

(19)



(11)

EP 2 458 134 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(51) Int Cl.:
E21B 17/07 (2006.01) **E21B 17/10** (2006.01)
E21B 23/02 (2006.01) **E21B 37/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11007552.0**

(22) Anmeldetag: **16.09.2011**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **RWE Dea AG**
22297 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Ritschel, Robert**
07937 Zeulenroda (DE)

(74) Vertreter: **Polypatent**
Postfach 10 04 11
51404 Bergisch Gladbach (DE)

(30) Priorität: **25.11.2010 DE 102010052359**

(54) **Reinigungsvorrichtung zur Untertage-Anwendung in Bohrlochkomplettierungen von Tiefbohrungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung zur Untertage-Anwendung in Bohrlochkomplettierungen (2) von Tiefbohrungen, insbesondere zur Reinigung von Förderrohren im Bereich von Landenippeln zum Absetzen von Werkzeugen. Die Reinigungsvorrichtung umfasst einen Reinigungskopf (4), der wenigstens eine radial ausstellbare Anordnung von Reinigungswerkzeugen umfasst, die mit der Innenwandung des Rohrstrangs rotierenden Eingriff bringbar sind und zeichnet sich dadurch aus, dass die Reinigungswerkzeuge gewichtskraftbetätigt ausstellbar sind

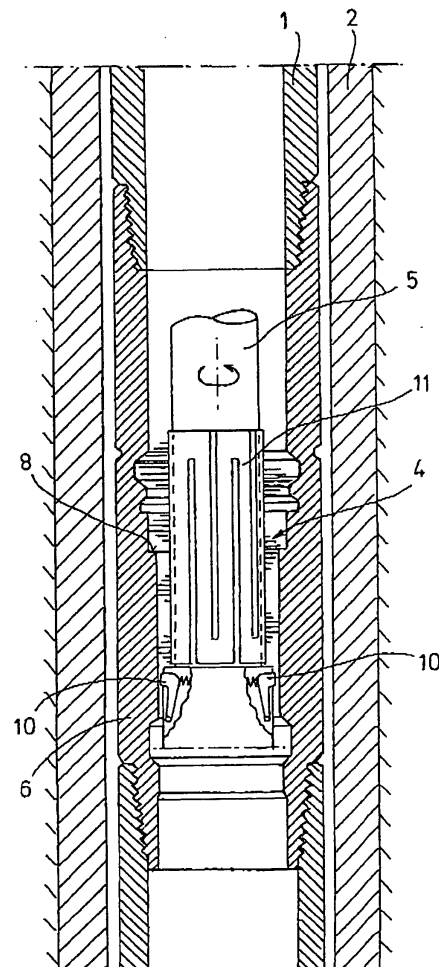


Fig.7

EP 2 458 134 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung zur Untertage-Anwendung in Bohrlochkomplettierungen von Tiefbohrungen, insbesondere zur Reinigung von Futterrohren (Casings) oder Förderrohren (Tubings) im Bereich von Nippelprofilen im Rohrstrang zum Absetzen von Messeinrichtungen, Werkzeugen, Sicherheitsventilen oder sonstigen Verschlusseinrichtungen, mit wenigstens einem Reinigungskopf, der wenigstens eine radial ausstellbare Anordnung von Reinigungswerkzeugen umfasst, die mit der Innenwandung des Rohrstrangs rotierend in Eingriff bringbar sind.

[0002] Beim Setzen von sogenannten Lock Mandrel Systemen in Bohrlochkomplettierungen kann es aufgrund von Sand, Sedimenten, Rückständen von Bohrspülung oder Zement, Wachs oder anderen organischen Verbindungen Verschmutzungen beispielsweise im Bereich von Landennippeln geben. Hierdurch besteht die Gefahr eines ungewollten LöSENS des Lock Mandrels. Diese Probleme ergeben sich insbesondere durch Verschmutzen der Nippelprofile im Rohrstrang, welche in erster Linie dazu dienen, in den Nippelprofilen abzusetzende Einrichtungen wie beispielsweise Verschlussstopfen, Sicherheitsventile, Messeinrichtungen und dergleichen zu verriegeln.

[0003] Bei verschmutzten Nippelprofilen kann es vorkommen, dass die Profile nicht mit der vollen Kontaktfläche, an der in dem Landennippel abzusetzenden Einrichtung anliegen, so dass diese nicht die gesamte abzusetzende Last tragen können. Das zum Absetzen verwendete Setzgerät kann sich dennoch lösen und fährt wieder aus der Bohrung aus, in einem solchen Fall wird fälschlicher Weise davon ausgegangen, dass die abzusetzende Einrichtung, beispielsweise ein Lock Mandrel, richtig verriegelt ist.

