



(11) **EP 1 632 640 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.12.2010 Patentblatt 2010/50**

(51) Int Cl.:  
**E21B 21/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **05006234.8**

(22) Anmeldetag: **22.03.2005**

(54) **Verfahren und Fülleinrichtung zum Auffüllen von Bohrzügen mit Bohrflüssigkeit**

Method and apparatus for filling a drill string with a drilling fluid

Procédé et dispositif de remplissage d'un train de tiges de forage avec un fluide de forage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **01.09.2004 DE 102004042956**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.03.2006 Patentblatt 2006/10**

(73) Patentinhaber: **E.D. Oil Tools Service Rental  
GmbH  
49377 Vechta (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Frenzel, Marco  
49377 Vechta (DE)**

- **Esch, Ullrich  
49424 Lutten (DE)**
- **Lafeld, Manfred  
49377 Vechta (DE)**
- **Reuter, Ingo  
49424 Lutten (DE)**

(74) Vertreter: **Horak, Michael  
Beukenberg Rechtsanwälte  
Uhlemeyerstrasse 9+11  
30175 Hannover (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 4 962 819 US-A- 5 971 079  
US-B1- 6 460 620**

**EP 1 632 640 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 eine Füllereinrichtung zum Auffüllen von Bohrflüssigkeit in Bohrgestänge oder in Bohrzüge eines Bohrstrangs, wie sie bei Erdöl- oder Erdgasbohrungen Verwendung finden und ein Verfahren zu deren Betrieb.

**[0002]** Beim Betrieb von Bohreinrichtungen zum Tiefbohren, insbesondere zur Erschließung von Erdöl- oder Erdgaslagerstätten werden Bohrverfahren angewendet, bei denen Bohrflüssigkeit in bestimmten Zusammensetzungen in das Bohrgestänge eines Bohrstrang eingefüllt und zum Bohrkopf geleitet werden. Dazu sind die einzelnen Bohrgestänge hohlzylindrisch ausgebildet und an den Enden mit Öffnungen zur Durchleitung von Bohrflüssigkeit bis zum Bohrkopf versehen.

Mittels Pumpeinrichtung im Bereich der Plattform wird die Bohrflüssigkeit während des Bohrvorgangs durch das Bohrgestänge in das Bohrloch geleitet und durch am Bohrkopf angeordnete Düsen unter hohem Druck in das Bohrloch eingesprüht. Die im Bohrbetrieb anfallenden Schneidrückstände werden dadurch kontinuierlich von den Zähnen des Schneidwerkzeuges entfernt und dessen notwendige Kühlung gesichert.

Dabei sollte der Flüssigkeitsstand den Hohlraum des Bohrlochs möglichst vollständig ausfüllen und bis dicht zur Oberfläche der Bohrplattform reichen. Denn neben der überaus wichtigen Verminderung der Reibungsverluste des Bohrgestänges schützt die Bohrflüssigkeit auch vor unkontrollierbarem Gasaustritt, so genannten Blow-outs und dient dem Transport des Bohrkleins von der Sohle des Bohrlochs in Bohrschlammauffangvorrichtungen der Bohrplattform.

**[0003]** Der Bohrstrang selbst besteht dabei aus einer Vielzahl von miteinander gekoppelten Bohrzügen, welche wiederum mehrere Bohrgestänge umfassen.

**[0004]** In Abhängigkeit von dem erzielten Bohrfortschritt und der zu erreichenden Endtiefe des Bohrlochs, muss der Bohrstrang ständig durch neue Bohrgestänge verlängert werden. Die Bohrgestänge werden zu Bohrzügen zusammengefasst und durch den Elevator auf der Plattform zum Bohrloch transportiert und an den Bohrstrang angekoppelt. Zur Aufrechterhaltung des notwendigen Bohrflüssigkeitspegels im Bohrloch, was auch für eine wirkungsvolle Zirkulation der Bohrflüssigkeit von Bedeutung ist, muss mit der Verlängerung des Bohrstrangs auch Bohrflüssigkeit zugeführt werden.

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wird das Bohrgestänge in den meisten Fällen aus dem Bohrloch entfernt und Futterrohre zur Stabilisierung und Auskleidung des Bohrlochs eingesetzt.

**[0005]** Insbesondere auch aus Kostengründen ist es wünschenswert, die einzelnen Arbeitsschritte bei der Verlängerung des Bohrstrangs und der Aufrechterhaltung eines optimalen Bohrflüssigkeitspegels im Bohrloch mit minimalem Zeitaufwand und eine bedienerfreundlichen und zuverlässigen Technik durchzuführen.

Diesem Ziel wurden zahlreiche Entwicklungsarbeiten in

der Bohrtechnik unterworfen. Einen besonderen Schwerpunkt bilden dabei auch die in der Patentliteratur ausführlich beschriebenen Tools und technischen Hilfseinrichtungen, welche zum Auffüllen und zum Zirkulieren der Bohrflüssigkeit verwendet werden.

**[0006]** Dabei finden die konstruktive Optimierung, die störungsfreie, Betriebsdauer, sowie die verfahrenstechnische Minimierung von Umrüstzeiten der entwickelten Tools besondere Beachtung.

**[0007]** So wurden beispielsweise vielfach Vorrichtungen vorgeschlagen, die eine gleichzeitige Auffüllung des Bohrstrangs und die Zirkulation von Bohrflüssigkeit zwischen dem Bohrstrang und dem Futterrohr erlauben. Solche bekannten Auffüllvorrichtungen sind meist in zylinderförmigen Gehäusen, mit einem druckbetätigten und in Achsrichtung verschiebbaren Ventil zum Öffnen und Schließen des Leitungsweges der Bohrflüssigkeit in das Bohrgestänge untergebracht.

