

(19)



(11)

**EP 3 542 063 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.08.2023 Patentblatt 2023/33**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F04C 2/107** <sup>(2006.01)</sup> **E21B 43/12** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04C 13/00** <sup>(2006.01)</sup> **F04C 15/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17826128.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F04C 2/1071; E21B 43/126; F04C 13/008;**  
**F04C 15/0003; F04C 2230/60; F04C 2230/70**

(22) Anmeldetag: **17.11.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2017/000390**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2018/091009 (24.05.2018 Gazette 2018/21)**

(54) **BOHRLOCHPUMPE, INSTALLATIONSVERFAHREN UND AUSTAUSCHVERFAHREN**

BOREHOLE PUMP, INSTALLATION PROCEDURE AND REPLACEMENT PROCEDURE

POMPE À TROU DE SONDAGE, PROCÉDÉ D'INSTALLATION ET PROCÉDÉ DE REMPLACEMENT

(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**

(30) Priorität: **21.11.2016 DE 102016122286**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.09.2019 Patentblatt 2019/39**

(73) Patentinhaber: **NETZSCH Pumpen & Systeme  
GmbH  
95100 Selb (DE)**

(72) Erfinder:

- **RADUENZ, Ivanilson**  
**89107-000 Pomerode/SC (BR)**
- **LESSMANN, Lorenz**  
**89107-000 Pomerode/SC (BR)**
- **THEILACKER, André**  
**89120-000 Timbo/SC (BR)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2015/124135 WO-A2-2009/042830**  
**CA-A1- 2 310 198 DE-A1- 3 345 233**  
**DE-A1-102013 108 493 US-A- 4 592 427**

**EP 3 542 063 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Bohrlochpumpe, ein Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe und ein Verfahren zum Auswechseln einer Bohrlochpumpe gemäß den Merkmalen der Oberbegriffe der Ansprüche 1, 11 und 12.

### Stand der Technik

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bohrlochpumpe zum Fördern von viskosen oder teilviskosen Medien aus einem Bohrloch. Zudem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe und ein Verfahren zum Auswechseln einer Bohrlochpumpe.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik bekannte Exzenterschneckenpumpen sind aus einem Rotor und einem Stator gebildet, wobei der Rotor im Stator aufgenommen ist und sich im Stator exzentrisch bewegt. Aus der Bewegung des Rotors und gegenseitiger Anlage von Rotor und Stator werden zwischen dem Stator und dem Rotor wandernde Förderräume gebildet, mittels welchen flüssige und/oder körnige Medien entlang des Stators transportiert werden können. Beispielsweise eignen sich Exzenterschneckenpumpen zum Fördern von Wasser, Erdölen und einer Vielzahl weiterer Flüssigkeiten. Zur Ausbildung der Förderräume und um das jeweilige Medium bei Förderdruck mit möglichst geringem Rückfluss befördern zu können, liegt der Rotor an einer durch elastisches Material gebildeten Innenwandung des Stators an. Eine solche Exzenterschneckenpumpe ist beispielsweise aus der DE 10 2010 037 440 A1 bekannt.

**[0004]** Derartige aus dem Stand der Technik bekannte Exzenterschneckenpumpen können beispielsweise in Bohrlöchern, insbesondere in Steigrohren innerhalb der Bohrlöcher, installiert sein, um das jeweilige flüssige oder teilflüssige Medium aus dem Bohrloch zu fördern.

**[0005]** Soll ein Austausch der jeweiligen Exzenterschneckenpumpen erfolgen oder soll die jeweilige Exzenterschneckenpumpe zum Zwecke einer Wartung oder dergleichen aus dem Bohrloch entnommen werden, so ist hierzu bei aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen ein aufwändiger Deinstallationsprozess notwendig, bei welchem Verankerungen des Steigrohres, indem die Exzenterschneckenpumpe angeordnet ist, gelöst werden müssen. Wünschenswert wären Systeme, bei welchen sich Exzenterschneckenpumpen auf vereinfachte Art und Weise aus einem Bohrloch entnehmen lassen. Ein solches System wird beispielsweise in der DE 102013108493 A1 beschrieben. Hierbei wird eine Pumpeinheit mit einer Exzenterschneckenpumpe umfassend einen Stator und einen Rotor, sowie einen mit dem Rotor verbundenen Antriebsstrang in einem Steigrohr eines Bohrlochs festgelegt, wobei die Exzenterschneckenpumpe über eine Adaptereinheit im Steigrohr gehalten wird. Die Adaptereinheit steht mit dem Stator in Verbindung und hält den Stator über eine klem-

mende Anlage am Steigrohr im Wesentlichen unbeweglich im Steigrohr.

**[0006]** Die US 4 592 427 A offenbart eine Hohlraumpumpe. Am unteren Ende des Gehäuses der Pumpe ist ein Adapter befestigt, welcher ein unteres Ende mit geringerem Durchmesser als sein oberes Ende aufweist und an einem Sitzelement befestigt ist. Das Sitzelement weist an seiner Außenseite zwei axial beabstandete Ringbecherdichtungen auf. Über den Dichtungen befindet sich ein Drehmomentreaktorbecher, welcher dazu dient, eine Drehung des Sitzelements zu verhindern.

**[0007]** Das Dokument WO 2009/042830 A2 beschreibt eine weitere Hohlraumpumpe. In einer Ausführungsform umfasst das System einen Rohrstrang, der in einem Bohrloch angeordnet ist. Die Schlauchsnur ist mit einem Sitznippel ausgebildet, der in einer vorbestimmten Tiefe in der Schlauchsnur angeordnet ist. Zusätzlich umfasst das System einen Stator, der innerhalb des Schlauchstrangs positioniert ist. Der Stator umfasst ein radial äußeres Gehäuse mit einem oberen Ende und einem unteren Ende, eine radial innere Auskleidung mit einer schraubenförmigen Innenfläche und einen Sitzdorn, der mit dem oberen Ende des Gehäuses gekoppelt ist. Ferner umfasst das System ein Dichtungselement, das um den Sitzdorn angeordnet ist. Das Dichtungselement bildet mit der Innenfläche des Sitznippels eine statische Dichtung.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Bohrlochpumpe bereitzustellen, die besonders einfach auszutauschen und/oder zu warten ist.

**[0009]** Die obige Aufgabe wird durch eine Bohrlochpumpe, ein Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe und ein Verfahren zum Auswechseln einer Bohrlochpumpe gelöst, die die Merkmale in den Patentansprüchen 1, 11 und 12 umfassen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden durch die Unteransprüche beschrieben.

### Beschreibung

**[0010]** Die Erfindung betrifft eine Bohrlochpumpe zum Fördern von viskosen oder teilviskosen Medien aus einem Bohrloch. Die Bohrlochpumpe umfasst eine Exzenterschneckenpumpe mit mindestens einem Stator und mindestens einem Rotor, die innerhalb eines speziellen Aufnahmegehäuses angeordnet ist. Der mindestens eine Rotor der Exzenterschneckenpumpe ist exzentrisch drehend in dem mindestens einen Stator der Exzenterschneckenpumpe aufgenommen. Die Statoren verfügen hierbei jeweils über eine Auskleidung, welche mit dem einen oder den mehreren Rotoren in Anlage gebracht ist. Die Auskleidung ist beispielsweise aus einem Elastomer oder einem Metall gebildet. Werden die ein oder mehreren Rotoren exzentrisch drehend bewegt, so werden zwischen den ein oder mehreren Rotoren und der Auskleidung Förderräume ausgebildet, die entlang der Exzenterschneckenpumpe wandern und das jeweilige Medium via die Exzenterschneckenpumpe beziehungs-

weise vermittelt der wandernden Förderräume bewegen.

**[0011]** Sind mehrere Statoren vorhanden, so sind diese sinnvollerweise axial fluchtend zueinander orientiert. Für den angesprochenen Fachmann ist klar, dass er in Abhängigkeit der jeweilig gewünschten Erstreckung der Exzentrerschneckenpumpe beziehungsweise der jeweiligen Tiefe des Bohrlochs eine beliebige Anzahl an Statoren vorsehen sein kann, die gegebenenfalls fest und abgedichtet miteinander in Verbindung gebracht sind.

**[0012]** Die Exzentrerschneckenpumpe weist an einem oberen Endbereich eine obere Dichtungsanordnung und an einem unteren Endbereich eine untere Dichtungsanordnung auf, über die die Exzentrerschneckenpumpe innerhalb des Aufnahmegehäuses dichtend angeordnet werden kann. Hierzu weist das Aufnahmegehäuse einen unteren Dichtungsbereich und mindestens zwei obere Dichtungsbereiche auf. Erfindungsgemäß ist die Exzentrerschneckenpumpe derart im Aufnahmegehäuse angeordnet, dass die untere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe formschlüssig dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses zugeordnet ist; und dass die obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe am oberen Endbereich formschlüssig genau einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses zugeordnet ist.