[0004] Beim anschließenden Anfahren der Bohrung besteht die Gefahr eines ungewollten LöSENS des Lock Mandrels und der angehängten Werkzeuge durch Differenzdruck, wie beispielsweise Untertage-Sicherheitsventile (SCSSV-Surface Controlled Subsurface Safety Valve). Ein ungewolltes LöSEN der nicht korrekt abgesetzten Werkzeuge erfordert Aufwältigungsarbeiten in der Bohrung und ggf. aufwendige Reparaturmaßnahmen übertage.

[0005] Um ein unkorrektes Absetzen solcher Einrichtungen in der Bohrung zu vermeiden, ist bekannt, die betreffenden Nippelprofile mittels entsprechender Gerätschaften zu reinigen.

[0006] Beispielsweise aus WO 2009/108068 A1 ist ein hydraulisches Reinigungswerkzeug zum Entfernen mineralischer Ablagerungen auf der Innenseite von Casings und Ventilen beschrieben. Dieses Reinigungswerkzeug besteht aus einem Grundkörper mit Antrieb und Bürstenkopf, welcher an einer Slickline oder Wireline in das Bohrloch abgelassen wird, im Bohrloch verspannt wird und mittels radial ausfahrbarer Bürsten den betreffenden Bereich der Futterrohre oder Förderrohre reinigt.

Die Reinigungsvorrichtung umfasst eine hydraulische Pumpe, die das Grundgehäuse der Reinigungsvorrichtung mittels radial ausfahrbarer Spannbacken im Bohrloch sichert. Die Hydraulikpumpe liefert außerdem den für das Ausfahren der Bürsten gegen die Innenwandung des Bohrlochs benötigten Druck. Die Vorrichtung wird mittels Wireline im Bohrloch abgesetzt, wobei eine Aktivierung des Elektromotors und ein Betrieb der Hydraulikpumpe durch Erhöhung der Zugkräfte an der Wireline erfolgt.

[0007] Die Überwachung der Auslösung des Reinigungsvorgangs sowie die Ausführung der Reinigungsvorrichtung gemäß WO 2009/108068 sind verhältnismäßig aufwendig.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungswerkzeug der eingangs genannten Art diesbezüglich zu verbessern.

[0009] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird gelöst durch eine Reinigungsvorrichtung zur Untertage-Anwendung in Bohrlochkomplettierungen von Tiefbohrungen, insbesondere zur Reinigung von Förderrohren im Bereich von Nippelprofilen im Rohrstrang zum Absetzen von Messeinrichtungen, Werkzeugen, Sicherheitsventilen oder sonstigen Verschlusseinrichtungen, mit wenigstens einem Reinigungskopf, der wenigstens eine radial ausstellbare Anordnung von Reinigungswerkzeugen umfasst, die mit der Innenwandung des Rohrstrangs rotierend in Eingriff bringbar sind, wobei sich die Reinigungsvorrichtung dadurch auszeichnet, dass die Reinigungswerkzeuge gewichtskraftbetätigt ausstellbar sind.

[0010] Obwohl nicht in erster Linie für diesen Einsatzzweck vorgesehen, kann die Reinigungsvorrichtung nach der Erfindung auch zur Reinigung von Futterrohren Anwendung finden.

[0011] Die Reinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung hat den Vorzug, dass eine hydraulische Betätigung der Reinigungswerkzeuge im Sinne einer Ausstellbewegung in der gewünschten Teufe nicht erforderlich ist. Vielmehr kann die Reinigungsvorrichtung nach Art eines Ventils, eines Verschlusskörpers oder eines anderen Werkzeugs im Bohrloch bzw. beispielsweise im Förderrohrstrang in einem Nippelprofil aktiviert werden, wobei bei der Aktivierung gewichtskraftbetätigt die Reinigungswerkzeuge ausgestellt werden.

[0012] Bei einer besonders bevorzugten Variante der Reinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Reinigungswerkzeuge auf wenigstens einem radial expandierbaren Werkzeugträger angeordnet sind, der in einem Nippelprofil betätigbar ist.

