohr (40) aufweisen, zwischen denen ein ringförmiger Aufnahme-
raum (16) gebildet ist,
- die Gestängeelemente (10, 11) jeweils eine Energie- und/oder Datenleitung (17) aufweisen, welche sich entlang einer Längsachse (14) des Bohrgestänges (1) erstreckt, und
- die Energie- und/oder Datenleitungen (17) der Gestängeelemente (10, 11) jeweils mit einer Induktionsspule (100, 110) verbunden sind, wobei zur Energie- und/oder Datenübertragung entlang des Bohrgestänges (1) die Induktionsspulen (100, 110) induktiv miteinander koppelbar sind, und
- ein erstes Gestängeelement (10) an einem Außenumfang seines Innenrohres (20) eine innere Induktionsspule (100) und ein zweites Gestängeelement (11) an einem Innenumfang seines Außenrohres (40) eine äußere Induktionsspule (110) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
- dass die Induktionsspulen (100, 110) segmentartig aus mehreren Ringsegmentteilen (102, 112) aufgebaut sind und sich zumindest teilweise in radialer Richtung überlappen.

2. Bohrgestänge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine der Induktionsspulen (100, 110) in einer ringförmigen Aufnahmenut (66, 86) angeordnet ist.

3. Bohrgestänge nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest zwei Ringsegmentteile (102, 112) lösbar miteinander verbunden sind.

4. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest zwei Ringsegmentteile (102, 112) drehbar miteinander verbunden sind.

5. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Innenrohr (20) des ersten Gestängeelements (10) einen stecker- oder hülsenförmigen Anschlussbereich (64, 84) zum Verbinden mit einem weiteren Innenrohr aufweist und
- **dass** die innere Induktionsspule (100) axial beabstandet von dem stecker- oder hülsenförmigen Anschlussbereich (64, 84) angeordnet ist.

6. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die äußere Induktionsspule (110) innerhalb eines steckerförmigen Anschlussteils (42, 52) des Außenrohres (40) des zweiten Gestängeelements (11) angeordnet ist.

7. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eines der Gestängeelemente (10, 11) eine Montagehülse (60, 80) umfasst, an welcher die innere Induktionsspule (100) und/oder die äußere Induktionsspule (110) montiert ist.

8. Bohrgestänge nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Montagehülse (60, 80) einen rohrförmigen Abschnitt (61, 81) aufweist, welcher in axialer Verlängerung eines Rohrgrundkörpers (22) des Innenrohres (20) des ersten Gestängeelements (10) angeordnet ist.

9. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Montagehülse (60, 80) in ein Anschlussteil (42) des Außenrohres (40) eingesetzt ist.

10. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Montagehülse (60, 80) einen Kabelkanal (76, 96) für die Energie- und/oder Datenleitung (17) aufweist.

11. Bohrgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Außenrohr (40) des ersten Gestängeelements (10) und/oder des zweiten Gestängeelements (11) einen zu öffnenden Deckel (58) für einen Zugang zur Energie- und/oder Datenleitung (17) aufweist.

Claims

1. Drill rod having at least two rod elements (10, 11), which are connected to each other in a rotationally fixed and detachable manner, wherein

- the rod elements (10, 11) each have an inner pipe (20) and an outer pipe (40), between which a ring-shaped receiving space (16) is formed,
- the rod elements (10, 11) each have an energy and/or data line (17), which extend(s) along a longitudinal axis (14) of the drill rod (1), and
- the energy and/or data lines (17) of the rod elements (10, 11) are each connected to an induction coil (100, 110), wherein the induction coils (100, 110) can be coupled to each other inductively for energy and/or data transmission along the drill rod (1), and
- a first rod element (10) has an inner induction coil (100) located at an outer circumference of its inner pipe (20) and a second rod element (11) has an outer induction coil (110) located at an inner circumference of its outer pipe (40), wherein
- the induction coils (100, 110) are constructed segmentally of several ring segment parts (102, 112) and overlap at least in some areas in the radial direction.

2. Drill rod according to claim 1, wherein at least one of the induction coils (100, 110) is arranged in a ring-shaped receiving groove (66, 86).

3. Drill rod according to claim 1 or 2, wherein at least two ring segment parts (102, 112) are detachably connected to each other.

4. Drill rod according to one of the claims 1 to 3, wherein at least two ring segment parts (102, 112) are rotatably connected to each other.

5. Drill rod according to one of the claims 1 to 4, wherein
- the inner pipe (20) of the first rod element (10) has a plug- or sleeve-shaped junction area (64, 84) for connection to a further inner pipe and
 - the inner induction coil (100) is arranged in an axially spaced manner from the plug- or sleeve-shaped junction area (64, 84).

6. Drill rod according to one of the claims 1 to 5, wherein the outer induction coil (110) is arranged inside a plug-shaped junction part (42, 52) of the outer pipe

(40) of the second rod element (11).

7. Drill rod according to one of the claims 1 to 6, wherein at least one of the rod elements (10, 11) comprises a mounting sleeve (60, 80), on which the inner induction coil (100) and/or the outer induction coil (110) is mounted.
8. Drill rod according to claim 7, wherein the mounting sleeve (60, 80) has a pipe-shaped section (61, 81) which is arranged in the axial extension of a basic pipe body (22) of the inner pipe (20) of the first rod element (10).
9. Drill rod according to one of the claims 7 or 8, wherein the mounting sleeve (60, 80) is inserted into a junction part (42) of the outer pipe (40).
10. Drill rod according to one of the claims 7 to 9, wherein the mounting sleeve (60, 80) has a cable channel (76, 96) for the energy and/or data line (17).
11. Drill rod according to one of the claims 1 to 10, wherein the outer pipe (40) of the first rod element (10) and/or the second rod element (11) has a cap (58) that can be opened for access to the energy and/or data line (17).