**[0013]** Eine weitere Ausführungsform kann vorsehen, dass die Exzentrerschneckenpumpe derart im Aufnahmegehäuse angeordnet, dass die untere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe form- und kraftschlüssig dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses zugeordnet ist; und/oder dass die obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe am oberen Endbereich form- und kraftschlüssig genau einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses zugeordnet ist.

**[0014]** Wenn im Zusammenhang der Anmeldung von mindestens zwei Dichtungsbereichen gesprochen wird, so werden darunter gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zwei voneinander räumlich beabstandete Bereiche verstanden. Diese können sich in ihrer Struktur und/oder ihrem Aufbau von einem dazwischen liegenden Bereich unterscheiden. Beispielsweise werden die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche durch Dichtungsmuffen gebildet, die durch ein Rohrstück o.ä. voneinander getrennt sind. Alternativ können die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche und der dazwischen liegende Beabstandungsbereich auch durch ein durchgängiges langes Rohr gebildet werden. Das lange Rohr weist insbesondere einen Innendurchmesser auf, der dem Innendurchmesser von zwei gemäß oben beschriebener Ausführungsform voneinander getrennt ausgebildeten oberen Dichtungsbereichen entspricht, so dass an beliebiger Position über die gesamte Länge des langen Rohres ein Dichtungssitz zwischen der Auflagefläche und der obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe ausgebildet werden kann. Bei dieser alternativen Ausführungsform ist eine höhere Längenva-

bilität an einsetzbaren Exzentrerschneckenpumpen möglich.

**[0015]** Die Formulierung "mindestens zwei Dichtungsbereiche" umfasst somit jede Anordnung, bei der die Ausbildung von mindestens zwei räumlich beabstandeten Dichtungssitzen zwischen einer Auflagefläche im oberen Bereich des Aufnahmegehäuses und einer Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe erfolgen kann.

**[0016]** Das Aufnahmegehäuse ist im Wesentlichen rohrförmig ausgebildet und weist einen Innendurchmesser auf, der zumindest geringfügig größer ist als ein maximaler Außendurchmesser der Exzentrerschneckenpumpe. In Abhängigkeit von der Länge des Aufnahmegehäuses kann dieses eine Mehrzahl von axial aneinander gereihten Rohrabschnitten umfassen, die über Schweissnähte, Verbindungsmuffen oder Ähnlichem verbunden sind.

**[0017]** Die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses weisen einen jeweils definierten Abstand zu dem unteren Dichtungsbereich auf, wobei sich die Abstände deutlich voneinander unterscheiden. Somit können Exzentrerschneckenpumpen mit unterschiedlicher Länge innerhalb des Aufnahmegehäuses angeordnet werden, insbesondere Exzentrerschneckenpumpen mit einem unterschiedlichen Abstand zwischen der jeweiligen oberen Dichtungsanordnung und der jeweiligen unteren Dichtungsanordnung. Beispielsweise entspricht bei einer ersten Exzentrerschneckenpumpe der Abstand zwischen der oberen Dichtungsanordnung und der unteren Dichtungsanordnung im Wesentlichen einem ersten Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und einem ersten oberen Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses. Weiterhin kann bei einer zweiten Exzentrerschneckenpumpe der Abstand zwischen der oberen Dichtungsanordnung und der unteren Dichtungsanordnung im Wesentlichen einem zweiten Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und einem zweiten oberen Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses entsprechen, der insbesondere unterhalb des ersten oberen Dichtungsbereiches ausgebildet ist. Somit ergibt sich, dass der erste Abstand größer ist als der zweite Abstand und somit die erste Exzentrerschneckenpumpe eine größere Länge aufweist als die zweite Exzentrerschneckenpumpe.

**[0018]** Die Bohrlochpumpe kann also in Abhängigkeit von der Anzahl an oberen Dichtungsbereichen des Aufnahmegehäuses mit jeweils einer Exzentrerschneckenpumpe unterschiedlicher Länge ausgestattet werden. Beispielsweise kann vor Beginn der Ölförderung zur anfänglichen Entwässerung des Bohrlochs eine Exzentrerschneckenpumpe mit einem zumindest bereichsweise aus Elastomer bestehenden langen Stator im Aufnahmegehäuse angeordnet werden. Für die Langzeitförderung kann anschließend auf einen kürzeren korrosionsbeständigen Ganzmetallstator gewechselt werden, indem die Exzentrerschneckenpumpe innerhalb des Aufnahmegehäuses der Bohrlochpumpe einfach ausgetauscht werden kann, ohne dass das Steigrohr ausge-

baut werden muss. Die Verwendung eines kürzeren Ganzmetallstators ist beispielsweise aus Kostengründen vorteilhaft.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses zumindest bereichsweise identisch ausgebildet und weisen jeweils eine Anlagefläche für die im oberen Endbereich der jeweiligen Exzentrerschneckenpumpe angeordneten oberen Dichtungsanordnung auf. Beispielsweise sind die oberen Dichtungsbereiche zylindrisch ausgebildet und bieten durch ihre Innenwandung eine glatte Anliegefläche für die obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe. Beispielsweise umfasst die obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe ein Dichtelement in Form einer lamellenförmigen Elastomerdichtung oder ein anderes geeignetes Dichtelement. Zwischen dem Dichtelement der oberen Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe und der Anlagefläche eines der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses wird vorzugsweise eine formschlüssige oder form- und kraftschlüssige Wirkverbindung ausgebildet, die den Pumpenkörper der Exzentrerschneckenpumpe gegen das Aufnahmegehäuse abdichtet.

**[0020]** Das Aufnahmegehäuse ist am unteren Ende des im Bohrloch befindlichen Steigrohres angeordnet und befestigt. Beispielsweise ist das Aufnahmegehäuse der Bohrlochpumpe an das untere Ende des Steigrohres angeschraubt. Die Bohrlochpumpe ist also nicht wie herkömmlicherweise bekannt innerhalb des Steigrohres angeordnet. Stattdessen ist die Bohrlochpumpe am unteren Ende des Steigrohres an diesem befestigt.

**[0021]** Um die Variabilität der einzusetzenden Exzentrerschneckenpumpen weiter zu erhöhen, kann gemäß einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass der zylindrische Stator der Exzentrerschneckenpumpe nach oben hin eine Verlängerung aufweist, insbesondere in Form eines Rohres. Das Verlängerungsrohr weist dabei vorzugsweise denselben Durchmesser bzw. Außenumfang wie der Stator auf. Innerhalb der Verlängerung ist beispielsweise die Kopplungsstange zum Antreiben des Rotors der Exzentrerschneckenpumpe bereichsweise angeordnet. Die obere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe ist insbesondere am oberen Endbereich der Verlängerung angeordnet. Durch Variation der Länge des Stators der Exzentrerschneckenpumpe und der Länge der Verlängerung können somit nach Bedarf weitere Exzentrerschneckenpumpen eingesetzt werden. Wichtig ist hierbei immer, dass der Abstand zwischen der jeweiligen oberen Dichtungsanordnung und der jeweiligen unteren Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe jeweils einem Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses und einem der oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses entspricht.

**[0022]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die untere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe mindestens ein Dichtelement und ers-

te Verankerungselemente. Vorzugsweise weist der untere Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses mindestens eine Anlagefläche für das mindestens eine untere Dichtelement der Exzentrerschneckenpumpe auf, so dass bei Anordnung der Exzentrerschneckenpumpe innerhalb des Aufnahmegehäuses zusätzlich zu der bereits oben beschriebenen Abdichtung im oberen Endbereich eine dichtende Wirkverbindung zwischen dem Dichtelement der Exzentrerschneckenpumpe und dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses hergestellt wird und somit den Pumpenkörper der Exzentrerschneckenpumpe gegen das Aufnahmegehäuse abdichtet. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Dichtelement der unteren Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe eine lamellenförmige Elastomerdichtung, die die Exzentrerschneckenpumpe gegen die Anlagefläche des Aufnahmegehäuses abdichtet.

**[0023]** Vorzugsweise sind dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses zweite Verankerungselemente zugeordnet, die mit den ersten Verankerungselementen der Exzentrerschneckenpumpe eine form- und kraftschlüssige Wirkverbindung ausbilden. Dadurch wird die Exzentrerschneckenpumpe sicher innerhalb des Aufnahmegehäuses gehalten, insbesondere kann durch die entsprechende Auswahl geeigneter Verankerungselemente die notwendige Haltekraft aufgebracht werden.