[0013] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Reinigungswerkzeuge gewichtskraftbetätigt in Drehung versetzbar sind (beispielsweise nach dem Brummkreisprinzip), so dass beim Aktivieren der Reinigungsvorrichtung eine Ausstellbewegung der Reinigungswerkzeuge mit einer Drehbewegung und ggf. mit einer Axialbewegung im Bohrloch überlagert wird, so dass ggf. ein elektrohydraulischer Antrieb für die Reinigungsvorrichtung

tung vollständig entbehrlich ist.

[0014] Bei einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Reinigungswerkzeuge am Umfang wenigstens einer radial aufweitbaren Hülse als Werkzeugträger vorgesehen sind.

[0015] Beispielsweise kann der Reinigungskopf wenigstens einen Komplementär zu der Hülse ausgebildeten und relativ zu dieser axial und relativ zu diesem verlagerbaren Zylinderabschnitt umfassen, dessen Außendurchmesser etwa dem Innendurchmesser der aufgeweiteten Hülse entspricht und der gewichtskraftbetätigt in die Hülse eintreibbar ist.

[0016] Die Hülse und der Zylinderabschnitt können beispielsweise auch so ineinander geführt sein, dass eine Drehbewegung durch den Eintreibvorgang ausgelöst wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung ist vorgesehen, dass der Reinigungskopf vorzugsweise im Bereich seines im Bohrloch führenden Endes mit einem Verriegelungsmechanismus versehen ist, der ein Aktivieren der Reinigungsvorrichtung in Gewichtskraftrichtung in einem Nippelprofil erlaubt.

[0017] Der Verriegelungsmechanismus kann radial ein- und ausfahrbare Verriegelungsvorsprünge oder aber auch Scherstifte oder dergleichen aufweisen.

[0018] Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Verriegelungsmechanismus über den Ausstellvorgang der Reinigungswerkzeuge entriegelbar ist, so dass die Reinigungsvorrichtung nach dem Ausfahren der Reinigungswerkzeuge axial im Bohrloch verlagerbar ist.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung nach der Erfindung ist vorgesehen, dass der Reinigungskopf als Bürstenkopf mit Bürsten als Reinigungswerkzeug ausgebildet ist.

[0020] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass diese mit wenigstens einem Grundkörper und einem in dem Grundkörper angeordneten Antrieb versehen ist, wobei der Reinigungskopf an einem in Einbaulage im Bohrloch führenden Ende des Grundkörpers angeordnet ist und der Grundkörper Mittel zur drehfesten Arretierung in der Bohrlochkomplettierung aufweist.

[0021] Der Reinigungskopf kann wenigstens mit einem Schwerstangenabschnitt versehen sein, mittels dessen eine gewichtskraftbetätigte Ausstellung der Reinigungswerkzeuge bzw. Anpassung der Reinigungswerkzeuge auf den Innendurchmesser der Verrohrung erleichtert wird.

[0022] Zweckmäßigerweise umfasst der Reinigungskopf wenigstens eine Anordnung verschiedener Reinigungsbürsten mit unterschiedlichen Härtegraden.

[0023] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Reinigungsvorrichtung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Reinigungskopf wenigstens eine Bürstenwendel umfasst, die eine wendelförmige/spiralförmige Abreinigung des Bohrlochs in der entsprechenden Teufe ermöglicht.

[0024] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines

in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert:

[0025] Es zeigen:

- | | | |
|----|---------|---|
| 5 | Figur 1 | einen Längsschnitt durch ein Bohrloch im Bereich eines Landenippels im Förderrohrstrang, |
| 10 | Figur 2 | einen Querschnitt durch das Bohrloch entlang der Linien II-II in Figur 1, |
| 15 | Figur 3 | eine der Figur 1 entsprechende Ansicht mit einer in das Bohrloch eingesetzten Reinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung, |
| 20 | Figur 4 | eine Schnittansicht entlang der Linien IV-IV in Figur 3, |
| 25 | Figur 5 | eine der Figur 3 entsprechende Ansicht, die den Absatzvorgang der Reinigungsvorrichtung veranschaulicht, |
| 30 | Figur 6 | eine Schnittansicht entlang der Linien V-V, |
| 35 | Figur 7 | eine der Figur 5 entsprechende Ansicht, in welcher die Reinigungsvorrichtung nach Aufweitung des Bürstenkopfes in der Endteufe im Bohrloch angeordnet ist und |
| 40 | Figur 8 | eine Ansicht des Werkzeugträgers mit darauf angeordneten Bürsten. |

[0026] In den Figuren 1 bis 8 ist ein Teil eines Förderrohrstrangs 1 in einer Bohrlochkomplettierung 2 einer Tiefenbohrung dargestellt, welche beispielsweise vorher im Rotary-Verfahren hergestellt wurde. Von der erfindungsgemäßen Reinigungsvorrichtung 3 ist in den Figuren nur der Reinigungskopf 4 dargestellt. Ein Grundkörper der Reinigungsvorrichtung mit Antrieb und Klemmbacken zur Verspannung im Förderrohrstrang 1 ist aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt.