Revendications

1. Tige de forage avec au moins deux éléments de tige (10, 11), qui sont reliés l'un à l'autre en étant solidaires en rotation et séparables, dans laquelle :
- les éléments de tige (10, 11) comprennent chacun un tube intérieur (20) et un tube extérieur (40), entre lesquels un compartiment annulaire (16) est formé,
 - les éléments de tige (10, 11) comprennent chacun une conduite d'énergie et/ou une conduite de données (17), qui s'étend le long d'un axe longitudinal (14) de la tige de forage (1), et
 - les conduites d'énergie et/ou de données (17) des éléments de tige (10, 11) sont reliées chacune à une bobine d'induction (100, 110), les bobines d'induction (100, 110) pouvant être couplées l'une à l'autre de manière inductive le long de la tige de forage (1) pour la transmission d'énergie et/ou de données,
 - un premier élément de tige (10) qui comprend au niveau de la périphérie extérieure de son tube intérieur (20) une bobine d'induction interne

- (100) et un deuxième élément de tige de forage (11) qui comprend au niveau de la périphérie intérieure de son tube extérieur (40) une bobine d'induction externe (110), et
- caractérisée :**
- **en ce que** les bobines d'induction (100, 110) sont réalisées de manière segmentée en étant composées de plusieurs segments d'anneau (102, 112) et se chevauchent, au moins par endroits, dans une direction radiale.
2. Tige de forage selon la revendication 1, **caractérisée :**
- en ce qu'**au moins une des bobines d'induction (100, 110) est disposée dans une gorge de réception annulaire (66, 86).
3. Tige de forage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée :**
- en ce qu'**au moins deux segments d'anneau (102, 112) sont reliés l'un à l'autre de manière séparable.
4. Tige de forage selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée :**
- en ce qu'**au moins deux segments d'anneau (102, 112) sont reliés l'un à l'autre en étant solidaires en rotation.
5. Tige de forage selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée :**
- **en ce que** le tube intérieur (20) du premier élément de tige (10) comprend une zone de raccordement (64, 84) de type mâle ou en forme de manchon pour la jonction avec un autre tube intérieur, et
 - **en ce que** la bobine d'induction interne (100) est disposée axialement à une certaine distance de la zone de raccordement (64, 84) de type mâle ou en forme de manchon.
6. Tige de forage selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée :**
- en ce que** la bobine d'induction externe (110) est disposée à l'intérieur d'une pièce de raccordement (42, 52) de type mâle du tube extérieur (40) du deuxième élément de tige (11).
7. Tige de forage selon une des revendications 1 à 6, **caractérisée :**
- en ce qu'**au moins un des éléments de tige (10, 11) comporte un manchon de montage (60, 80),
- sur lequel la bobine d'induction interne (100) et/ou la bobine d'induction externe (110) est(sont) montée(s).
8. Tige de forage selon la revendication 7, **caractérisée :**
- en ce que** le manchon de montage (60, 80) comprend une section tubulaire (61, 81), qui est disposée dans le prolongement axial d'un corps de base tubulaire (22) du tube intérieur (20) du premier élément de tige (10).
9. Tige de forage selon une des revendications 7 ou 8, **caractérisée :**
- en ce que** le manchon de montage (60, 80) est inséré dans une pièce de raccordement (42) du tube extérieur (40).
10. Tige de forage selon une des revendications 7 à 9, **caractérisée :**
- en ce que** le manchon de montage (60, 80) comprend un chemin de câble (76, 96) pour la conduite d'énergie et/ou de données (17).
11. Tige de forage selon une des revendications 1 à 10, **caractérisée :**
- en ce que** le tube extérieur (40) du premier élément de tige (10) et/ou du deuxième élément de tige (11) comprend un couvercle apte à s'ouvrir (58), pour un accès destiné à la conduite d'énergie et/ou de données (17).