**[0024]** Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Verankerungselemente in einem ersten Betriebszustand der Bohrlochpumpe sicher miteinander verbunden sind und in einem zweiten Betriebszustand der Bohrlochpumpe einfach voneinander lösbar sind. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Exzentrerschneckenpumpe beim Einführen in das Aufnahmegehäuse in derselben Drehrichtung gedreht wird, die der Rotationsrichtung des Rotors im Förderbetrieb entspricht. Durch die Drehung in Rotationsrichtung wird eine feste Verbindung zwischen den ersten Verankerungselementen der Exzentrerschneckenpumpe und den zweiten Verankerungselementen des Aufnahmegehäuses hergestellt. Um diese Verbindung wieder zu lösen, muss die Exzentrerschneckenpumpe gegenüber dem Aufnahmegehäuse verdreht werden, und zwar in einer Drehrichtung, die der Gegenrichtung des Rotors im Förderbetrieb entspricht. Dadurch wird verhindert, dass sich die ersten und zweiten Verankerungselemente im laufenden Förderbetrieb voneinander lösen.

**[0025]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind die ersten Verankerungselemente als Hakennasen und die zweiten Verankerungselemente als korrespondierende Aufnahmen ausgebildet. Durch Eingreifen der Hakennasen in die Aufnahmen wird beispielsweise eine lösbare Rastverbindung zwischen der Exzentrerschneckenpumpe und dem Aufnahmegehäuse hergestellt.

**[0026]** Aufgrund der oben beschriebenen lösbaren Verbindung zwischen dem Aufnahmegehäuse und der Exzentrerschneckenpumpe kann die Bohrlochpumpe relativ einfach ausgetauscht und/oder gewartet werden, ohne dass das Steigrohr ausgebaut werden muss.

**[0027]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Verankerungselemente anderweitig miteinander verbunden sind, gegebenenfalls auch fest miteinander verbunden sind, beispielsweise durch verschweißen o.ä.

**[0028]** Aufgrund der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses und der Variabilität der Statorlänge in Verbindung mit einer oben beschriebenen Verlängerung können somit verschiedene Exzentrerschneckenpumpen mit unterschiedlichen Statorlängen innerhalb der Bohrlochpumpe eingesetzt werden. Insbesondere die Ausführungsform eines oben beschriebenen langen Rohres weist eine Vielzahl an möglichen oberen Dichtungsbereichen auf, die jeweils einen unterschiedlichen Abstand zueinander zeigen. Somit sind die Möglichkeiten an verwendbaren Statorlängen weiterhin erhöht.

**[0029]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe an einem unteren Ende eines Steigrohres, insbesondere ein Verfahren zum Installieren einer oben beschriebenen Bohrlochpumpe umfassend eine in einem speziellen Aufnahmegehäuse angeordnete Exzentrerschneckenpumpe.

**[0030]** Zuerst wird am unteren Ende des Steigrohres das Aufnahmegehäuse der Bohrlochpumpe befestigt, beispielsweise über eine Schraubverbindung o.ä. Dies kann beispielsweise im Rahmen eines der ersten Arbeitsschritte zur Anordnung des Steigrohres im Bohrloch ausgeführt werden. Nach vollständiger Installation des Steigrohres wird die oben beschriebene und an einem Pumpengestänge befestigte Exzentrerschneckenpumpe mit einer oberen Dichtungsanordnung und einer unteren Dichtungsanordnung durch das Steigrohr in das Aufnahmegehäuse eingebracht. Insbesondere wird die am Pumpengestänge befestigte Exzentrerschneckenpumpe erst nach vollständiger Installation des Steigrohrs durch dieses in das Aufnahmegehäuse herab gelassen. Die Installation des Aufnahmegehäuses der Bohrlochpumpe an der Steigleitung und die Installation der Exzentrerschneckenpumpe der Bohrlochpumpe erfolgen somit zeitlich deutlich beabstandet zueinander. Beim Einbringen der Exzentrerschneckenpumpe in das Aufnahmegehäuse erfolgt eine dichtende Anordnung der Exzentrerschneckenpumpe in dem Aufnahmegehäuse zwischen dem unteren Dichtungsbereich des Aufnahmegehäuses und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses.

**[0031]** Beim Austausch einer an einem unteren Ende eines Steigrohrs angeordneten Bohrlochpumpe wird insbesondere nur die Exzentrerschneckenpumpe von dem am unteren Ende des Steigrohrs befestigten Aufnahmegehäuse der Bohrlochpumpe gelöst und mittels des Pumpengestänges über das Steigrohr entnommen. Anschließend wird eine neue Exzentrerschneckenpumpe am Pumpengestänge befestigt, über das Steigrohr eingebracht und innerhalb des Aufnahmegehäuses zwischen dem unteren Dichtungsbereich und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnah-

megehäuses dichtend angeordnet.

**[0032]** Je nachdem ob die Länge der Exzentrerschneckenpumpe dem Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und dem ersten oberen Dichtungsbereich oder aber dem Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und dem zweiten oberen Dichtungsbereich entspricht, kann es notwendig sein, dass das Pumpengestänge entsprechend verlängert oder verkürzt werden muss.

**[0033]** Das Verfahren können alternativ oder zusätzlich zu den beschriebenen Merkmalen ein oder mehrere Merkmale und / oder Eigenschaften der zuvor beschriebenen Vorrichtung umfassen. Ebenfalls kann die Vorrichtung alternativ oder zusätzlich einzelne oder mehrere Merkmale und / oder Eigenschaften der beschriebenen Verfahrens aufweisen.

#### Figurenbeschreibung

**[0034]** Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele die Erfindung und ihre Vorteile anhand der beigefügten Figuren näher erläutern. Die Größenverhältnisse der einzelnen Elemente zueinander in den Figuren entsprechen nicht immer den realen Größenverhältnissen, da einige Formen vereinfacht und andere Formen zur besseren Veranschaulichung vergrößert im Verhältnis zu anderen Elementen dargestellt sind.

Figuren 1A bis 1C zeigen jeweils Bestandteile zweier Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figuren 1D bis 1E zeigen jeweils unterschiedliche Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figur 2 zeigt ein Aufnahmegehäuse einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine erste Exzentrerschneckenpumpe einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine im Aufnahmegehäuse angeordnete erste Exzentrerschneckenpumpe einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figur 5 zeigt ein Aufnahmegehäuse einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe analog zu Figur 2.

Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine zweite Exzentrerschneckenpumpe einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe.

Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch eine im Aufnahmegehäuse angeordnete zweite Exzentrerschneckenpumpe einer erfindungsgemäßen Bohr-

lochpumpe.

**[0035]** Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Ferner werden der Übersicht halber nur Bezugszeichen in den einzelnen Figuren dargestellt, die für die Beschreibung der jeweiligen Figur erforderlich sind. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich Beispiele dar, wie die erfindungsgemäße Vorrichtung oder das erfindungsgemäße Verfahren ausgestaltet sein können und stellen keine abschließende Begrenzung dar.

**[0036]** Figuren 1A bis 1C zeigen jeweils Bestandteile zweier Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b gemäß den Figuren 1D und 1E.

**[0037]** Eine erfindungsgemäße Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b umfasst ein Aufnahmegehäuse 10 (vergleiche insbesondere Figur 1A), das am unteren Ende eines innerhalb eines Bohrlochs befindlichen Steigrohres 20 angeordnet ist. Das Aufnahmegehäuse 10 weist einen unteren Dichtungsbereich 11 und mindestens zwei obere Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 auf. Die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 weisen einen definierten Abstand A zueinander auf. Die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 sind vorzugsweise identisch ausgebildet und bilden Anlageflächen 16. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weisen die zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 jeweils einen geringeren Innendurchmesser bzw. Innenumfang auf als die restlichen Bereiche des Aufnahmegehäuses 10.

**[0038]** Gemäß einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsform kann der Bereich zwischen den mindestens zwei oberen Dichtungsbereichen 12-1, 12-2 identisch zu den zwei oberen Dichtungsbereichen 12-1, 12-2 ausgebildet sein, so dass dieser mittlere Bereich mindestens eine weitere Anlagefläche und somit mindestens einen weiteren oberen Dichtungsbereich bildet. Beispielsweise werden die mindestens zwei oberen Dichtungsbereichen 12-1, 12-2 und der dazwischenliegende Bereich durch ein durchgehendes langes Rohr mit einem definierten Innendurchmesser bzw. Innenumfang gebildet, so dass innerhalb des Rohres eine Mehrzahl von möglichen oberen Dichtungsbereichen eine hohe Variabilität an einsetzbaren Exzentrerschneckenpumpen 2, 2a, 2b verschiedener Längen L ermöglicht.

**[0039]** Eine erfindungsgemäße Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b umfasst weiterhin eine Exzentrerschneckenpumpe 2. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine längere Version einer Exzentrerschneckenpumpe 2a mit einer Länge La gemäß Figuren 1B und 1D beziehungsweise um eine kürzere Version einer Exzentrerschneckenpumpe 2b mit einer Länge Lb gemäß Figuren 1C und 1E handeln.