[0027] Wie eingangs bereits erwähnt, umfasst die Reinigungsvorrichtung 3 einen Grundkörper, welcher ein Gehäuse für einen elektrischen Antrieb bildet. Der Grundkörper wird an einer nicht dargestellten Wireline oder Slickline in den Förderrohrstrang 1 herabgelassen. An diesem können beispielsweise eine Schwerstange 5 sowie an dem führenden Ende der Reinigungskopf 4 angeordnet sein. In den Zeichnungen ist der Förderrohrstrang 1 im Bereich eines in diesen angesetzten Landenippels 6 dargestellt. Der Landenippel 6 umfasst einen Profildbereich 7a sowie einen Dichtabschnitt 7b und dient zur Aufnahme beispielsweise eines sogenannten Lock Mandrels eines Sicherheitsventils oder eines Verschlussstopfens oder dergleichen in dem Förderrohrstrang 1 abzusetzender Einrichtung, wobei der Profildbereich 7a mit Verriegelungsrippen/Verriegelungsnuten versehen ist, die mit entsprechenden Verschlussein-

richtungen von in dem Landenippel abzusetzenden Werkzeugen zusammenwirken.

[0028] Mit 8 ist eine sogenannte No-Go Schulter des Landenippels 6 bezeichnet, die beim Absetzen eines Werkzeugs in dem Landenippel 6 bewirkt, dass die Gewichtskraft der Schwerstange 5 oder mehrerer Schwerstangen auf das abzusetzende Werkzeug wirkt.

[0029] Es wird Bezug genommen auf Figur 3, welche das Einfahren der Reinigungsvorrichtung 3 an einer nicht dargestellten Wireline in den Förderrohrstrang 1 veranschaulicht. In der Darstellung ist der Reinigungskopf 4 sichtbar, der das im Förderrohr 1 führende Ende der Reinigungsvorrichtung 3 bildet.

[0030] An diesem ist ein zylindrischer Schaft 9 mit radial hervorstehenden No-Go Indikatoren 10 (no-go-dogs) ausgebildet. Diese No-Go Indikatoren 10 sind als radial ausgestellte, federbelastet in der ausgestellten Lage gehaltene Scheerstifte ausgebildet, die radial so weit hervorstehen, dass diese beim Herablassen der Reinigungsvorrichtung 3 innerhalb des Förderrohrstrangs 1 auf den No-Go Schultern 8 des Landenippels 6 aufsitzen bzw. mit diesen in Anlage gelangen, mit der Folge, dass die gesamte Gewichtskraft der Reinigungsvorrichtung 3 sich auf den No-Go Schultern abstützt. Wie dies insbesondere einer Zusammenschau der Darstellungen der Figuren 3, 5 und 7 zu entnehmen ist, ist der Schaft 9 des Reinigungskopfes 4 axial verlagerbar an dem Reinigungskopf 4 angeordnet. Dieser ist bezüglich einer Hülse 11 als Werkzeugträger axial verschiebbar. Die Hülse 11 ist mit Längsschlitzen 12 versehen und somit radial aufweitbar. Beim Absetzen des Reinigungskopfes 4 auf die No-Go Schulter 8 des Landenippels 6 wirkt die Gewichtskraft derart auf die Reinigungsvorrichtung 3, dass ein Eintreiben des Schafts 9 in die Hülse 11 erfolgt, mit der Folge, dass die Hülse radial aufgeweitet wird und in ihrer Endlage vollständig den Schaft 9 umschließt. Der Schaft 9 ist hierzu an seiner der Hülse 11 zugewandten Seite mit einer konischen Schulter 13 versehen, welche das Eintreiben des Schaftes 9 in die Hülse 11 erleichtert. Der Schaft 9 ist weiterhin mit nicht näher bezeichneten Längsrippen versehen, die mit den Längsschlitzen 12 eine Verdrehsicherung in der Reinigungsstellung bewirken.