Fig. 1

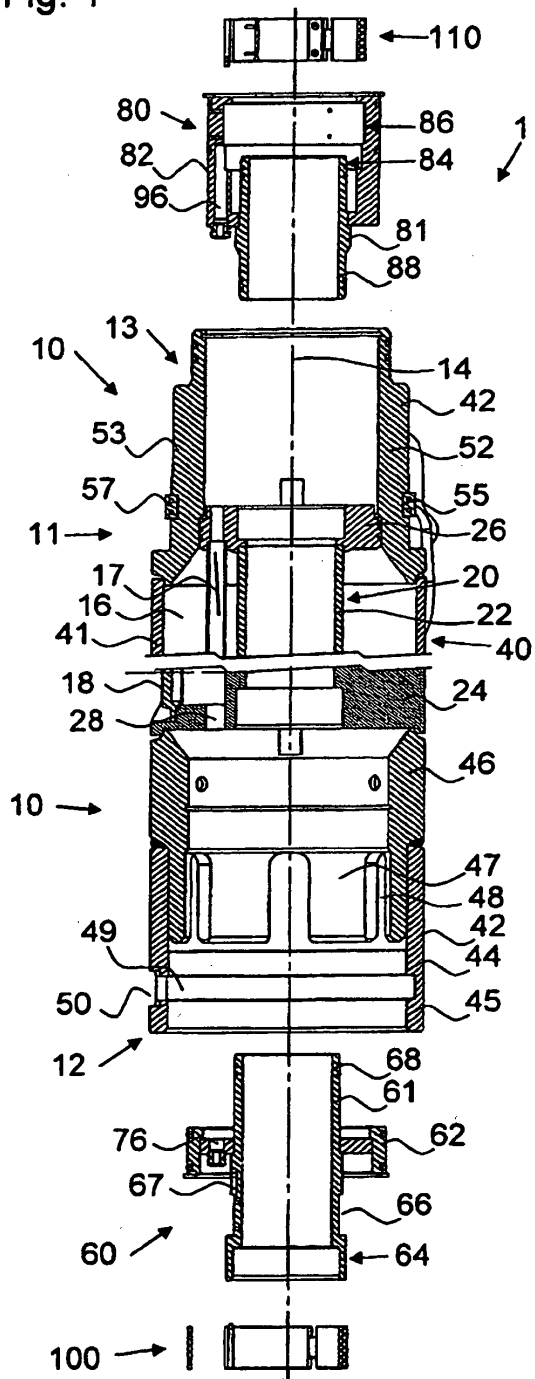


Fig. 2

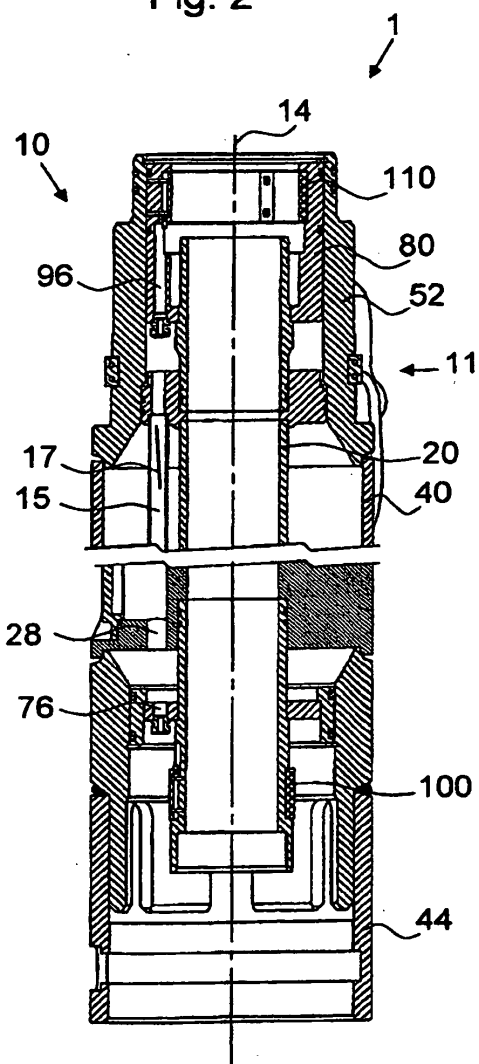


Fig. 3

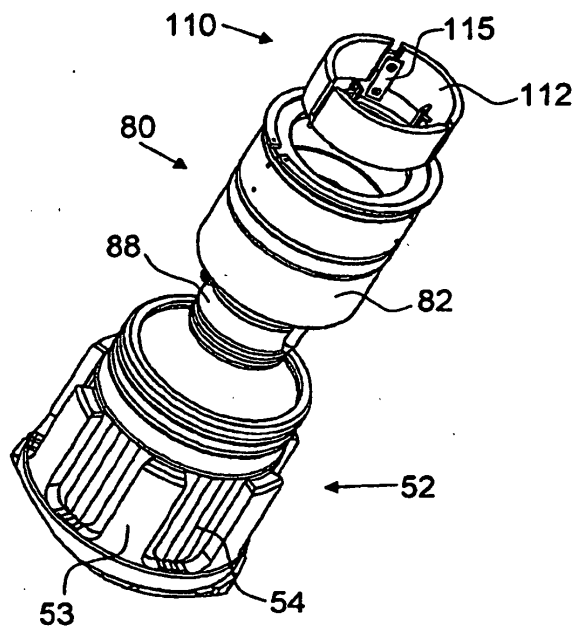


Fig. 4

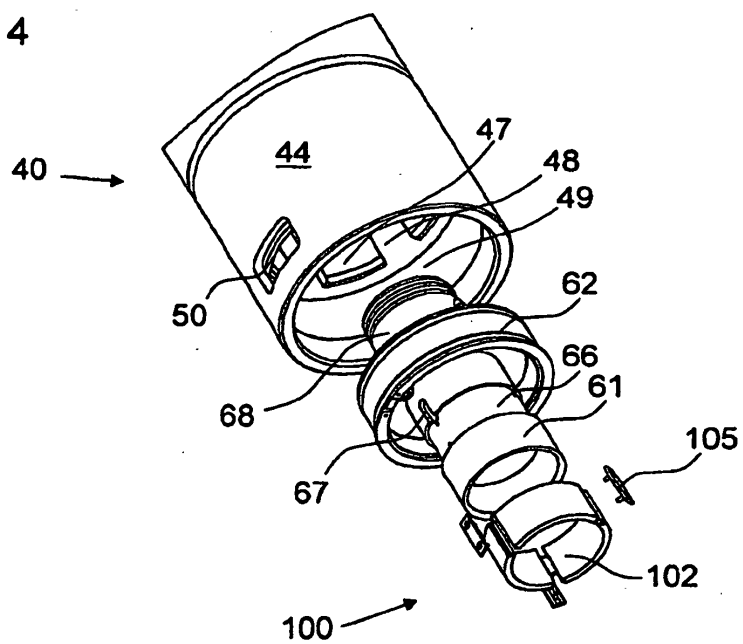


Fig. 5

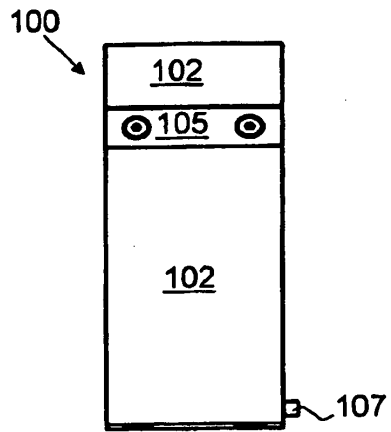