**[0040]** Die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b umfasst jeweils mindestens einen Stator 3, 3a, 3b und mindestens einen Rotor 4, 4a, 4b. Bei einer Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b mit mehreren Statoren 3, 3a, 3b und/oder Rotoren 4, 4a, 4b sind diese sinnvollerweise axial fluchtend zueinander orientiert.

**[0041]** Die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b weist

an einem oberen Endbereich 5 eine obere Dichtungsanordnung 6 auf und an einem gegenüberliegend angeordneten unteren Endbereich 7 eine untere Dichtungsanordnung 8.

**[0042]** Bei der erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b ist die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b derart im Aufnahmegehäuse 10 angeordnet, dass die untere Dichtungsanordnung der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b formschlüssig oder form- und kraftschlüssig dem unteren Dichtungsbereich 11 des Aufnahmegehäuses 10 zugeordnet ist. Weiterhin ist die obere Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b formschlüssig oder form- und kraftschlüssig einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 des Aufnahmegehäuses 10 zugeordnet.

**[0043]** Die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 des Aufnahmegehäuses 10 sind zylindrisch ausgebildet und weisen jeweils eine Anlagefläche 16 für die im oberen Endbereich 5 der jeweiligen Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b angeordnete obere Dichtungsanordnung 6 auf. Insbesondere bieten die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 durch ihre Innenwandung eine glatte Anlagefläche 16 für die obere Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b. Die obere Dichtungsanordnung 6 umfasst vorzugsweise ein Dichtelement 61 in Form einer lamellenförmigen Elastomerdichtung 62 o.ä., die den Pumpenkörper der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b gegen das Aufnahmegehäuse 10 abdichtet.

**[0044]** Bei der oben beschriebenen, nicht dargestellten Ausführungsform eines langen Rohres wird die obere Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b in Abhängigkeit von deren jeweiliger Länge L; La, Lb formschlüssig oder form- und kraftschlüssig einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 des Aufnahmegehäuses 10 oder aber in dem zwischen den zwei oberen Dichtungsbereichen 12-1, 12-2 liegenden, identisch ausgebildeten Bereich zugeordnet.

**[0045]** Figuren 2 bis 4 zeigen verschiedene vergrößerte Ansichten einer ersten Ausführungsform einer Bohrlochpumpe 1, 1a gemäß Figuren 1A, 1B und 1D. Insbesondere zeigt Figur 2 das Aufnahmegehäuse 10 einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1, 1a. Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch eine erste lange Exzentrerschneckenpumpe 2a einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1a und Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch eine im Aufnahmegehäuse 10 angeordnete erste Exzentrerschneckenpumpe 2a einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1a.

**[0046]** Das Aufnahmegehäuse 10 besteht aus einer Mehrzahl von axial aneinander gereihten im Wesentlichen rohrförmigen Abschnitten, die einen Innendurchmesser aufweisen, der zumindest geringfügig größer ist als ein maximaler Außendurchmesser der Exzentrerschneckenpumpe 2a. Im Bereich der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1, 12-2 ist der Innendurchmesser vorzugsweise reduziert, um eine formschlüssige

oder form- und kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen der oberen Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2a und dem oberen Dichtungsbereich 12-1 des Aufnahmegehäuses 10 herzustellen.

**[0047]** Die in Figur 3 dargestellte erste lange Exzentrerschneckenpumpe 2a weist eine Länge La auf, die im Wesentlichen dem Abstand A1 zwischen dem unteren Dichtungsbereich 11 und dem obersten der zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1 entspricht. Insbesondere entspricht der Abstand zwischen der oberen Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2a und der unteren Dichtungsanordnung 8 dem Abstand A1 zwischen dem unteren Dichtungsbereich 11 und dem obersten der zwei oberen Dichtungsbereiche 12-1.

**[0048]** Die untere Dichtungsanordnung 8 der Exzentrerschneckenpumpe 2a weist mindestens ein Dichtelement 30 und erste Verankerungselemente 31 auf. Der untere Dichtungsbereich 11 des Aufnahmegehäuses 10 weist mindestens eine Anlagefläche 13 für das mindestens eine untere Dichtelement 30 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a auf, so dass bei Anordnung der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a innerhalb des Aufnahmegehäuses 10 zusätzlich zu der bereits oben beschriebenen Abdichtung im oberen Endbereich 5 eine dichtende Wirkverbindung zwischen dem unteren Dichtelement 30 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a und dem unteren Dichtungsbereich 11 des Aufnahmegehäuses 10 hergestellt wird, wodurch der Pumpenkörper der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a im unteren Bereich des Aufnahmegehäuses 10 gegen dieses abgedichtet wird. Analog zum oben beschriebenen oberen Dichtelement 61 kann das untere Dichtelement 30 der unteren Dichtungsanordnung 8 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a ebenfalls als eine lamellenförmige Elastomerdichtung 35 ausgebildet sein, die die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a gegen die Anlagefläche 13 des Aufnahmegehäuses 10 abdichtet.

**[0049]** Weiterhin ist vorgesehen, dass dem unteren Dichtungsbereich 11 des Aufnahmegehäuses 10 zweite Verankerungselemente 14 zugeordnet sind, die mit den ersten Verankerungselementen 31 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a eine form- und kraftschlüssige Wirkverbindung ausbilden, um die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a sicher innerhalb des Aufnahmegehäuses 10 zu halten. Beispielsweise sind die ersten Verankerungselemente 31 als Rasthaken bzw. Hakennasen 32 und die zweiten Verankerungselemente 14 als entsprechende Aufnahmen 15 ausgebildet. Die Rasthaken 32 greifen in die Aufnahmen 15 und verriegeln die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a innerhalb des Aufnahmegehäuses 10. Dadurch wird die notwendige Haltekraft aufgebracht, um die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a sicher im Aufnahmegehäuse 10 zu fixieren.

**[0050]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stehen die Verankerungselemente 14, 31 in einer lösbaren Wirkverbindung und können in einem bestimmten Betriebszustand der Bohrlochpumpe 1, 1a, insbesondere bei einem Produktionsstillstand, leicht voneinander gelöst werden.

**[0051]** Bei der in den Figuren 2 bis 4 dargestellten ersten Ausführungsform einer Bohrlochpumpe 1, 1a umfasst die im Aufnahmegehäuse 10 angeordnete Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a insbesondere einen langen Stator 3a. Dieser lange Stator 3a besteht beispielsweise aus Elastomer und wird insbesondere vor Beginn der Ölförderung zur anfänglichen Entwässerung des Bohrlochs verwendet. Für die Langzeitförderung kann es jedoch vorteilhaft sein, einen anderen Stator zu verwenden, insbesondere eine kürzeren korrosionsbeständigen Ganzmetallstator 3b gemäß einer in den Figuren 5 bis 7 dargestellten zweiten Ausführungsform einer Bohrlochpumpe 1, 1b. Der Austausch der Exzentrerschneckenpumpen 2a, 2b einer Bohrlochpumpe 1a, 1b kann aufgrund der oben beschriebenen lösbaren Verbindung zwischen dem Aufnahmegehäuse 10 und der jeweiligen Exzentrerschneckenpumpe 2a, 2b einfach erfolgen, ohne dass das Steigrohr 20 ausgebaut werden muss.

**[0052]** Figuren 5 bis 7 zeigen verschiedene vergrößerte Ansichten einer zweiten Ausführungsform einer Bohrlochpumpe 1, 1b gemäß Figuren 1A, 1C und 1E. Insbesondere zeigt Figur 5 das Aufnahmegehäuse 10 einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1, 1b. Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch eine zweite kurze Exzentrerschneckenpumpe 2b einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1b und Figur 7 zeigt einen Querschnitt durch eine im Aufnahmegehäuse 10 angeordnete zweite Exzentrerschneckenpumpe 2b einer erfindungsgemäßen Bohrlochpumpe 1b.

**[0053]** Die in Figur 5 dargestellte zweite kurze Exzentrerschneckenpumpe 2b weist eine Länge Lb auf, die im Wesentlichen dem Abstand A2 zwischen dem unteren Dichtungsbereich 11 und dem unteren der zwei oberen Dichtungsbereiche 12-2 entspricht. Insbesondere entspricht der Abstand zwischen der oberen Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2b und der unteren Dichtungsanordnung 8 dem Abstand A2 zwischen dem unteren Dichtungsbereich 11 und dem unteren der zwei oberen Dichtungsbereiche 12-2.

**[0054]** Bei den Figuren 5 bis 7 wurden für gleiche technische Merkmale wie in den Figuren 2 bis 4 dieselben Bezugszeichen verwendet, so dass auf eine erneute Beschreibung dieser Merkmale verzichtet werden kann und hierfür auf die Beschreibung der Figuren 1 bis 4 verwiesen wird.