[0031] Auf dem Außenumfang der Hülse 11 sind wendelförmig Borsten 14 angeordnet, die als Reinigungswerkzeuge dienen. Die dem führenden Ende des Reinigungskopfes 4 zugewandten Borsten 14 sind aus einem weichen Material und etwas kürzer als die oberen Bürsten, wohingegen die dem führenden Ende des Reinigungskopfes 4 abgewandten Borsten 14 aus einem härteren Material, beispielsweise aus Stahl oder Messing bestehen und länger als die unteren Bürsten sind. Anstelle von Borsten 14 oder Bürsten können auch Schaber oder Stauscheiben aus Kunststoff vorgesehen sein.

[0032] Ein vollständiges Aufschieben der Hülse 11 auf den Schaft 9 bewirkt in der Endlage der Hülse 11 ein Einfahren der No-Go Indikatoren 10 über einen nicht dargestellten Betätigungsmechanismus, mit der Folge, dass

die Reinigungsvorrichtung 3 noch ein Stück weiter in den Förderrohrstrang 1 eingefahren werden kann, wie dies beispielsweise in Figur 7 dargestellt ist. Der Reinigungskopf 4 ist so weit in den Förderrohrstrang 1 eingefahren, dass sich die Borsten 14 sowohl im Profilbereich 7a als auch in dem Abdichtbereich 7b des Landenippels 6 erstrecken. In dieser Bohrlochteufe wird der Grundkörper der Reinigungsvorrichtung 3 oberhalb des Landenippels 6 im Förderrohrstrang 1 in bekannter Art und Weise mit Klemmbacken/Greifern drehfest eingespannt, so dass über den elektrischen Antrieb der Reinigungsvorrichtung 3 der Reinigungskopf 4 in Drehung versetzbar ist. Die wendelförmig angeordneten Borsten 14 auf der Hülse 11 bewirken dabei eine Abreinigung sowohl des Profilbereichs 7a als auch des Abdichtbereichs 7b des Landenippels nach unten in den Förderrohrstrang 1.

[0033] Während des Reinigungsvorgangs wird die Reinigungsvorrichtung 3 über einen Slickline- oder Wireline-Draht auf Zug gehalten, um sicher zu stellen, dass die gewünschte Bohrlochteufe gehalten wird. In dieser Teufe kann die Reinigungsvorrichtung 3 im Profilbereich 7a des Landenippels 6 durch wendelförmig nach unten gerichtete Borsten 14 bei einer Rechtsdrehung eine nach unten gerichtete Kraft erzeugen und Ablagerungen aus der zu reinigenden Zone in einen angehängten kleinen Auffangkorb (bailer) fördern. Dieser Auffangkorb ist der Einfachheit halber in den Zeichnungen nicht dargestellt. Im Profilbereich 7a werden härtere Borsten (Stahl, Messing), im Abdichtbereich an der Dichtfläche werden weichere Borsten/Bürsten oder Schaber (Kunststoffe) verwendet, um die gehobene Fläche nicht zu beschädigen und eine spätere Dichtheit zu gewährleisten. Der nicht dargestellte Antrieb kann per Wireline über einen Motor oder über Slickline mit einer Akku-Motor-Kombination gewährleistet werden.

Bezugszeichen:

[0034]

1. Förderrohrstrang
2. Bohrlochkomplettierung
3. Reinigungsvorrichtung
4. Reinigungskopf
5. Schwerstange
6. Landenippel
- 7a. Profilbereich
- 7b. Abdichtbereich
8. No-Go Schulter