Zur Auffüllung von Futterrohren eines Bohrstranges werden meist so genannte Füllventile an den Bohrstrang angekuppelt und zum Teil auch in das mit Bohrflüssigkeit aufzufüllende Futterrohr abgesenkt, wo dann die mittels Pumpe zugeführte Bohrflüssigkeit über verschieden ausgelegte verschließbare Öffnungen und Düsen in den Ringraum zwischen Bohrstrang und Futterrohr abgegeben wird. Das Füllventil verhindert auch den unerwünschten Rückfluss von verunreinigter Bohrflüssigkeit, auch Bohrschlamm genannt in den Bohrstrang nach dem Abschalten der Pumpe.

**[0008]** Einige technische Lösungen verwenden Werkzeuge, die vorteilhaft mit dem Topdrive des Bohrgestells verbunden, insbesondere verschraubt werden und ebenfalls ein druckbetätigtes Einlassventil aufweisen, dass durch die strömende Bohrflüssigkeit geöffnet wird.

So wird in der EP 929731 B1 eine sehr komplexe Füll- und Zirkulierungsvorrichtung für Bohranlagen offenbart, die das abschnittsweise Auffüllen von Futterrohren in einem Bohrloch mit Bohrflüssigkeit beschreibt. Dabei wird das Bohrfluid mittels eines in das Bohrwerkzeug eingehängtes Einfüllwerkzeug jedem einzusetzenden Futterrohr hinzugefügt. Der Flüssigkeitseinlass erfolgt über Einlassdüsen, welche durch eine Bohrschlamm-Ventileinrichtung gegen den aus dem Bohrloch zeitweise herausdrängenden Bohrschlamm geschützt werden. Dieses vorbekannte Hilfswerkzeug soll auch die Zirkulation der Bohrflüssigkeit und das Zementieren des Futterrohres im Bohrloch ermöglichen. Die zu erzielende Multifunktionsfähigkeit bedingt dabei allerdings einen komplizierten Aufbau und eine hohe Störanfälligkeit der Vorrichtung. Aus der EP 774564 A2 ist ebenfalls eine Auffüllereinrichtung für Bohrflüssigkeit bekannt, welche die Bohrflüssigkeit in den freigebohrten Ringraum zwischen dem Bohrstrang und den Wänden des Bohrlochs abgibt.

Die hier beschriebene zylinderförmige Füllvorrichtung wird mit dem Topdrive des Elevators und dem röhrenförmigen Bohrgestänge verschraubt. Die mit einer oder mehrerer seitlich angeordneten Auslassöffnungen für die abzugebende Bohrflüssigkeit versehenen zylindrischen

Wände können durch ein zwischen zwei Positionen gleitfähiges Ventil verschlossen werden.

Die Auffüllereinrichtung findet auch zum einzementieren von Futterrohren Anwendung und muss sowohl zum Befüllen des Bohrlochs mit Bohrflüssigkeit, wie auch zum Zementieren in das Bohrloch abgesenkt werden.

In der als nächster Stand der Technik anzusehenden US 6460620 B1 wird eine Füllereinrichtung zum Auffüllen eines Tiefbohrstranges oder eines oder mehrerer Bohrzüge mit Bohrflüssigkeit beschrieben. Diese Füllereinrichtung besteht aus einem zylindrischen Grundkörper, der eine Kolbenkammer mit mindestens einer Einfüllöffnung für Bohrflüssigkeit umschließt und ein Endstück, welches Verbindungsmittel aufweist und zur Kopplung an den Topdrive des Tiefbohrstranges dient. Dabei ist ein hohlzylindrischer Füllkolben zur Abgabe von Bohrflüssigkeit in den Bohrstrang in der Kolbenkammer des zylindrischen Grundkörpers axial beweglich gleitend angeordnet. Allerdings ist die hier beschriebene Einfüllöffnung nicht verschließbar und es ist auch keine Vorrichtung vorgesehen, mit welcher der hohlzylindrische Füllkolben zur Abgabe von Bohrflüssigkeit geöffnet und geschlossen werden kann.

Weitere gattungsgemäße Füllereinrichtungen werden auch in der US 2002/0189814 A1 und der EP 939193 A2 beschrieben.

**[0009]** Alle diese bekannten Einrichtungen, sei es nun nur zum Auffüllen oder auch zum kombinierten Auffüllen und Zirkulieren von Bohrflüssigkeit weisen zahlreiche Nachteile auf.

So ist oft eine zeitaufwendige Prozedur zur An- und Abkopplung der vor bekannten Füllwerkzeuge und Hilfseinrichtungen an das Bohrgestänge oder den Bohrzug notwendig, sowie ein kompliziertes und störungsanfälliges Absenken in das Bohrloch. Auch ist mit diesen Einrichtungen kein Befüllen der anzukoppelnden Bohrzüge während deren Einbaus in den Bohrstrang möglich. Die mit rückgespültem Bohrschlamm verunreinigten und gleitend angeordneten Ventileile, sowie deren Austrittsöffnungen verstopfen und müssen zeitaufwendig gereinigt werden.

**[0010]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Einrichtung und ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben, mit der diese Nachteile beseitigt werden und ein schnelles, zeitsparendes und zuverlässiges Auffüllen von Bohrzügen mit Bohrflüssigkeit gewährleistet wird.

**[0011]** Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Füllereinrichtung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 gelöst.

**[0012]** In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

**[0013]** Die erfinderische Lösung betrifft eine Füllereinrichtung zum Auffüllen eines Bohrstranges, von Bohrgestängen oder Bohrzügen mit Bohrflüssigkeit.

**[0014]** Wesentliche Bestandteile der erfinderischen Lösung sind ein zylindrischer Grundkörper, der eine Kolbenkammer mit mindestens einer verschließbaren Ein-

füllöffnung für Bohrflüssigkeit umfasst und ein Endstück zum Koppeln der Füllereinrichtung an den Topdrive (Drehantriebskopf) des Tiefbohrstranges aufweist. Die erfinderische Füllereinrichtung ist weiterhin **dadurch gekennzeichnet, dass** ein hohlzylindrischer Füllkolben zur Abgabe von Bohrflüssigkeit in den Bohrstrang in der Kolbenkammer des zylindrischen Grundkörpers axial beweglich gleitend angeordnet ist.