**[0055]** Stattdessen wird anhand der Figuren 5 bis 7 in Verbindung mit den Figuren 1A bis 1E ein Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe 1, 1b innerhalb eines Bohrlochs, insbesondere an einem unteren Ende eines Steigrohres 20 bzw. ein Verfahren zum Austausch einer an einem unteren Ende eines Steigrohres 20 angeordneten Bohrlochpumpe 1, 1b beschrieben.

**[0056]** Im Rahmen eines der ersten Arbeitsschritte zur Anordnung des Steigrohres 20 im Bohrloch wird am unteren Ende des Steigrohres 20 das Aufnahmegehäuse 10 der Bohrlochpumpe 1, 1b befestigt, beispielsweise über eine Schraubverbindung, eine Schweissverbindung o.ä. Nunmehr wird das Steigrohr abschnittsweise

verlängert und in dabei in das Bohrloch herunter gelassen. Nach vollständiger Installation des Steigrohres 20 in dem Bohrloch wird die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2b an einem Pumpengestänge (nicht dargestellt) befestigt und durch das Steigrohr 20 in das Aufnahmegehäuse 10 herabgelassen. Dabei wird die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2b derart in dem Aufnahmegehäuse 10 angeordnet, dass die obere Dichtungsanordnung 6 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2b dem unteren der beiden oberen Dichtungsbereiche 12-2 des Aufnahmegehäuses 10 dichtend zugeordnet ist und dass die untere Dichtungsanordnung 8 der Exzentrerschneckenpumpe 2, 2b dem unteren Dichtungsbereich 11 des Aufnahmegehäuses 10 dichtend zugeordnet ist.

**[0057]** Beim Austausch einer an einem unteren Ende eines Steigrohres 20 angeordneten Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b wird insbesondere nur die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b von dem am unteren Ende des Steigrohres 20 befestigten Aufnahmegehäuse 10 der Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b gelöst und mittels des Pumpengestänges über das Steigrohr 20 entnommen. Anschließend wird eine neue Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a, 2b am Pumpengestänge befestigt, über das Steigrohr 20 eingebracht und innerhalb des Aufnahmegehäuses zwischen dem unteren Dichtungsbereich und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche des Aufnahmegehäuses dichtend angeordnet.

**[0058]** Je nachdem ob die Länge der Exzentrerschneckenpumpe dem Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und dem ersten oberen Dichtungsbereich oder aber dem Abstand zwischen dem unteren Dichtungsbereich und dem zweiten oberen Dichtungsbereich entspricht, kann es notwendig sein, dass das Pumpengestänge entsprechend verlängert oder verkürzt werden muss.

**[0059]** Sofern sich bereits eine Bohrlochpumpe 1, 1a im Bohrloch befunden hatte, die gegen eine Bohrlochpumpe 1b ausgetauscht werden soll, so wird zuerst nur die Exzentrerschneckenpumpe 2, 2a der Bohrlochpumpe 1, 1a von dem am unteren Ende des Steigrohres 20 befestigten Aufnahmegehäuse 10 der Bohrlochpumpe 1, 1a gelöst und mittels des Pumpengestänges über das Steigrohr 20 entnommen. Anschließend wird eine neue Exzentrerschneckenpumpe 2, 2b am Pumpengestänge befestigt, über das Steigrohr 20 in das Bohrloch eingebracht und innerhalb des Aufnahmegehäuses 10 dichtend angeordnet, wodurch eine neue Bohrlochpumpe 1, 1a, 1b ausgebildet wird.

#### Bezugszeichenliste

#### [0060]

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 1, 1a, 1b | Bohrlochpumpe           |
| 2, 2a, 2b | Exzentrerschneckenpumpe |
| 3, 3a, 3b | Stator                  |
| 4, 4a, 4b | Rotor                   |
| 5         | oberer Endbereich       |

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| 6          | obere Dichtungsanordnung          |
| 7          | unterer Endbereich                |
| 8          | untere Dichtungsanordnung         |
| 10         | Aufnahmegehäuse                   |
| 5 11       | unterer Dichtungsbereich          |
| 12-1, 12-2 | oberer Dichtungsbereich           |
| 13         | Anlagefläche                      |
| 14         | zweite Verankerungselemente       |
| 15         | Aufnahme                          |
| 10 16      | Anlagefläche                      |
| 20         | Steigrohr                         |
| 30         | Dichtelement                      |
| 31         | erste Verankerungselemente        |
| 32         | Rasthaken / Hakennasen            |
| 15 35      | lamellenförmige Elastomerdichtung |
| 61         | Dichtelement                      |
| 62         | lamellenförmige Elastomerdichtung |

|              |         |
|--------------|---------|
| A, A1, A2    | Abstand |
| 20 L, La, Lb | Länge   |

#### Patentansprüche

#### 25 1. Bohrlochpumpe (1) umfassend

eine Exzentrerschneckenpumpe (2) mit mindestens einem Stator (3) und mindestens einem Rotor (4);

30 wobei die Exzentrerschneckenpumpe (2) am oberen Endbereich (5) jeweils eine obere Dichtungsanordnung (6) aufweist; und

35 wobei die Exzentrerschneckenpumpe (2) am unteren Endbereich (7) jeweils eine untere Dichtungsanordnung (8) aufweist;

ein Aufnahmegehäuse (10) mit einem unteren Dichtungsbereich (11) und mindestens zwei oberen Dichtungsbereichen (12-1, 12-2);

40 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Exzentrerschneckenpumpe (2) derart im Aufnahmegehäuse (10) angeordnet ist, dass die untere Dichtungsanordnung (8) der Exzentrerschneckenpumpe (2) formschlüssig oder form- und kraftschlüssig dem unteren Dichtungsbereich (11) des Aufnahmegehäuses (10) zugeordnet ist, und

45 dass die obere Dichtungsanordnung (6) der Exzentrerschneckenpumpe (2) formschlüssig oder form- und kraftschlüssig genau einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) zugeordnet ist.

50 2. Bohrlochpumpe (1) nach Anspruch 1, wobei die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) jeweils einen definierten Abstand (A1, A2) zum unteren Dichtungsbereich (11) aufweisen, der sich voneinander unterscheidet.

3. Bohrlochpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) zumindest bereichsweise identisch ausgebildet sind und jeweils eine Anlagefläche (16) für eine im oberen Endbereich (5) der Exzentrerschneckenpumpe (2) angeordneten oberen Dichtungsanordnung (6) aufweisen. 5
4. Bohrlochpumpe (1) nach Anspruch 3, wobei die obere Dichtungsanordnung (6) der Exzentrerschneckenpumpe (2) eine lamellenförmige Elastomerdichtung ist, wobei eine formschlüssige oder form- und kraftschlüssige Wirkverbindung zwischen der lamellenförmigen Elastomerdichtung und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) besteht. 10 15
5. Bohrlochpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Aufnahmegehäuse (10) an einem unteren Ende eines Steigrohrs (20) angeordnet und befestigt ist. 20
6. Bohrlochpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Stator (3) der Exzentrerschneckenpumpe (2) nach oben hin eine Verlängerung (9), insbesondere eine Verlängerung (9) durch ein Rohr, aufweist, wobei die obere Dichtungsanordnung (6) der Exzentrerschneckenpumpe (2) an einem oberen Endbereich (5) der Verlängerung (9) angeordnet ist. 25 30
7. Bohrlochpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die untere Dichtungsanordnung (8) der Exzentrerschneckenpumpe (2) mindestens ein Dichtelement (30) und erste Verankerungselemente (31) umfasst und wobei der untere Dichtungsbereich (11) des Aufnahmegehäuses (10) eine Anlagefläche (13) für das im unteren Endbereich (7) der Exzentrerschneckenpumpe (2) angeordnete mindestens eine Dichtelement (30) sowie zweite Verankerungselemente (14) umfasst, wobei zwischen den ersten Verankerungselementen (31) und den zweiten Verankerungselementen (14) eine formschlüssige oder form- und kraftschlüssige Wirkverbindung ausgebildet ist. 35 40 45
8. Bohrlochpumpe (1) nach Anspruch 7, wobei das Dichtelement (30) der unteren Dichtungsanordnung (8) der Exzentrerschneckenpumpe (2) eine lamellenförmige Elastomerdichtung ist und wobei die ersten Verankerungselemente (31) Hakennasen sind und wobei die zweiten Verankerungselemente (14) Aufnahmen sind, in die die ersten Verankerungselemente (31) eingreifen. 50 55
9. Bohrlochpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Exzentrerschneckenpumpe (2) austauschbar ist.
10. Bohrlochpumpe (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Bohrlochpumpe (1) mit unterschiedlichen Exzentrerschneckenpumpen (2) mit unterschiedlicher Statorlängen (La, Lb) ausstattbar und betreibbar ist.
11. Verfahren zum Installieren einer Bohrlochpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 an einem unteren Ende eines Steigrohrs (20), wobei die Exzentrerschneckenpumpe (2) zwischen dem unteren Dichtungsbereich (11) des Aufnahmegehäuses (10) und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) angeordnet ist; die Installation umfassend folgende Verfahrensschritte:  
  