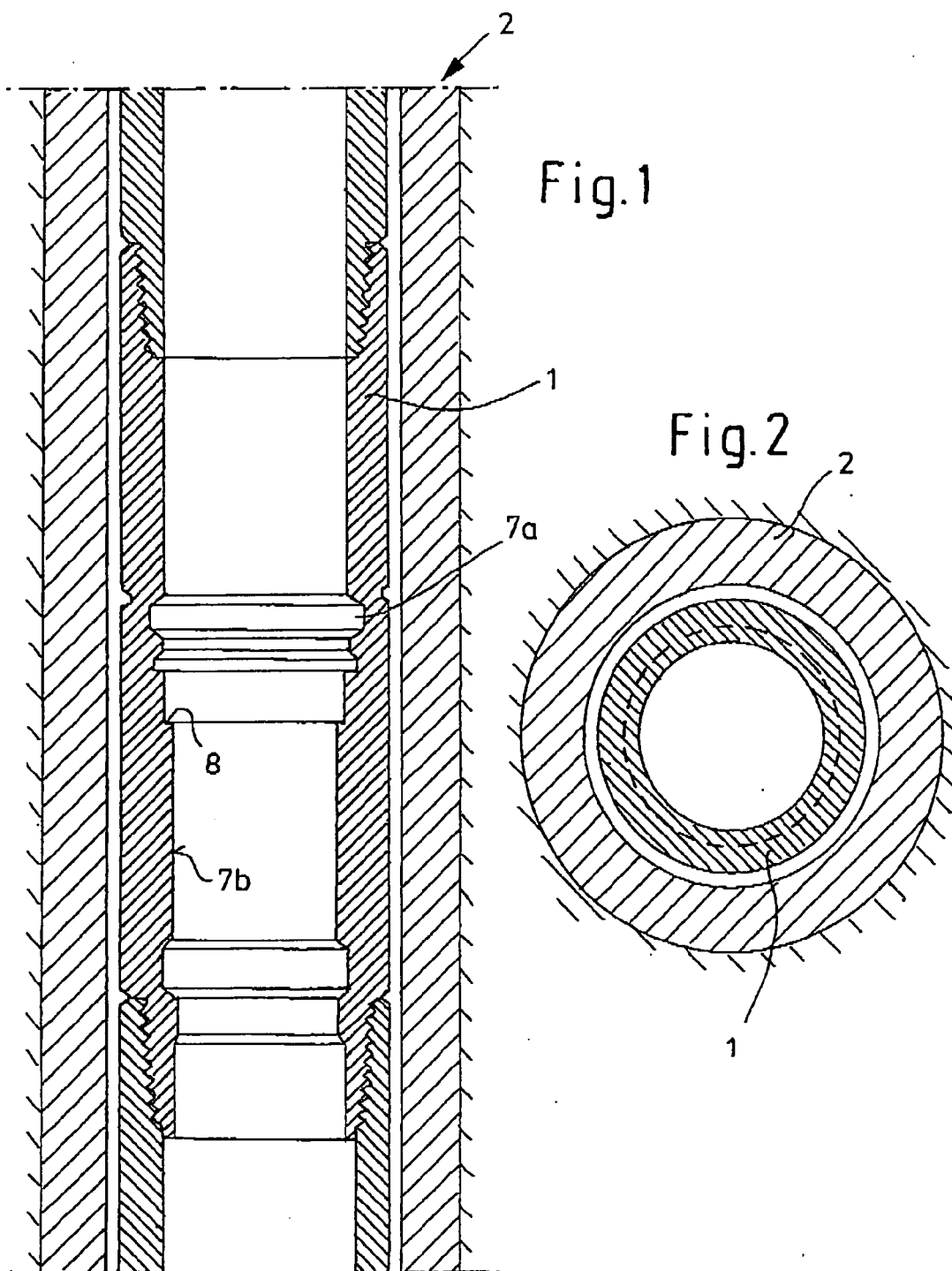
- 9. Schaft
- 10. No-Go Indikatoren
- 11. Hülse
- 12. Längsschlitze
- 13. konische Schulter
- 14. Borsten

Patentansprüche

- 1. Reinigungsvorrichtung (3) zur Untertage-Anwendung in Bohrlochkomplettierungen von Tiefbohrungen, insbesondere zur Reinigung von Futterrohren oder Förderrohren (1) im Bereich von Nippelprofilen im Rohrstrang zum Absetzen von Messeinrichtungen, Werkzeugen, Sicherheitsventilen oder sonstigen Verschlusseinrichtungen, mit wenigstens einem Reinigungskopf (4) der wenigstens eine radial ausstellbare Anordnung von Reinigungswerkzeugen umfasst, die mit der Innenwandung des Rohrstrangs in Eingriff bringbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungswerkzeuge gewichtskraftbetätigt ausstellbar sind.
- 2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungswerkzeuge auf wenigstens einem radial expandierbaren Werkzeugträger angeordnet sind, der über einen Aktivierungsvorgang und/oder Lokalisierungsvorgang in einem Nippelprofil betätigbar ist.
- 3. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungswerkzeuge gewichtskraftbetätigt in Drehung versetzbar sind.
- 4. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungswerkzeuge am Umfang wenigstens einer radial aufweitbaren Hülse (11) als Werkzeugträger vorgesehen sind.
- 5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (4) wenigstens einen Komplementär zu der Hülse (11) ausgebildeten und relativ zu dieser verlagerbaren Zylinderabschnitt, umfasst, dessen Außendurchmesser etwa dem Innendurchmesser der aufgeweiteten Hülse (11) entspricht und der gewichtskraftbetätigt in die Hülse (11) eintreibbar ist.
- 6. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse

(11) längstgeschlitzt ist.