Fig. 6

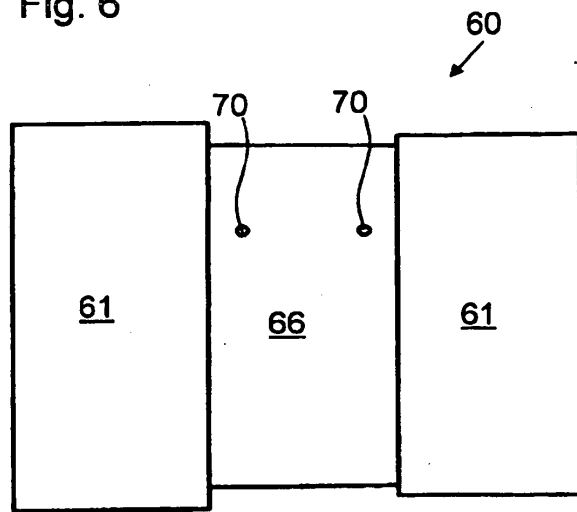


Fig. 7

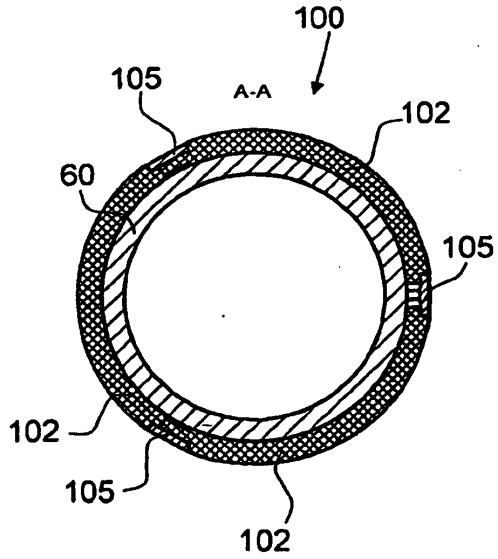


Fig. 8

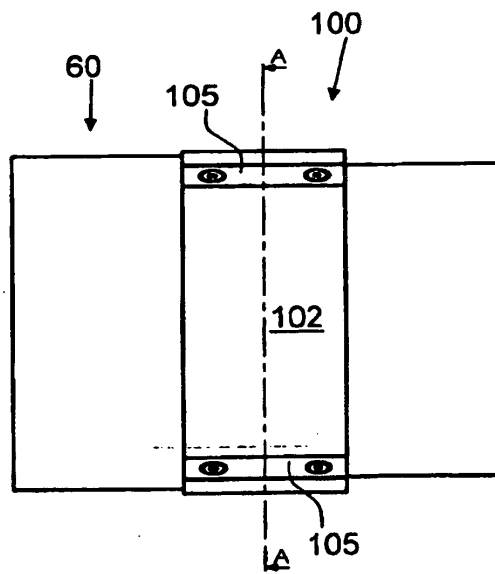


Fig. 9

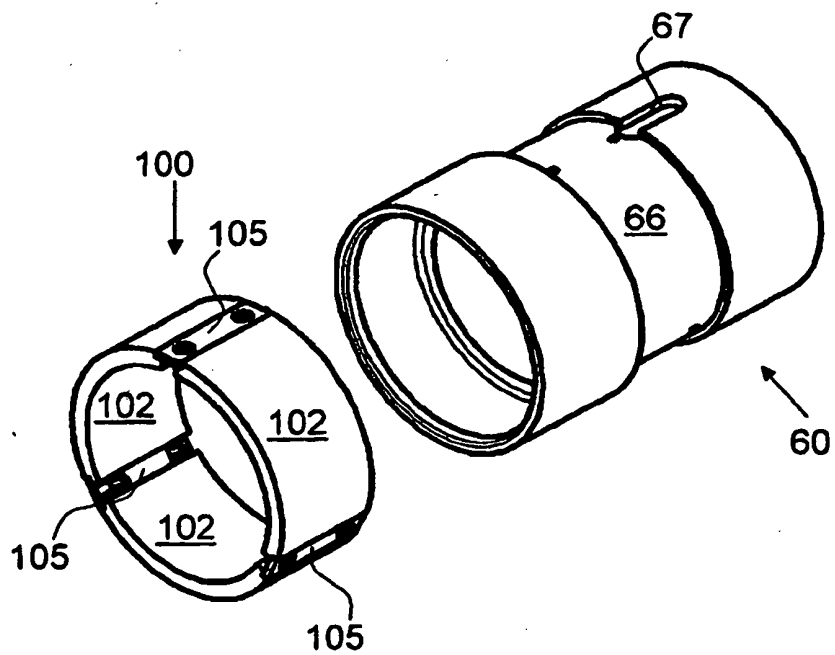


Fig. 10