Installation des Aufnahmegehäuses (10) am unteren Ende des Steigrohrs (20);  
Einbringen der Exzentrerschneckenpumpe (2) mit einer oberen Dichtungsanordnung (6) und einer unteren Dichtungsanordnung (8) über das Steigrohr (20); und  
dichtende Anordnung der Exzentrerschneckenpumpe (2) innerhalb des Aufnahmegehäuses (10) zwischen dem unteren Dichtungsbereich (11) und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2).
12. Verfahren zum Austausch einer an einem unteren Ende eines Steigrohrs (20) angeordneten Bohrlochpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Exzentrerschneckenpumpe (2) zwischen dem unteren Dichtungsbereich (11) des Aufnahmegehäuses (10) und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2) des Aufnahmegehäuses (10) angeordnet ist; der Austausch umfassend folgende Verfahrensschritte:  
  
Deinstallation der Exzentrerschneckenpumpe (2) aus dem Aufnahmegehäuse (10) der Bohrlochpumpe (1);  
Entnahme der Exzentrerschneckenpumpe (2) über das Steigrohr (20);  
Einbringen einer neuen Exzentrerschneckenpumpe (2) mit einer oberen Dichtungsanordnung (6) und einer unteren Dichtungsanordnung (8) über das Steigrohr (20); und  
dichtende Anordnung der neuen Exzentrerschneckenpumpe (2) innerhalb des Aufnahmegehäuses (10) zwischen dem unteren Dichtungsbereich (11) und einem der mindestens zwei oberen Dichtungsbereiche (12-1, 12-2).

## Claims

### 1. A borehole pump (1) comprising

an eccentric screw pump (2) with at least one stator (3) and at least one rotor (4);  
 wherein the eccentric screw pump (2) in each case has, on its upper end region (5), an upper sealing arrangement (6); and  
 wherein the eccentric screw pump (2) in each case has, on the lower end region (7), a lower sealing arrangement (8);  
 a receiving housing (10) with a lower sealing region (11) and at least two upper sealing regions (12-1, 12-2);  
**characterized in that** the eccentric screw pump (2) is arranged in the receiving housing (10) in such a way that the lower sealing arrangement (8) of the eccentric screw pump (2) is assigned in a positive or positive and non-positive manner to the lower sealing region (11) of the receiving housing (10),  
 and  
 that the upper sealing arrangement (6) of the eccentric screw pump (2) is assigned in a positive or positive and positive manner to exactly one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10).

### 2. The borehole pump (1) according to claim 1, wherein the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10) in each case have a defined distance (A1, A2) from the lower sealing region (11), which differs from one another.

### 3. The borehole pump (1) according to claim 1 or 2, wherein the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10) are formed identically at least in some regions and in each case have a contact surface (16) for an upper sealing arrangement (6), which is arranged in the upper end region (5) of the eccentric screw pump (2).

### 4. The borehole pump (1) according to claim 3, wherein the upper sealing arrangement (6) of the eccentric screw pump (2) is a lamellar elastomer seal, wherein a positive or positive and non-positive operative connection exists between the lamellar elastomer seal and one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10).

### 5. The borehole pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the receiving housing (10) is arranged and fastened on a lower end of a riser pipe (20).

### 6. The borehole pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the stator (3) of the eccentric

screw pump (2) has an extension (9) to the top, in particular an extension (9) through a pipe, wherein the upper sealing arrangement (6) of the eccentric screw pump (2) is arranged on an upper end region (5) of the extension (9).

### 7. The borehole pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the lower sealing arrangement (8) of the eccentric screw pump (2) comprises at least one sealing element (30) and first anchoring elements (31), and wherein the lower sealing region (11) of the receiving housing (10) comprises a contact surface (13) for the at least one sealing element (30), which is arranged in the lower end region (7) of the eccentric screw pump (2), as well as second anchoring elements (14), wherein a positive or positive and non-positive operative connection is formed between the first anchoring elements (31) and the second anchoring elements (14).

### 8. The borehole pump (1) according to claim 7, wherein the sealing element (30) of the lower sealing arrangement (8) of the eccentric screw pump (2) is a lamellar elastomer seal, and wherein the first anchoring elements (31) are hooked lugs, and wherein the second anchoring elements (14) are receptacles, with which the first anchoring elements (31) engage.

### 9. The borehole pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the eccentric screw pump (2) is replaceable.

### 10. The borehole pump (1) according to one of the preceding claims, wherein the borehole pump (1) can be equipped and operated with different eccentric screw pumps (2) of various stator lengths (La, Lb).

### 11. A method for installing a borehole pump (1) according to one of claims 1 to 10 on a lower end of a riser pipe (20),

wherein the eccentric screw pump (2) is arranged between the lower sealing region (11) of the receiving housing (10) and one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10);  
 the installation comprising the following method steps:

installation of the receiving housing (10) on the lower end of the riser pipe (20);  
 insertion of the eccentric screw pump (2) with an upper sealing arrangement (6) and a lower sealing arrangement (8) via the riser pipe (20); and  
 sealing arrangement of the eccentric screw pump (2) inside the receiving housing (10) between the lower sealing region (11) and

one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2).

12. A method for replacing a borehole pump (1) according to one of claims 1 to 10, which is arranged on a lower end of a riser pipe (20),

wherein the eccentric screw pump (2) is arranged between the lower sealing region (11) of the receiving housing (10) and one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2) of the receiving housing (10);  
the replacement comprising the following method steps:

de-installation of the eccentric screw pump (2) from the receiving housing (10) of the borehole pump (1);  
removal of the eccentric screw pump (2) via the riser pipe (20);  
insertion of a new eccentric screw pump (2) with an upper sealing arrangement (6) and a lower sealing arrangement (8) via the riser pipe (20); and  
sealing arrangement of the new eccentric screw pump (2) inside the receiving housing (10) between the lower sealing region (11) and one of the at least two upper sealing regions (12-1, 12-2).

## Revendications

1. Pompe de forage (1), comprenant

une pompe à vis excentrée (2), pourvue d'au moins un stator (3) et d'au moins un rotor (4) ;  
la pompe à vis excentrée (2) comportant sur la zone d'extrémité (5) supérieure chaque fois un ensemble d'étanchéité (6) supérieur ; et  
la pompe à vis excentrée (2) comportant sur la zone d'extrémité (7) inférieure chaque fois un ensemble d'étanchéité (8) inférieur ;  
un carter de logement (10) pourvu d'une zone d'étanchéité (11) inférieure et d'au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures ;  
**caractérisée en ce que** la pompe à vis excentrée (2) est placée dans le carter de logement (10) de telle sorte que l'ensemble d'étanchéité (8) inférieur de la pompe à vis excentrée (2) soit associé par complémentarité de forme ou par complémentarité de forme et de force à la zone d'étanchéité (11) inférieure du carter de logement (10),  
et  
**en ce que** l'ensemble d'étanchéité (6) supérieur de la pompe à vis excentrée (2) est associé par complémentarité de forme ou par complémen-

tarité de forme et de force à précisément l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10).

2. Pompe de forage (1) selon la revendication 1, les au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10) présentant chacune un écart (A1, A2) défini par rapport à la zone d'étanchéité (11) inférieure qui se différencient l'un de l'autre.
3. Pompe de forage (1) selon la revendication 1 ou 2, les au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10) étant conçues à l'identique au moins par endroits et comportant chacune une surface d'appui (16) pour un ensemble d'étanchéité (6) supérieur, placé dans la zone d'extrémité (5) supérieure de la pompe à vis excentrée (2) .
4. Pompe de forage (1) selon la revendication 3, l'ensemble d'étanchéité (6) supérieur de la pompe à vis excentrée (2) étant un joint en élastomère lamellaire, une liaison active par complémentarité de forme ou par complémentarité de forme et de force existant entre le joint en élastomère lamellaire et l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10).
5. Pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le carter de logement (10) étant placé et fixé sur une extrémité inférieure d'un tube montant (20).
6. Pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le stator (3) de la pompe à vis excentrée (2) comportant un prolongement (9) vers le haut, notamment un prolongement (9) par un tube, l'ensemble d'étanchéité (6) supérieur de la pompe à vis excentrée (2) étant placé sur une zone d'extrémité (5) supérieure du prolongement (9).
7. Pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'ensemble d'étanchéité (8) inférieur de la pompe à vis excentrée (2) comprenant au moins un élément d'étanchéité (30) et des premiers éléments d'ancrage (31) et la zone d'étanchéité (11) inférieure du carter de logement (10) comprenant une surface d'appui (13) pour l'au moins un élément d'étanchéité (30) placé dans la zone d'extrémité (7) inférieure de la pompe à vis excentrée (2), ainsi que des deuxièmes éléments d'ancrage (31) et les deuxièmes éléments d'ancrage (14) étant conçue une liaison active par complémentarité de forme ou par complémentarité de forme et de force.
8. Pompe de forage (1) selon la revendication 7, l'élé-