In den Hohlraum des Füllkolbens greift außerdem ein axial bewegliches Kolbenventil ein und wirkt derart mit der Kolbenkammer zusammen, dass eine durch den Bohrflüssigkeitsdruck bewirkte Öffnungsposition und eine durch einen externen Mediendruck, insbesondere Druckluft bewirkte Schließpositionen einnehmbar und wirksam ist.

**[0015]** Die erfindungsgemäße Einrichtung wird vorzugsweise zum Auffüllen von Bohrzügen oder Bohrgestängen mit Bohrflüssigkeit während deren Einbaus zum Nachsetzen des Bohrstrangs verwendet.

Dazu wird die Füllereinrichtung auf der Bohrplattform in die Kopplungseinrichtung des Elevators eingehängt und mit dem Pumpensystem für die Zuführung von Bohrflüssigkeit, sowie einer externen Druckmedienquelle zur Betätigung des Füllventils verbunden.

Bei dieser erfindungsgemäßen Einrichtung ist es nicht notwendig die "Füllöffnung" des Tools in das Bohrloch oder Futterrohr abzusenken oder an den Bohrstrang anzukoppeln,

was zu erheblichen Zeiteinsparungen beim Nachsetzen der Bohrgestänge führt

**[0016]** Einzelheiten der Erfindung sollen nun Anhand von Zeichnungen und eines Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

**[0017]** Es zeigen:

Fig. 1 Die erfindungsgemäße Füllereinrichtung in der Öffnungsstellung

Fig. 2 Die Füllereinrichtung bei geschlossenem Füllkolben 9

**[0018]** Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die erfindungsgemäße Füllereinrichtung und ein Verfahren zu deren Betrieb zum Auffüllen von Bohrflüssigkeit in einen Bohrzug der zur Verlängerung des Bohrstrangs während des Einbaus dient. In Abhängigkeit von der zu erreichenden Bohrlochtiefe muss dieser Vorgang sehr häufig wiederholt werden. Die Häufigkeit der zur Verlängerung des Bohrstrangs einzusetzenden und aufzufüllenden Bohrzüge, sowie die dafür benötigte Umrüstzeit sind dabei durch die verwendete Technik beeinflussbare Optimierungsgrößen. Die einzelnen Bohrgestänge oder die zu einem Bohrzug zusammengefassten Bohrgestänge werden dann in den Elevator eingehängt, mit dem im Bohrloch befindlichen Bohrstrang gekoppelt, sowie in das Bohrloch abgesenkt.

**[0019]** Zur Ankopplung an den Topdrive des Elevators wird die erfindungsgemäße Füllereinrichtung mit einem

zwischengesetzten Schonstück verschraubt. Dazu ist der zylindrische Grundkörper 1 der Fülleinrichtung mit einem Endstück 2 versehen, das ein mit einem entsprechenden als Schraubengewinde ausgebildeten Kopp-  
lungsmittel aufweist (Fig. 1).

Die Fülleinrichtung verfügt weiterhin über einen Anschluss 10 für die Zuführung und den Auslass von Druck-  
medien 16. Als Druckmedium wird wegen der leichten Verfügbarkeit auf Bohrplattformen in der Regel Druckluft verwendet.

Die externe regelbare Druckluftquelle, welche insbesondere als pneumatische Steuereinheit ausgebildet ist, wird dann mittels Druckluftschlauch mit dem Anschluss 10 der Fülleinrichtung verbunden und gegen Verdrehung gesichert.

**[0020]** Das Anschlussventil 10 für die Druckluft ist über einen Druckkanal mit dem gasdicht abgeschlossenen zylindrischen Zwischenraum zwischen der äußeren Oberfläche des Füllkolbens 9 und der inneren Oberfläche der Kolbenkammer 5 m verbunden.

**[0021]** Weitere erfindungswesentliche Komponenten der Fülleinrichtung sind das ebenfalls im Grundkörper 1 angeordnete Kolbenventil 4 und der mit dem Kolbenventil zusammenwirkende hohlzylindrische Füllkolben 9.

Das Kolbenventil 4 umfasst einen einlassseitigen Ventilteller 6, der gemeinsam mit einem auslassseitigen Ventilstopfen 7 in einem bestimmten Abstand zueinander auf einer Ventilführungsstange 8 angeordnet sind. Die Ventilführungsstange 8 erstreckt sich einlassseitig durch die Einfüllöffnung 3 im Anschlag/Ventilsitz 14 und ist mit einer Scheibe verbunden über die eine durch die zwischen der Scheibe und dem Ventilsitz 14 angeordnete Ventiltrückstellfeder 11 eine Rückstellkraft zum Schließen des Ventiltellers 6 des Kolbenventils 4 ausübt.

Der am auslassseitigen Ende der Ventilführungsstange 8 angeordnete Ventilstopfen 7 ist derart dimensioniert und auf seinem Umfang mit inneren Dichtlippen versehen, dass er in die Öffnung des hohlzylindrischen Füllkolben 9 eindringen und diese verschließen kann.

Der röhrenförmig ausgebildete Füllkolben 9 ist selbst axial gleitend in der Kolbenkammer 5 angeordnet und einlassseitig als Ringanschlag 12 mit Nut ausgeformt, welche gas- und mediendicht mit der Innenwand der Kolbenkammer 5 abschließt.

**[0022]** Im Folgenden soll die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Fülleinrichtung näher erläutert werden.

Nach erfolgter Ankopplung der Fülleinrichtung an den Topdrive des Bohrstrangs Mittels Schonstück (4 1/2 IF), dem Anschluss der Bohrflüssigkeitszuleitung und der Druckluft über das Anschlussventil 10 wird der Druckluft-  
raum zwischen äußerem Füllkolben 9 und Innenwand der Kolbenkammer 5 entlastet, so dass sich der Füllkolben 9 in Auslassrichtung zur Rohröffnung des Bohrzuges aus dem Grundkörper 1 herausbewegt und der Ventilstopfen 7 die Auslassöffnung des Füllkolben freigibt. An der pneumatischen Steuereinheit (nicht dargestellt) ist der entsprechende Hebel in die Position "Piston down"

zu stellen.