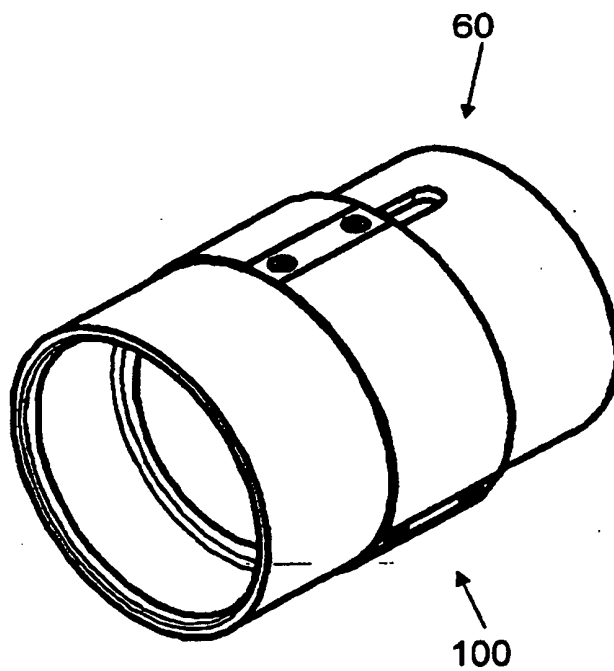


Fig. 11

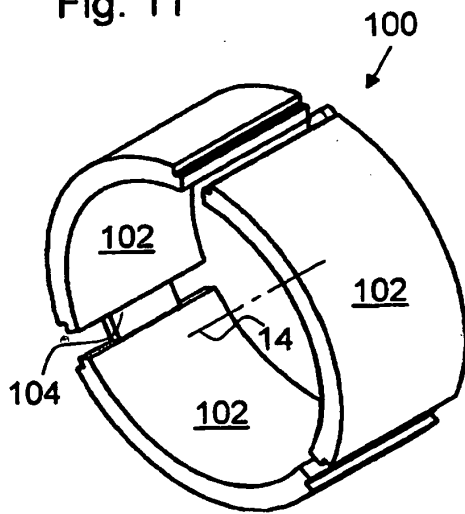


Fig. 12

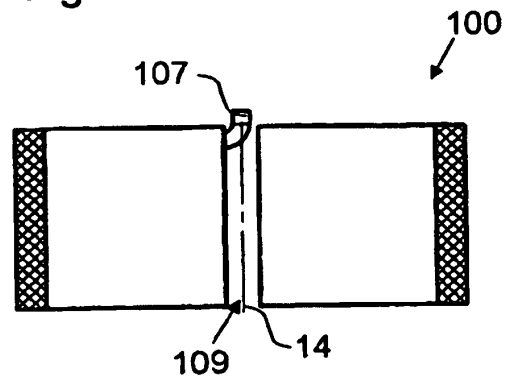


Fig. 13

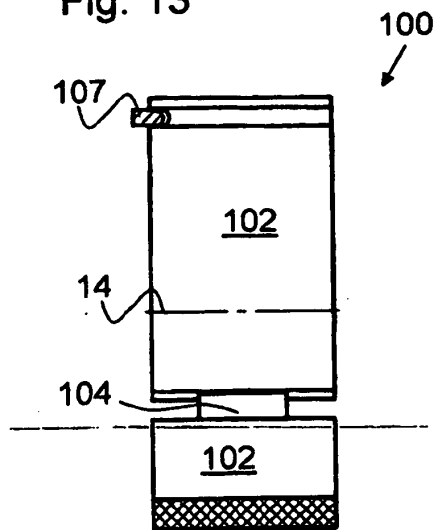
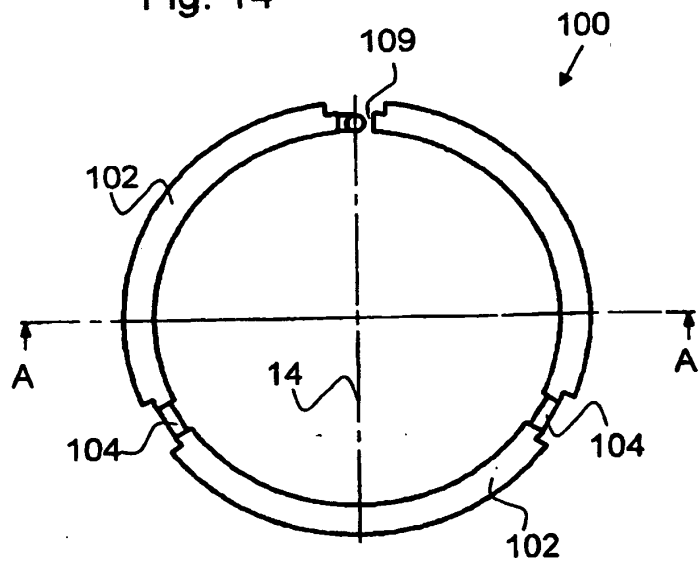