- ment d'étanchéité (30) de l'ensemble d'étanchéité (8) inférieur de la pompe à vis excentrée (2) étant un joint en élastomère lamellaire et les premiers éléments d'ancrage (31) étant des becs crochus et les deuxièmes éléments d'ancrage (14) étant des logements dans lesquels les premiers éléments d'ancrage (31) s'engagent. 5
9. Pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la pompe à vis excentrée (2) étant interchangeable. 10
10. Pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la pompe de forage (1) pouvant s'équiper ou fonctionner avec différentes pompes à vis excentrée (2), dotées de différentes longueurs (La, Lb) de stator. 15
11. Procédé, destiné à installer une pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 sur une extrémité inférieure d'un tube montant (20), 20
- la pompe à vis excentrée (2) étant placée entre la zone d'étanchéité (11) inférieure du carter de logement (10) et l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10) ; 25
- l'installation comprenant les étapes de procédé suivantes, consistant à : 30
- installer le carter de logement (10) sur l'extrémité inférieure du tube montant (20) ;
- introduire la pompe à vis excentrée (2) avec un ensemble d'étanchéité (6) supérieur et un ensemble d'étanchéité (8) inférieur par l'intermédiaire du tube montant (20) ; et 35
- placer de manière à assurer l'étanchéité la pompe à vis excentrée (2) à l'intérieur du carter de logement (10), entre la zone d'étanchéité (11) inférieure et l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures. 40
12. Procédé, destiné à remplacer une pompe de forage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, placée sur une extrémité inférieure d'un tube montant (20), 45
- la pompe à vis excentrée (2) étant placée entre la zone d'étanchéité (11) inférieure du carter de logement (10) et l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures du carter de logement (10) ; 50
- le remplacement comprenant les étapes de procédé suivantes, consistant à : 55
- désinstaller la pompe à vis excentrée (2)

hors du carter de logement (10) de la pompe de forage (1) ;

retirer la pompe à vis excentrée (2) par l'intermédiaire du tube montant (20) ;

introduire une nouvelle pompe à vis excentrée (2) avec un ensemble d'étanchéité (6) supérieur et un ensemble d'étanchéité (8) inférieur par l'intermédiaire du tube montant (20) ; et

placer de manière à assurer l'étanchéité la nouvelle pompe à vis excentrée (2) à l'intérieur du carter de logement (10), entre la zone d'étanchéité (11) inférieure et l'une des au moins deux zones d'étanchéité (12-1, 12-2) supérieures.