Nun ist die Ringpumpe für die Zuführung der Bohrflüssigkeit im Stand anzufahren und die über einen Druckschlauch, den Topdrive und durch das Schonstück strömende Bohrflüssigkeit öffnet gegen die Federkraft der Ventiltrückstellfeder 11 den Ventilteller 6 und gibt die Einfüllöffnung 3 der Kolbenkammer 5 frei.

**[0023]** So gelangt die Bohrflüssigkeit durch die Kolbenkammer 5 in die Rohröffnung des Füllkolbens 9 welche diese in den zu befüllenden Bohrzug weiterleitet.

**[0024]** Der Füllkolben wird beispielsweise durch einen Spülungsdruck der Bohrflüssigkeit von ca. 9 Bar nach unten geschoben bis das interne Kolbenventil 4 den Fließweg in die hohle Füllkolbenstange 9 frei gibt.

**[0025]** Der Hub des Füllkolbens soll hier etwa 60 cm betragen. Es werden aber auch andere Hub-Parameter entsprechend den konstruktiven Erfordernissen anderer Bohranlagen durch diese Erfindung erfasst.

Die Füllgeschwindigkeit mit der nun der Bohrzug aufgefüllt wird, sollt vorzugsweise 250 l/min nicht übersteigen.

**[0026]** Nach Abschluss des Auffüllvorgangs und Abstellen der Ringpumpe schließt das Ventil und führt zur Entleerung der Kolbenkammer 10 und des Füllkolbens.

**[0027]** Dazu wird den an der pneumatischen Steuereinheit angeordnete Schalthebel in die Position "Piston up" gestellt.

Dadurch zieht sich der Füllkolben in das Kolbengehäuse zurück.

**[0028]** Um das Herausspritzen der Bohrflüssigkeit zu vermeiden, sollte vorzugsweise ein Zug trocken bleiben und das zu pumpende Volumen vorher berechnet und an der Bohrflüssigkeits-Pumpeneinrichtung eingestellt werden.

**[0029]** Nach Beendigung des Füllvorgangs wird die Ringpumpe auf der Bohrplattform abgeschaltet, und es erfolgt die automatische Entleerung der Kolbenkammer 5.

**[0030]** Durch Betätigung des Hebels "Piston up" der pneumatischen Steuereinheit wird Druckluft über das Anschlussventil 10 in die Kolbenkammer 5 gepumpt und der Füllkolben 9 nach oben in Richtung Einfüllöffnung 3 bewegt (Ausgangsstellung).

**[0031]** Durch die Schließbewegung des Füllkolbens 9 verschließt der Ventilstopfen 7 die hohle Füllkolbenstange 9 und der Ventilteller 6 des Kolbenventils 4 wird gegen den Ventilsitz 14 gedrückt. Der Verschluss der Einfüllöffnung 3 durch den Ventilteller 6 wird auch durch die Rückstellfeder 11 unterstützt.

**[0032]** Zum wirksamen und störungsfreien Betrieb der Fülleinrichtung ist in diesem bevorzugtem Ausführungsbeispiel ein Spülungsdruck der Bohrflüssigkeit von Mindesten 9 Bar und eine Druckluftversorgung auf dem Ringfloor von mindestens 7 Bar vorgesehen.

**[0033]** Neben der leichten Bedienbarkeit und der schnellen Montage oder Demontage der Fülleinrichtung ist auch deren dauerhaft zuverlässiger Betrieb von besonderem Vorteil. Die Verstopfungs- und Verschmutzungsgefahr, sowie das Auftreten von Fehlfunktionen

werden durch die vorliegende konstruktive erfinderische Lösung minimiert. Sehr vorteilhaft ist auch die zu erreichende Zeitersparnis bei der erfindungsgemäßen Anwendung des Tools. So kann beispielsweise eine Zeitersparnis von einer Minute und 50 Sekunden pro einzubauenden dreier Zug gegenüber herkömmlichen bekannten Einfüll- und /oder Zirkuliertvorrichtungen erzielt werden.

Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer externen Druckluftquelle zur zuverlässigen Betätigung des Füllkolbens 9.

Hier wird nicht nur der Gegendruck der Bohrflüssigkeit zum Verschluss des Bohrstrangs durch das Kolbenventil 4 verwendet, sondern zusätzlich eine starke pneumatische Druckkraft, die im zylinderförmigen Hohlraum der Kolbenkammer 5 erzeugt wird.

Erfindungsgemäß erfolgt also die Befüllung neuer Bohrzüge mit Bohrflüssigkeit schon während deren Ankoppelung an den Bohrstrang und während deren Einbauzeit.

#### Bezugszeichenliste

#### [0034]

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1  | zylindrischer Grundkörper                       |  |
| 2  | Endstück des Grundkörpers mit Kopplungsmitteln  |  |
| 3  | Einfüllöffnung                                  |  |
| 4  | Kolbenventil                                    |  |
| 5  | Kolbenkammer                                    |  |
| 6  | einlassseitiger Ventilteller des Kolbenventils  |  |
| 7  | auslassseitiger Ventilstopfen des Kolbenventils |  |
| 8  | Ventilführungsstange                            |  |
| 9  | hohlzylindrischer Füllkolben                    |  |
| 10 | Anschlussventil für Druckmedium                 |  |
| 11 | Ventilrückstellfeder                            |  |
| 12 | Ringanschlag mit Nut des Füllkolbens            |  |
| 13 | Dichtmittel der Füllkolbenführung               |  |
| 14 | Anschlag/Ventilsitz                             |  |
| 15 | Füllkolbenführung                               |  |
| 16 | Druckmedienanschluss                            |  |

#### Patentansprüche

1. Fülleinrichtung zum Auffüllen eines Tiefbohrstranges oder eines oder mehrerer Bohrzüge mit Bohrflüssigkeit, bestehend aus einem zylindrischen Grundkörper (1), der eine Kolbenkammer (5) mit mindestens einer Einfüllöffnung (3) für Bohrflüssigkeit umschließt, einem hohlzylindrischen Füllkolben (9) zur Abgabe von Bohrflüssigkeit in den Bohrstrang bzw. in die Bohrzüge, welcher in der Kolbenkammer (5) des zylindrischen Grundkörpers (1) axial beweglich gleitend angeordnet ist und einem Endstück (2), welches Verbindungsmittel aufweist und zur Koppelung an den Topdrive des Tiefbohrstranges dient, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Einfüllöffnung (3) verschließbar ist und der hohlzylindrische Füllkolben (9) mit einem in den Hohlraum eingreifenden Kolbenventil (4), welches ebenfalls axial beweglich in der Kolbenkammer (5) angeordnet ist, derart zusammenwirkt, dass Öffnungs- und Schließpositionen zur Abgabe von Bohrflüssigkeit einnehmbar sind.

2. Fülleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (1) ein Anschlussventil (10) zur Zuführung oder Entspannung flüssiger oder gasförmiger Medien, insbesondere Druckluft in den zylindrischen Innenraum zwischen Grundkörper (1) und Füllkolben (9) der Kolbenkammer (5) aufweist, wodurch eine druckbeaufschlagte Bewegung des Füllkolbens (9) zwischen einer Öffnungs- und Schließstellung zu bewirken ist.

3. Fülleinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl der Grundkörper (1), wie auch der Füllkolben (9) Anschlagmittel (14,15), insbesondere einen einlassseitigen Ventilsitz (14) und eine auslassseitige Füllkolbenführung (15) aufweisen, mit deren Anordnung der Füllkolbenhub zwischen Öffnungsstellung und die Schließstellung des Füllkolbens (9) im Grundkörper (1) fixierbar ist, wobei die Füllkolbenführung (15) Dichtmittel (13) aufweist, welche die Anordnung flüssigkeits- und gasdicht abschließen.

4. Fülleinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kolbenventil (4) eine Ventilführungsstange (8) mit einem Ventilteller (6) und in einem definierten Abstand mindestens einem Ventilstopfen (7) aufweist, welcher derart ausgebildet ist, dass er in dem hohlzylindrischen Innenraum des Füllkolbens (9) flüssigkeitsdicht einführbar ist, wodurch dessen Verschluss ermöglicht wird, und eine einlassseitige Ventilrückstellfeder (11) oberhalb des Anschlagmittels bzw. Ventilsitzes (14) derart angeordnet ist, dass durch deren Federkraft der einlassseitige Ventilteller (6) gegen das Anschlagmittel bzw. den Ventilsitz (14) verschließbar ist.

5. Fülleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkolben (9) einlassseitig mit einem Ringanschlag (12) versehen ist, welcher mindestens eine umlaufenden Nut zur Aufnahme von Dichtmitteln, insbesondere eines O-Rings aufweist, welche das Volumen des Druckmediums von der in die Kolbenkammer (5) strömenden Bohrflüssigkeit trennt, wobei der in den Füllkolben (9) einführbare Ventilstopfen (7) in seinem Umfang ebenfalls mit mindestens einem Dichtmittel versehen ist, wodurch der Verschluss des Füllkolbens gegenüber dem Tief-

bohrstrang oder Bohrzug ermöglicht wird.

6. Verfahren zum Betrieb einer Fülleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Endstück (2) des Grundkörper (1) der Fülleinrichtung an dem Topdrive des Bohrgestänges flüssigkeitsdicht verschraubt und die Druckmedienzufuhr (16) mit dem Anschlussventil (10) verbunden wird und das Auffüllen der Bohrzüge mit Bohrflüssigkeit während deren Einbaus in den Bohrstrang erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zum Auffüllen eines Bohrzuges die in den Bohrzug unter Druck einzufüllende Bohrflüssigkeit das Kolbenventil (4) öffnet und durch die Einfüllöffnung (3) in die Kolbenkammer (5) eindringt, wodurch der hohlzylindrische Füllkolben (9) in dem Grundkörper (1) nach unten geschoben wird bis der auslassseitige Ventilstopfen (7) des Kolbenventils (4) den Fließweg in den Füllkolben (9) freigibt und die vorbestimmte Menge von Bohrflüssigkeit über dessen Auslassöffnung in den Bohrzug einfüllt.
8. Verfahren nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
der Druck der einzufüllenden Bohrflüssigkeit 8 bis 10 Bar beträgt und der Öffnungsweg des Füllkolbens (9) 60 cm beträgt,  
wobei die Füllgeschwindigkeit des Bohrzuges oder des Bohrstranges 250 l/min nicht übersteigt.
9. Verfahren nach Anspruch 6 ,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zum Abschluss des Füllvorgangs keine weitere Zuführung von Bohrflüssigkeit über die Einfüllöffnung (3) erfolgt und das Kolbenventil (4) geschlossen wird, in dem der einlassseitige Ventilteller (6) mittels Ventiltrückstellfeder (11) gegen den flüssigkeitsdichten Ventilsitz (14) gedrückt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**,  
mittels einer externen Druckgasquelle, insbesondere eines drucklifterzeugenden Kompressors, Druckgas über das Anschlussventil (10) in den zylindrischen Innenraum zwischen Grundkörper (1) und Füllkolben (9) geleitet wird,  
wodurch der Füllkolben (9) in seine Schließstellung bewegt wird, wobei der Ventilkolben (7) in das Innere des Füllkolbens (9) eingeschoben wird und diesen verschließt und der Ventilteller (6) durch den Ringanschlag (12) des Füllkolbens (9) gegen den Ventilsitz (14) gehalten wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zur Vermeidung des Überlaufs von Bohrflüssigkeit mindestens ein Bohrzug des Bohrstrangs nicht befüllt wird und das zu pumpende Füllvolumen vor der Befüllung berechnet und mittels Einstellung der Bohrflüssigkeits-Füllpumpe, vorzugsweise einer Ringpumpe gesteuert wird.