Fig. 14



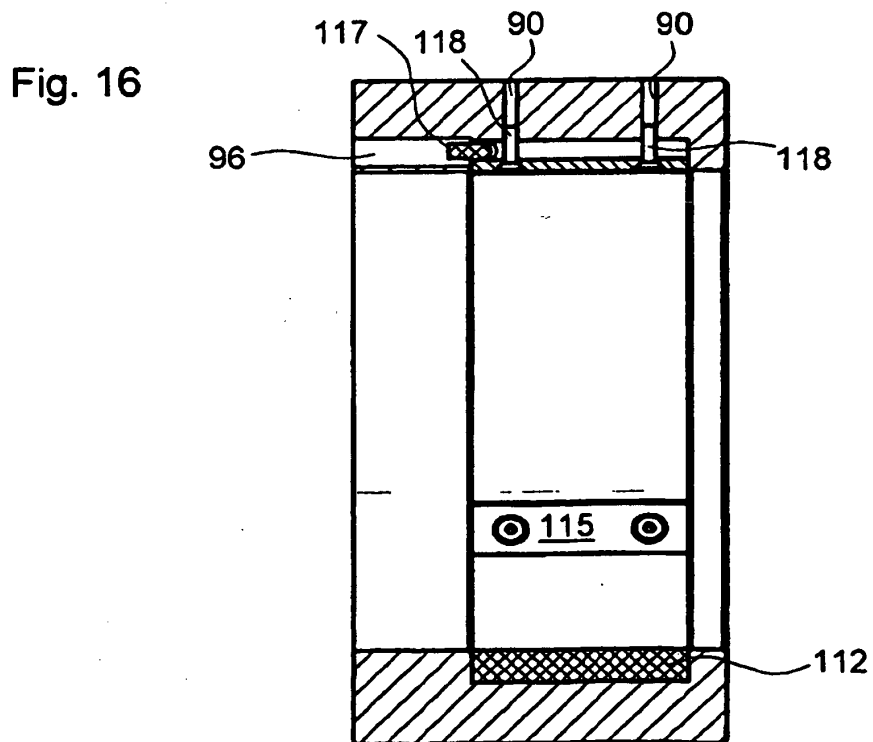
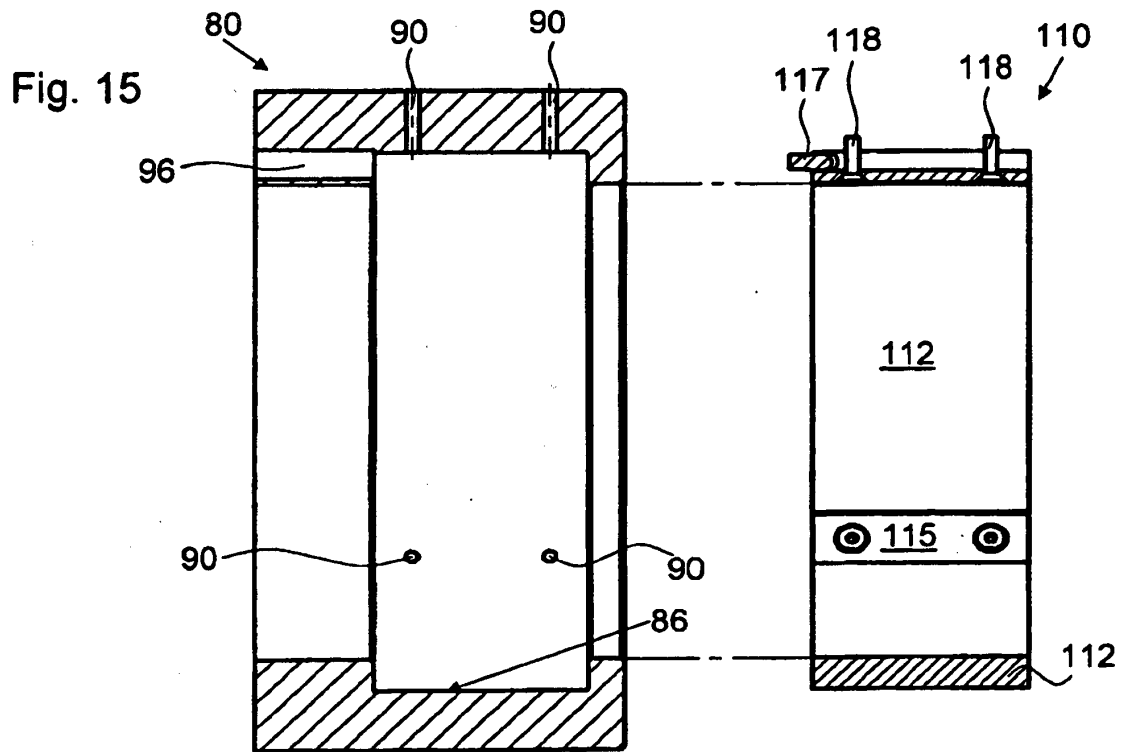