Fig.1

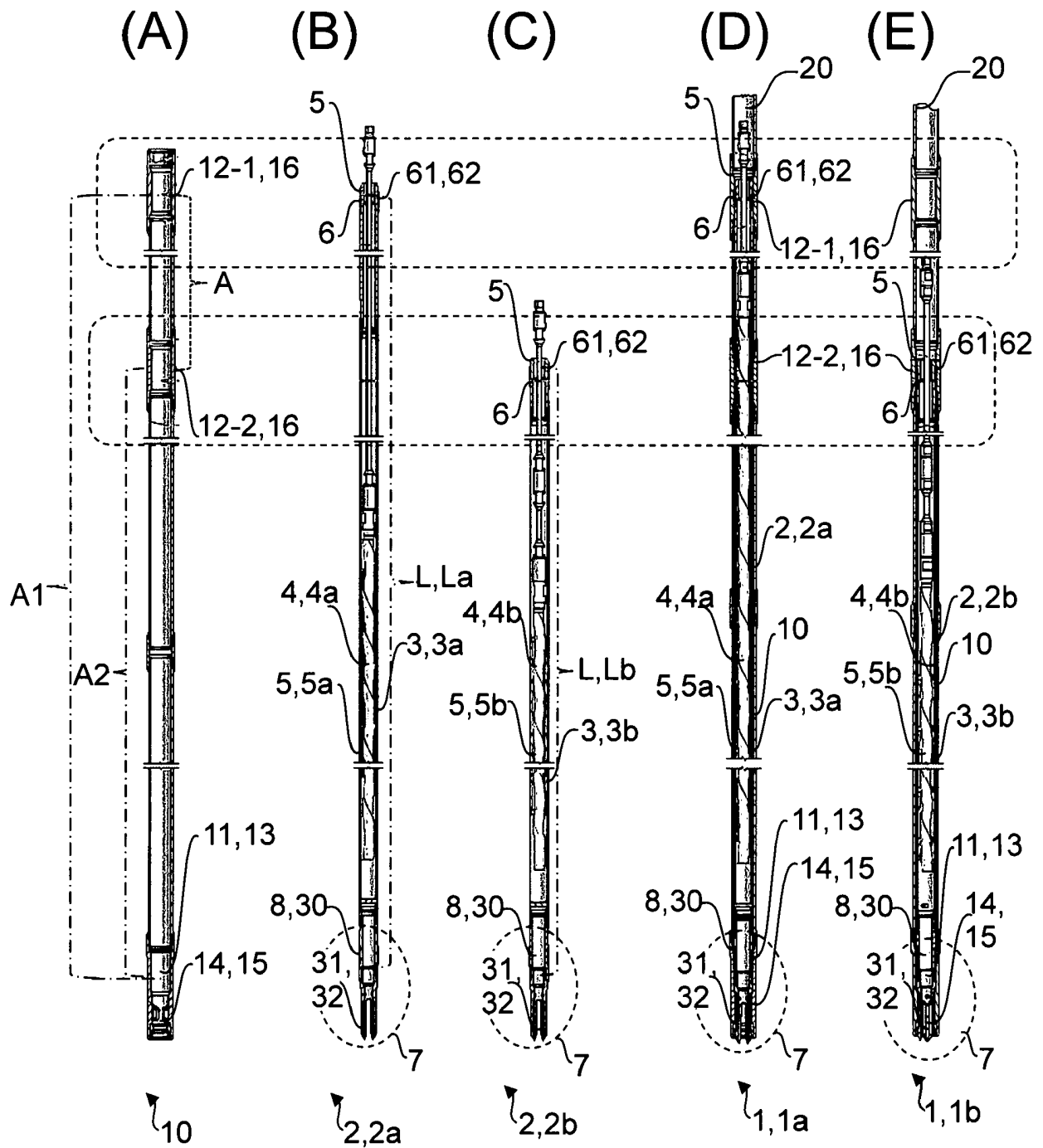


Fig.2

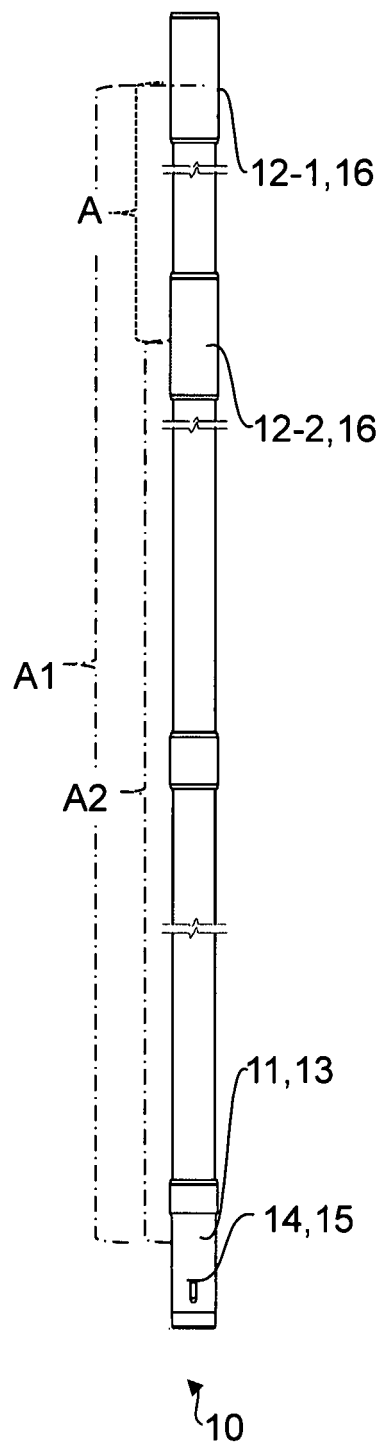


Fig.3

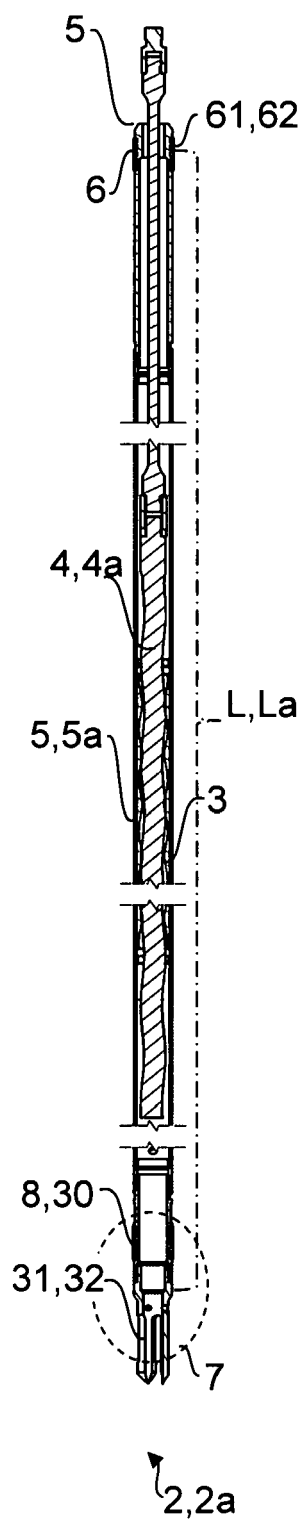


Fig.4

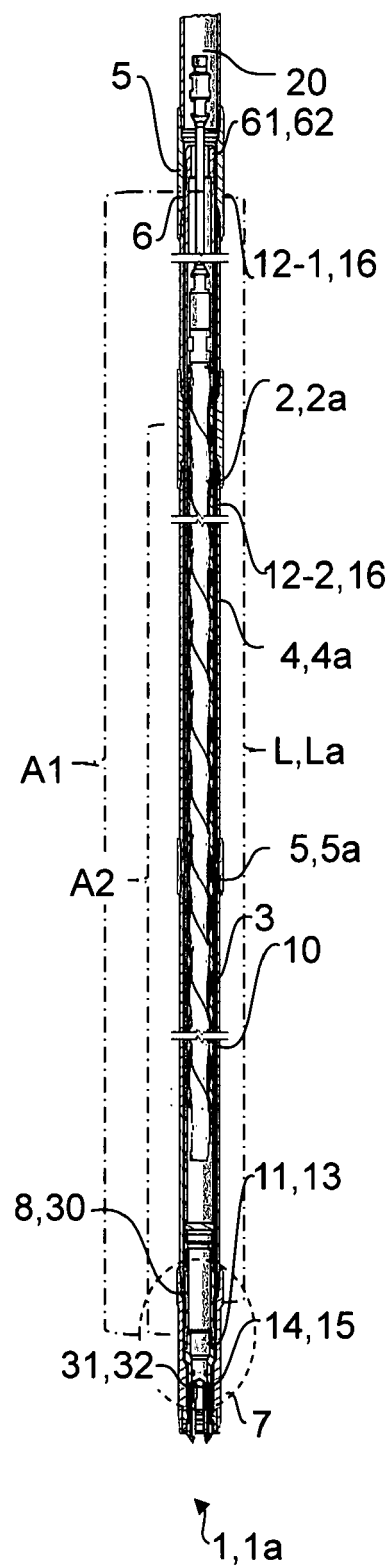


Fig.5

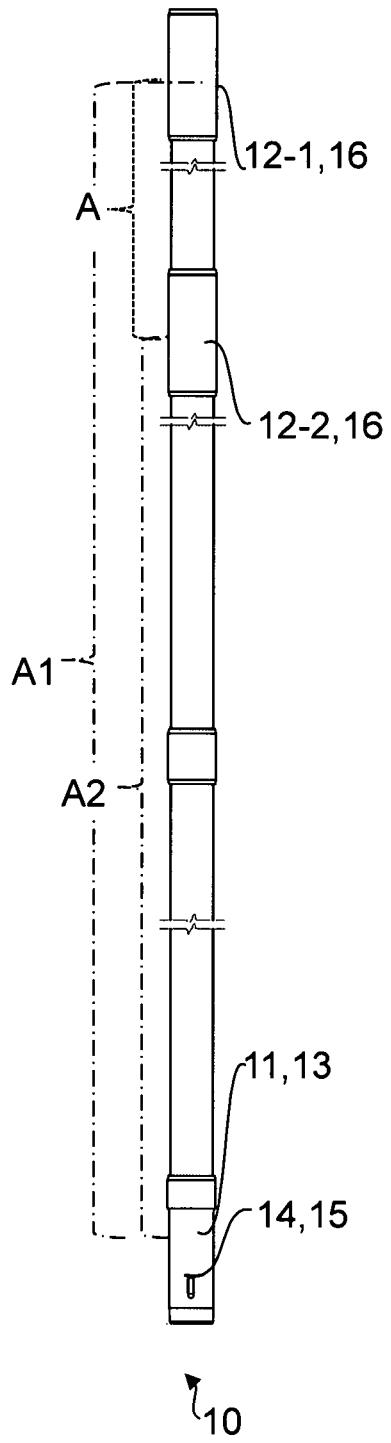


Fig.6

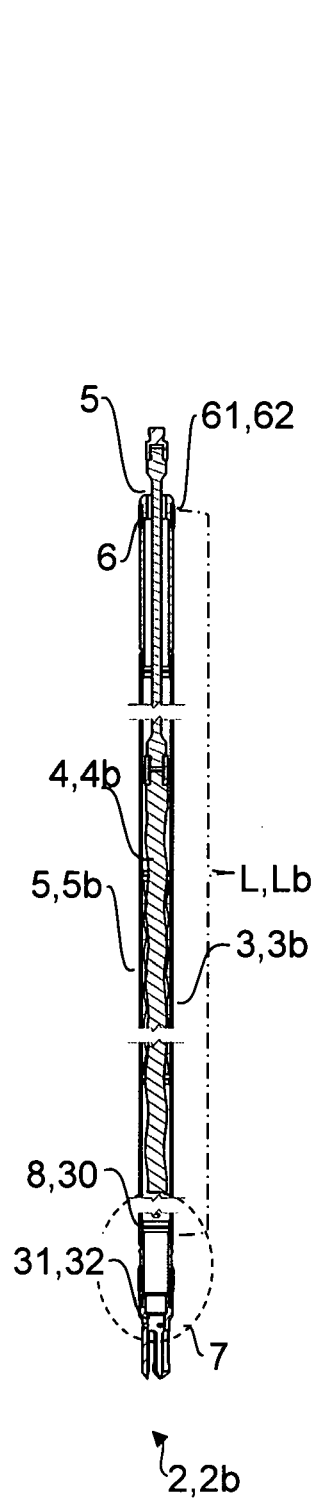
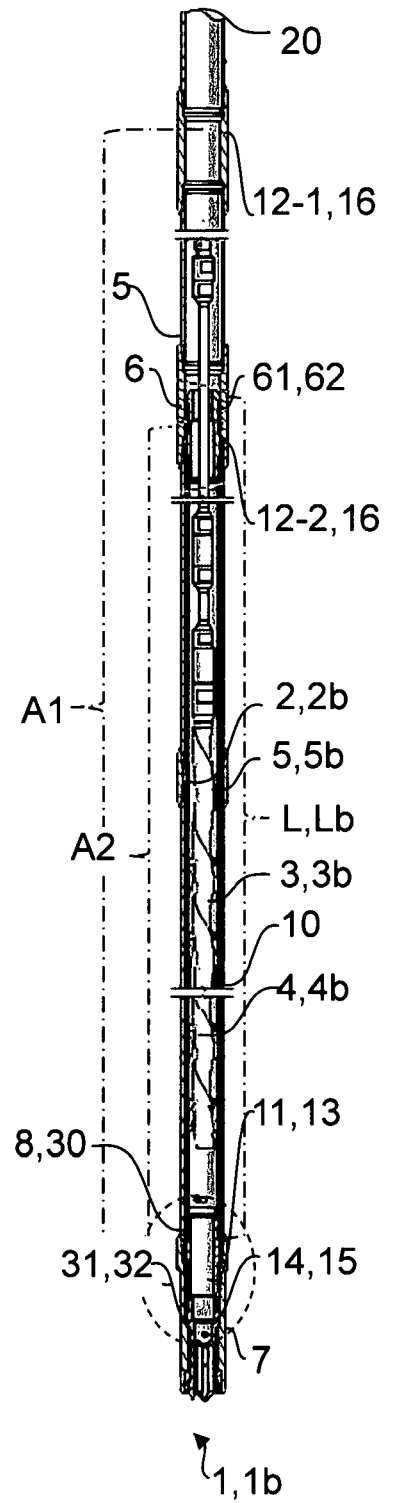


Fig.7



**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 102010037440 A1 **[0003]**
- DE 102013108493 A1 **[0005]**
- US 4592427 A **[0006]**
- WO 2009042830 A2 **[0007]**