## Claims

1. Filling system for filling a deep drilling string or one or more drill trains with drilling fluid, comprised of a cylindrical base body (1), that encloses a piston chamber (5) with at least one filling aperture (3) for drilling fluid, a hollow cylindrical filling piston (9) for drawing the drilling fluid into the drilling string or drill train, which is arranged such that it can slide axially in the piston chamber (5) of the cylindrical base body (1) and an end piece (2) which has a joining means and which serves to couple to the topdrive of the deep drilling string, **characterised in that** the filling aperture (3) can be closed and the hollow cylindrical filling piston (9) with a piston valve (4), is likewise arranged such that it can slide axially in the piston chamber (5), and which work together such that the open and closed positions for drawing in drilling fluid can be taken up.
2. Filling device per claim 1, **characterised in that** the base body (1) has a connection valve (10) for the feeding or releasing of fluidic or gaseous media, in particular compressed air, into the cylindrical interior between the base body (1) and the filling piston (9) of the piston chamber (5), whereby a pressure-driven movement of the filling piston (9) between the open and closed positions shall be effected.
3. Filling device per claim 2, **characterised in that** both the base body (1) and also the filling piston (9) have a stop, in particular an inlet-side valve seat (14) and an outlet-side filling piston guide (15), whose arrangement can fix the filling piston stroke between the open position and the closed position of the filling piston (9) in the base body (1), whereby the filling piston guide (15) has a seal (13), which closes the assembly gas-tight and liquid-tight.
4. Filling device per claim 3, **characterised in that** the piston valve (4) has a valve guide rod (8) with a valve disc (6) and at least one valve plug (7) within a defined distance, which is designed in such a way that it can be inserted into the hollow cylindrical interior of the filling piston (9) in a fluid-tight manner, whereby its closure is enabled and an inlet-side valve return spring (11) located above the stop or valve seat (14)

is arranged such that the inlet-side valve disc (6) can be closed against the stop or the valve seat through its spring force.

5. Filling device per claim 4, **characterised in that** the filling piston (9) is equipped on the inlet side with a ring stop (12), which has at least one circumferential groove to accept a seal, in particular an O-ring, which separates the volume of the pressure medium from the drilling fluid flowing into the piston chamber (5), whereby the valve plug (7) which can be inserted into the filling piston (9) is likewise provided with at least one seal around its circumference, whereby the closure of the filling piston is enabled on the opposite side of the deep drilling string or drill train.

6. Process for operating a filling device per one or more of the claims 2 to 5 **characterised in that** the end piece (2) of the base body (1) of the filling device is screwed fluid-tight to the topdrive of the drill string and the pressure media feed (16) is linked to the connection valve (10) and the filling of the drill train with drilling fluid is implemented during its integration into the drill string.

7. Process per claim 6, **characterised in that** to fill a drill train the drilling fluid to be filled into the drill train under pressure opens the piston valve (4) and permeates through the filling aperture (3) into the piston chamber (5), whereby the hydraulic filling piston (9) is pushed downwards in the base body (1) until the outlet-side valve plug (7) of the piston valve (4) opens the flow path into the filling piston (9) and the pre-defined quantity of drilling fluid is filled into the drill train via its outlet aperture.

8. Process per claim 7, **characterised in that** the pressure of the drilling fluid to be filled in is 8 to 10 bar and the opening stroke of the filling piston (9) is 60 cm, whereby the filling rate of the drill train or the drill string does not exceed 250 l/min.

9. Process per claim 6, **characterised in that** at the conclusion of the filling process no further feed of drilling fluid occurs through the filling aperture (3) and the piston valve (4) will be closed, whereby the inlet-side valve disc (6) is pressed against the fluid-tight valve seat (14) by means of the valve return spring (11).

10. Process per one of the aforementioned claims, **characterised in that**, by means of an external compressed gas source, in particular a compressed air generating compressor, compressed gas is routed into the cylindrical interior between the base body (1) and the filling piston (9) via the connection valve (10), whereby the filling piston (9) is moved to its closed position, whereby the valve piston (7) in in-

serted into the interior of the filling piston (9) and closes this and the valve disc (6) is held against the valve seat (14) by means of the filling piston (9) ring stop (12).

11. Process per one of the aforementioned claims, **characterised in that**, to prevent the overflow of drilling fluid, at least one drill train of the drill string will not be filled and the filling volume to be pumped will be calculated before the filling and will be regulated by means of adjusting the drilling fluid filling pump, preferably a ring pump.

## 15 Revendications

1. Dispositif de remplissage servant à remplir un train de tiges ou une ou plusieurs foreuses avec du fluide de forage, constitué d'un corps de base cylindrique (1), entourant une chambre de piston (5) dotée d'au moins un orifice de remplissage (3) pour laisser passer le fluide de forage, d'un piston de remplissage (9) cylindrique creux servant à apporter le fluide de forage au train de tiges, voire aux foreuses, et glissant axialement dans la chambre de piston (5) du corps de base cylindrique, et d'une pièce d'extrémité (2) avec moyen de liaison, et servant à accoupler le train de tiges au Topdrive,

**caractérisé en ce que** l'orifice de remplissage (3) peut être obturé et que le piston de remplissage (9) cylindrique creux agit en liaison avec un distributeur à piston (4) engagé dans le corps creux et également disposé dans la chambre de piston pour pouvoir se déplacer axialement, de manière à ce que les positions d'ouverture et de fermeture servant à l'alimentation en fluide de forage puissent remplir leur fonction.

2. Dispositif de remplissage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de base (1) est doté d'une vanne de connexion (10) servant à introduire ou à évacuer des milieux fluides ou gazeux, en particulier de l'air comprimé dans l'espace intérieur cylindrique de la chambre de piston (5) compris entre le corps de base (1) et le piston de remplissage (9), ce qui entraîne, sous l'effet de la pression, un déplacement du piston de remplissage (9) entre une position d'ouverture et de fermeture.