- 7. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (4) vorzugsweise im Bereich seines im Bohrloch führenden Endes mit einem Verriegelungsmechanismus versehen ist, der ein Aktivieren der Reinigungsvorrichtung in Gewichtskraftrichtung in einem Nippelprofil erlaubt.
- 8. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungsmechanismus radial ein- und ausfahrbare Verriegelungsvorsprünge umfasst, die mit einem Nippelprofil in Eingriff bringbar sind.
- 9. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungsmechanismus über den Ausstellvorgang der Reinigungswerkzeuge entriegelbar ist.
- 10. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (4) als Bürstenkopf mit Borsten (14) als Reinigungswerkzeug ausgebildet ist.
- 11. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit wenigstens einem Grundkörper und einem in dem Grundkörper angeordneten Antrieb, wobei der Reinigungskopf (4) an einem in Einbaulage im Bohrloch führenden Ende des Grundkörpers angeordnet ist und der Grundkörper Mittel zur drehfesten Arretierung in der Bohrlochkomplettierung (2) aufweist.
- 12. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Reinigungskopf (4) wenigstens ein Schwerstangenabschnitt vorgesehen ist.
- 13. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (4) wenigstens eine Anordnung verschiedener Reinigungsbürsten mit unterschiedlichen Härtegraden umfasst.
- 14. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (4) wenigstens eine Bürstenwendel umfasst.