Fig. 17

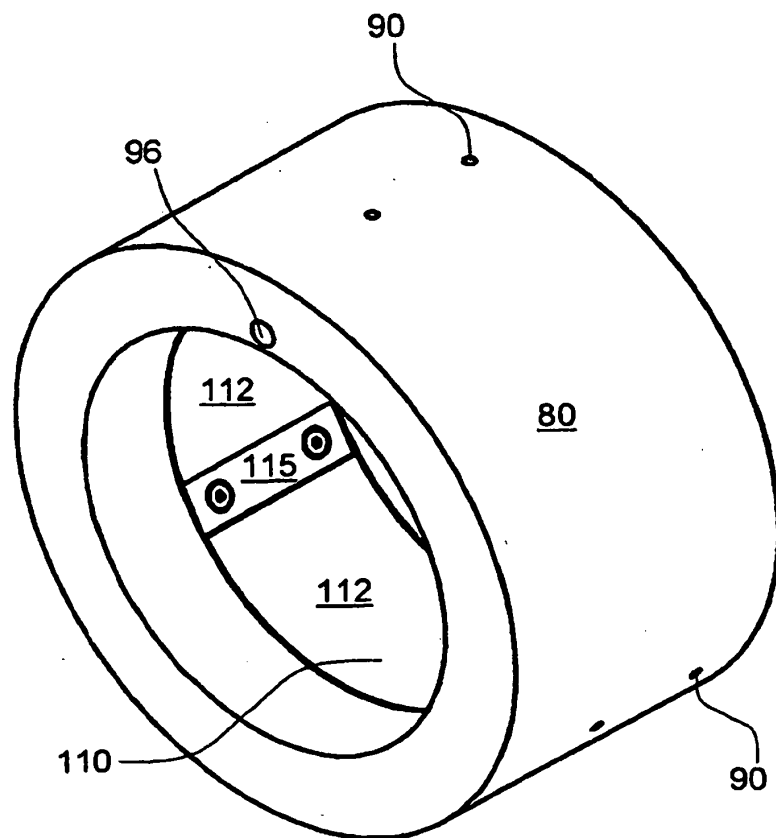


Fig. 18

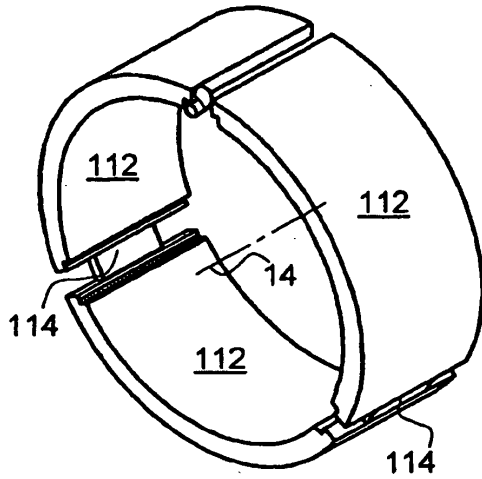


Fig. 19

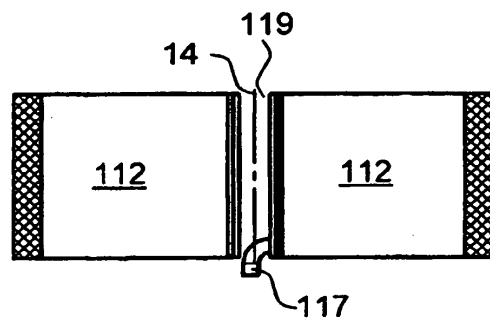


Fig. 20

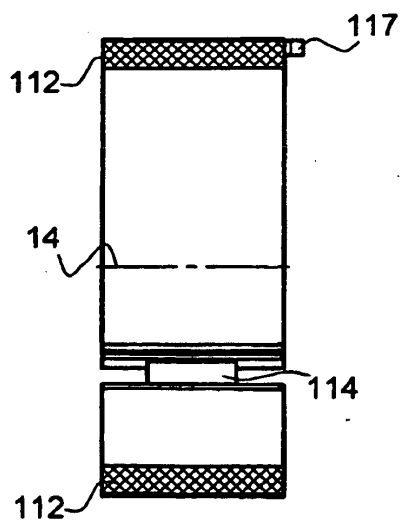


Fig. 21

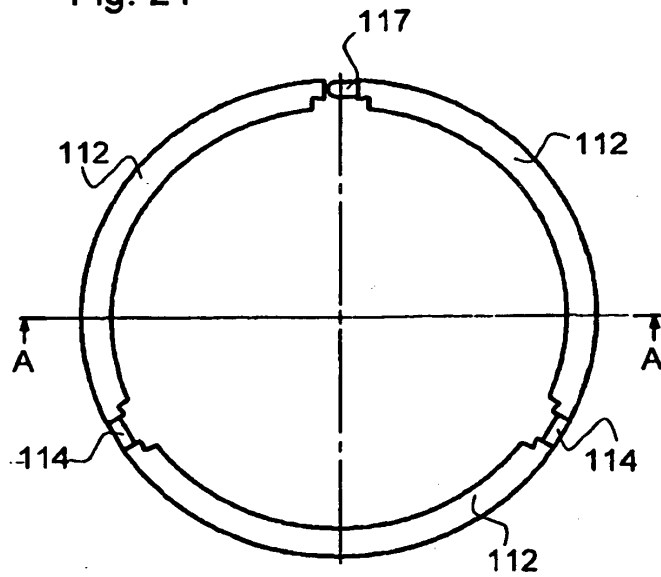