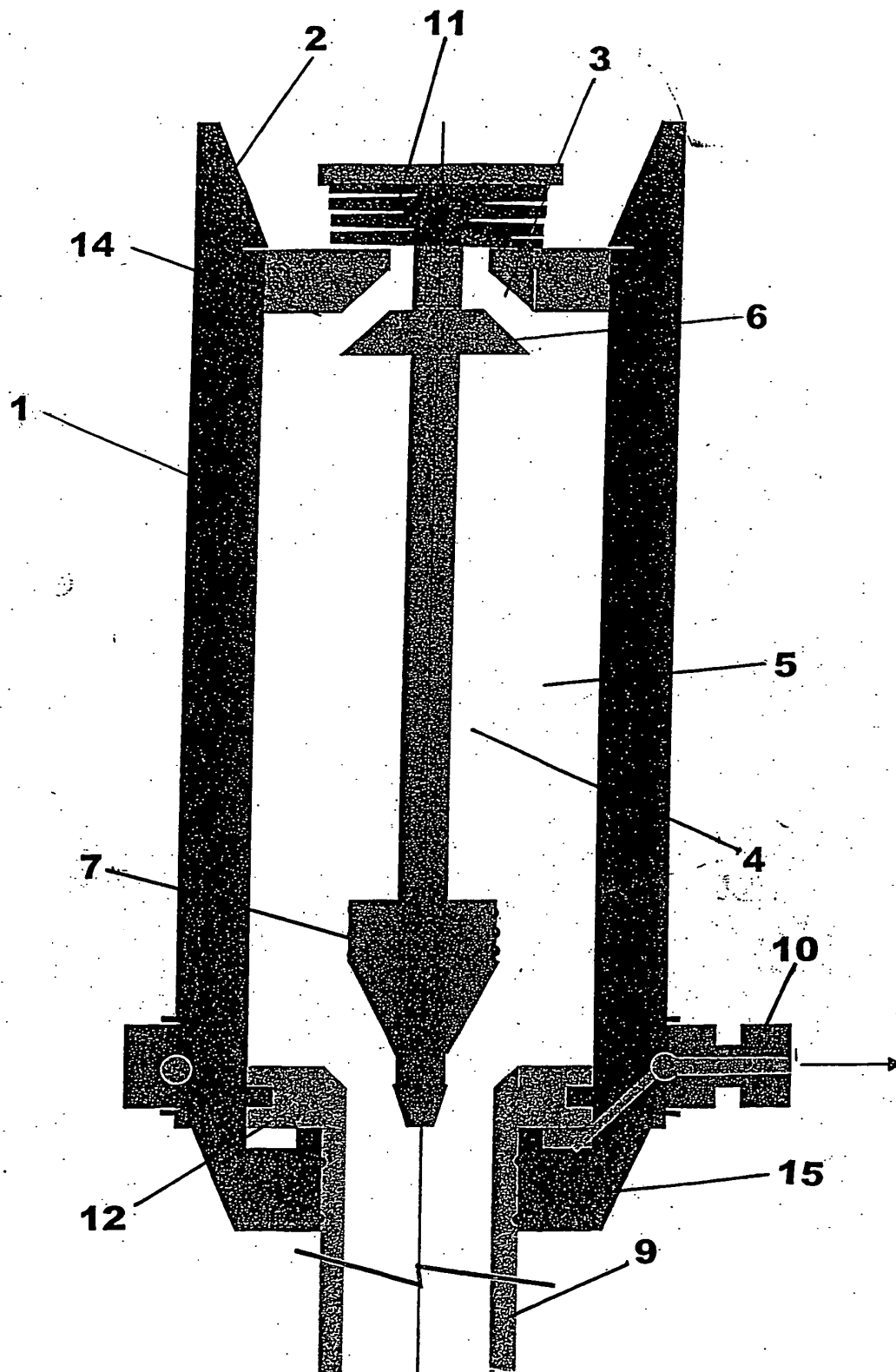
3. Dispositif de remplissage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le corps de base (1) comme le piston de remplissage (9) comportent des moyens de butée (14, 15), en particulier un siège de vanne (14) du côté admission et un guide de piston de remplissage (15) du côté évacuation, dont l'agencement permet de définir la course du piston de remplissage entre la position d'ouverture et la position de fermeture du piston de remplissage (9) dans le corps de

base (1), sachant que le guide du piston de remplissage (15) est pourvu de dispositifs d'étanchéité (13) qui terminent l'ensemble et empêchent les fuites de fluide ou de gaz.

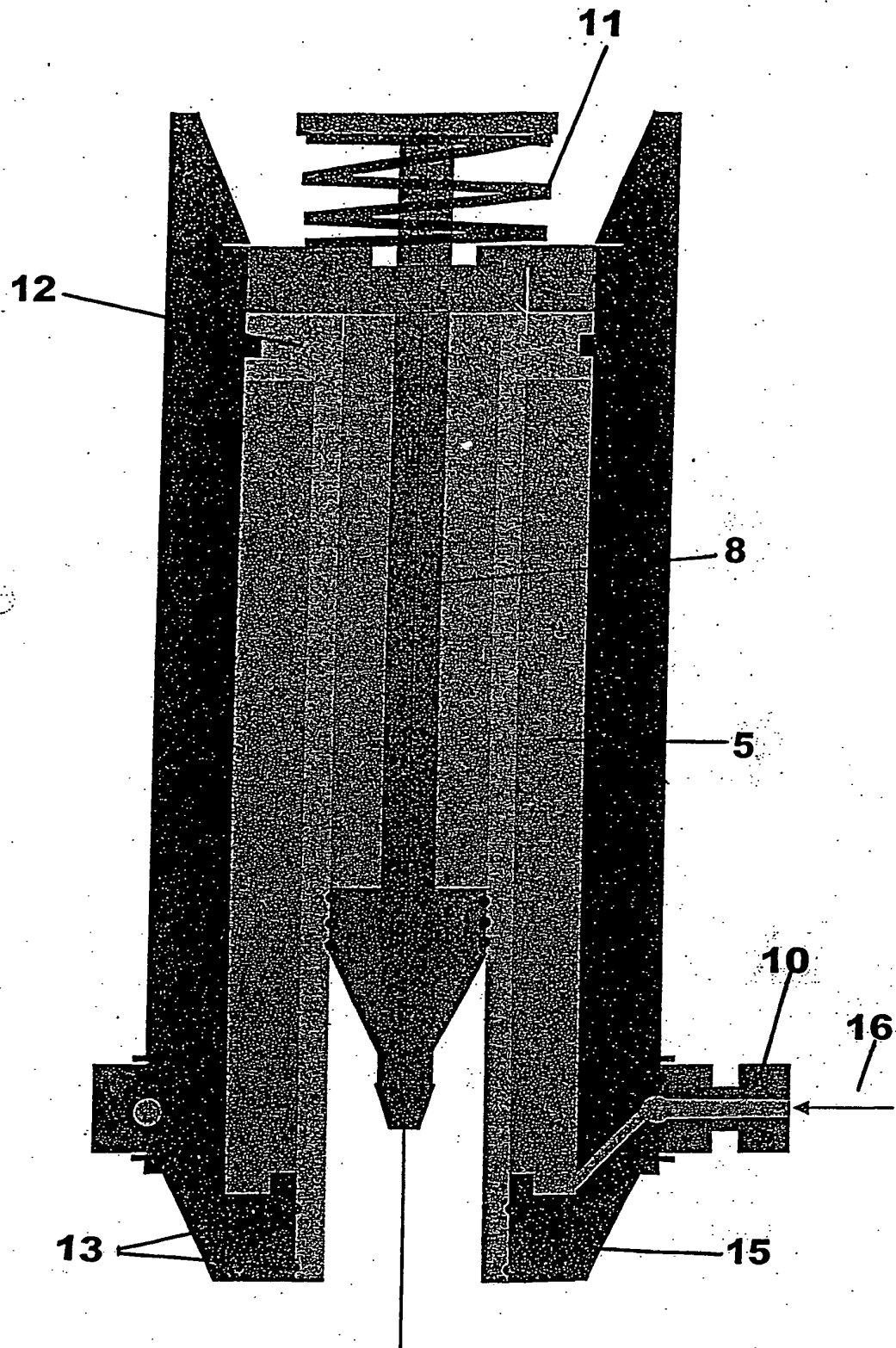
4. Dispositif de remplissage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le distributeur à piston (4) présente une tige de guide de piston (8) avec une tête de vanne (6) et au moins un bouchon de vanne (7) à une distance définie, celui-ci étant conçu pour pouvoir être introduit dans l'espace intérieur cylindrique creux du piston de remplissage (9) sans laisser passer de fluide, ce qui permet sa fermeture, et un ressort de rappel de vanne (11) du côté admission, disposé au-dessus du moyen de butée, voire du siège de vanne (14) de manière à ce que la tête de vanne (6) du côté admission puisse être obturée par le moyen de butée ou le siège de vanne sous la pression du ressort.
5. Dispositif de remplissage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le piston de remplissage du côté admission est doté d'une butée annulaire (12), laquelle présente au moins une rainure sur tout son pourtour pour loger des dispositifs d'étanchéité, en particulier une bague d'étanchéité, qui sépare le volume du milieu sous pression du fluide de forage qui s'écoule dans la chambre de piston (5), sachant que le bouchon de vanne (7) pouvant être introduit dans le piston de remplissage (9) présente également sur sa circonférence au moins un dispositif d'étanchéité permettant de séparer hermétiquement le piston de remplissage du train de tiges ou de la foreuse.
6. Procédé pour faire fonctionner un dispositif de remplissage selon une ou plusieurs revendications de 2 à 5, **caractérisé en ce que** la pièce d'extrémité (2) du corps de base (1) du dispositif de remplissage est vissée au Topdrive du train de tiges de forage de manière à interdire le passage de fluide, que l'alimentation en milieu de pression (16) est reliée à la vanne de connexion (10), et que le remplissage des foreuses avec le fluide de forage est effectué pendant leur montage dans le train de tiges.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que**, pour le remplissage d'une foreuse, le fluide de forage à introduire sous pression dans la foreuse, ouvre le distributeur à piston (4) et pénètre dans la chambre de piston (5) par l'orifice de remplissage (3), à la suite de quoi le piston de remplissage (9) cylindrique creux est repoussé vers le bas dans le corps de base (1) jusqu'à ce que le bouchon (7) du côté évacuation du distributeur à piston libère le chemin d'écoulement dans le piston de remplissage (9) et introduit la quantité prédéfinie de fluide de forage dans la foreuse via son orifice d'éva-

cuation.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la pression du fluide de forage à remplir est comprise entre 8 et 10 bars et que le chemin d'ouverture du piston de remplissage (9) mesure 60 cm, sachant que la vitesse de remplissage de la foreuse ou du train de tiges ne dépasse pas 250 l/min.
9. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'à** la clôture de l'opération de remplissage, il n'y a pas d'autre apport de fluide de forage via l'orifice de remplissage (3) et que le distributeur à piston (4) est fermé par compression de la tête de vanne (6) du côté admission contre le siège de vanne (14) étanche aux liquides au moyen du ressort de rappel de vanne (11).
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** moyen d'une source externe de gaz sous pression, en particulier d'un compresseur fournissant de l'air comprimé, du gaz sous pression est conduit via la vanne de connexion (10) dans l'espace intérieur cylindrique entre le corps de base (1) et le piston de remplissage (9), entraînant le déplacement en position de fermeture du piston de remplissage (9), alors que le bouchon (7) est enfoncé à l'intérieur du piston de remplissage (9) et ferme celui-ci et que la tête de vanne (6) est maintenue contre le siège de vanne (14) par la butée annulaire (12) du piston de remplissage (9).
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour éviter le débordement de fluide de forage, au moins une foreuse du train de tiges de forage n'est pas remplie et que le volume de remplissage à pomper est calculé avant le remplissage et contrôlé par le réglage de la pompe de remplissage en fluide de forage, de préférence une pompe annulaire.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 929731 B1 [0008]
- EP 774564 A2 [0008]
- US 6460620 B1 [0008]
- US 20020189814 A1 [0008]
- EP 939193 A2 [0008]