Fig. 22

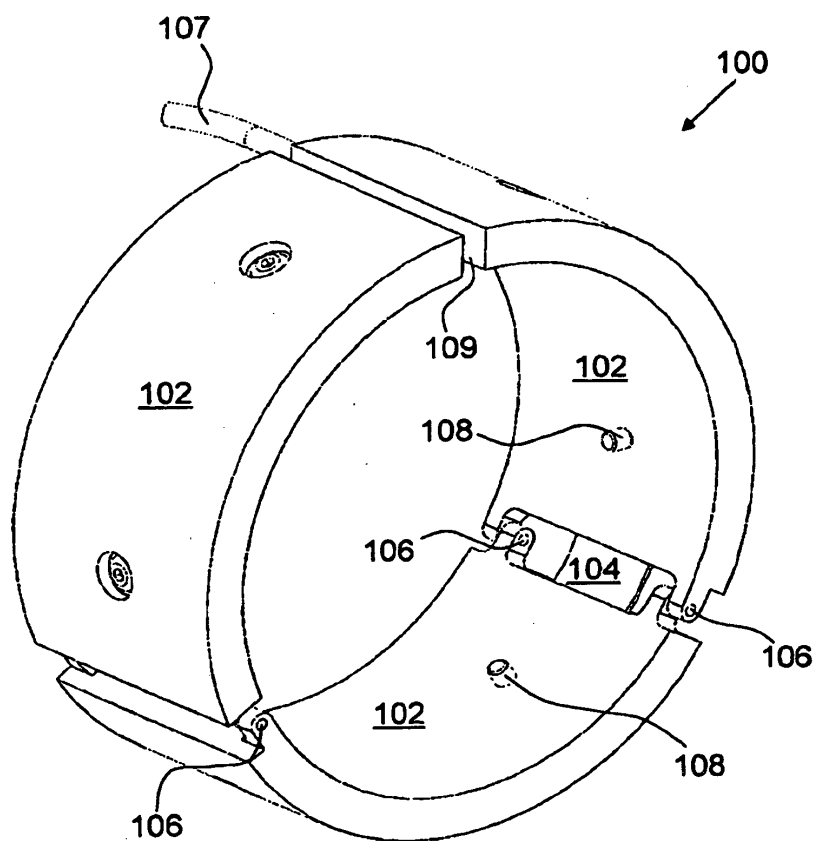
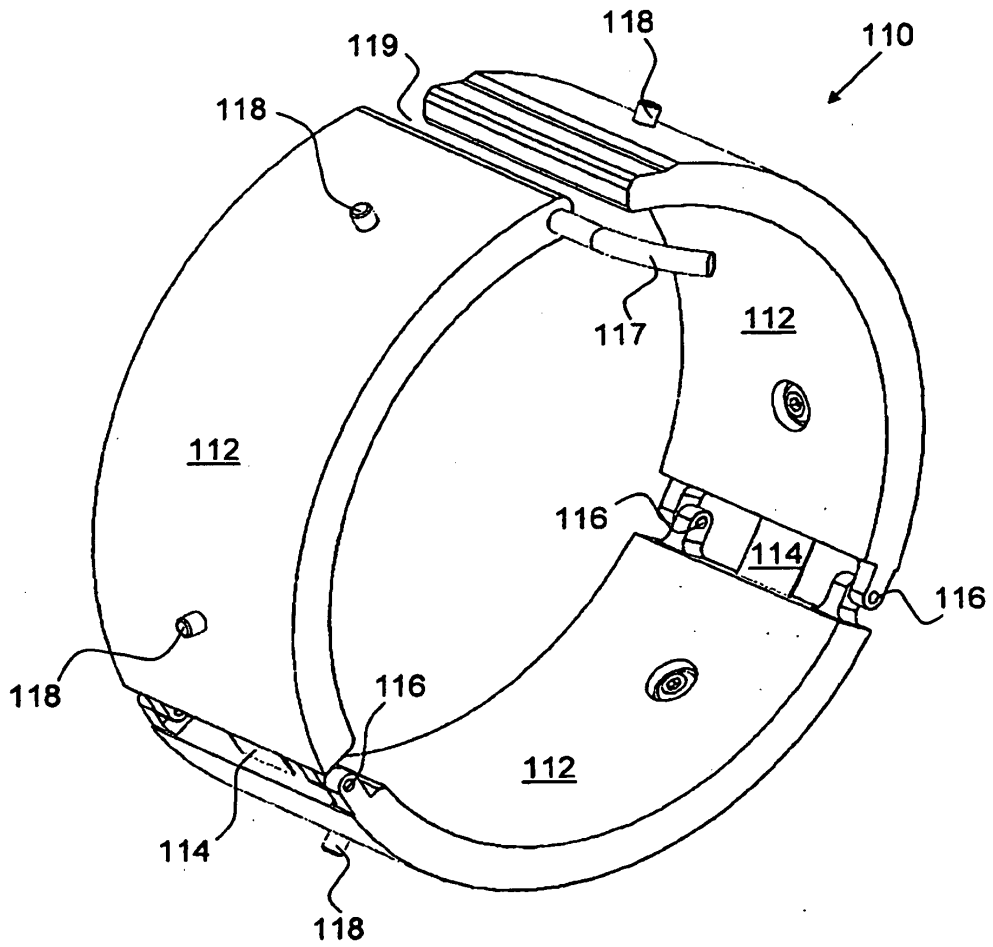


Fig. 23



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

- DE 29914494 U1 [0006]
- US 20020193004 A1 [0008]
- US 20100175890 A1 [0008]
- GB 2375779 A [0009]