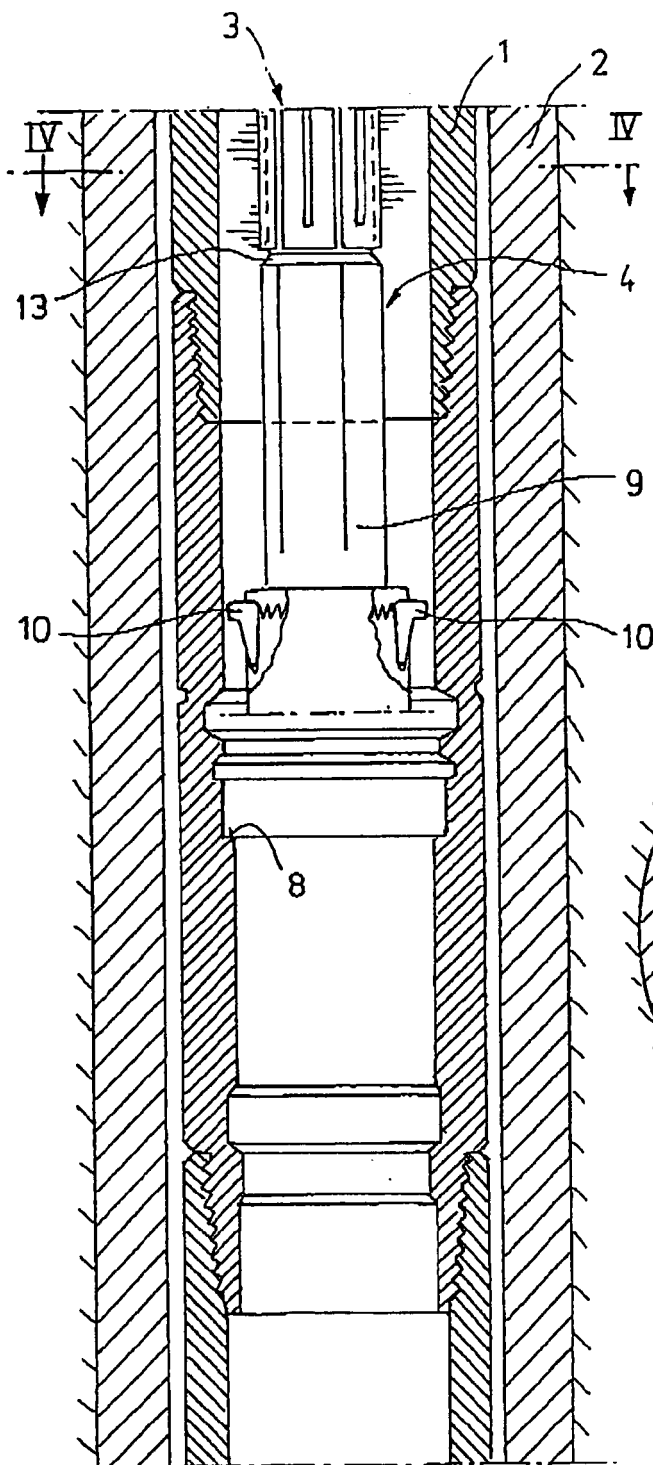


Fig. 3

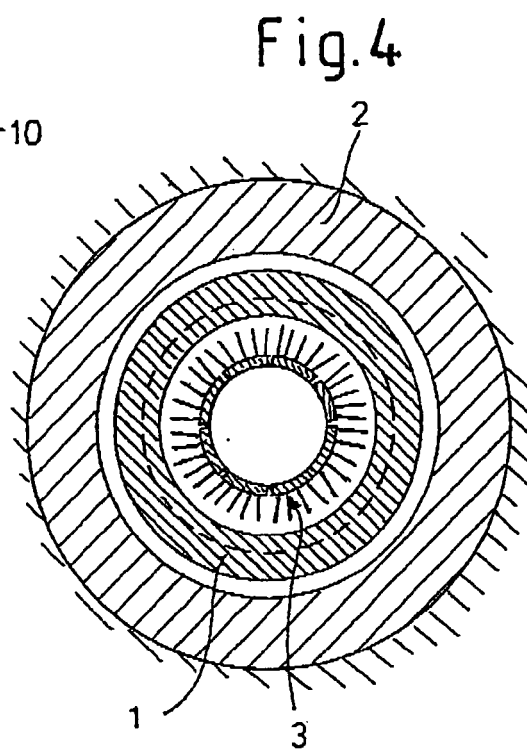


Fig. 4

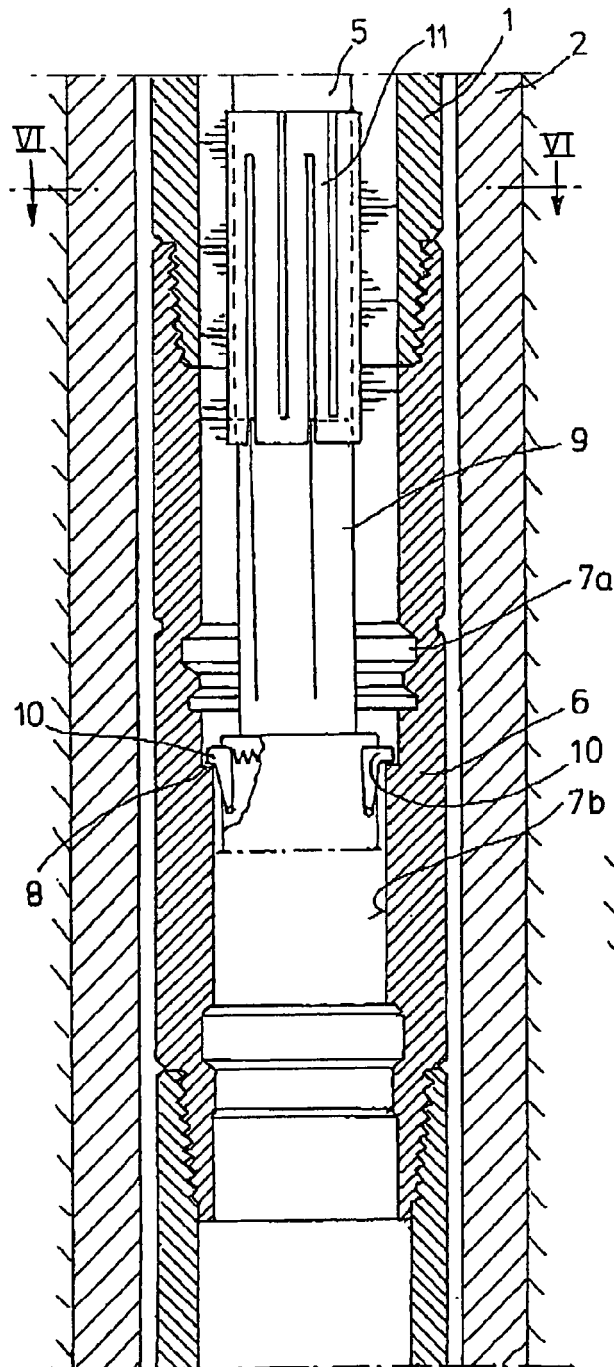


Fig.5

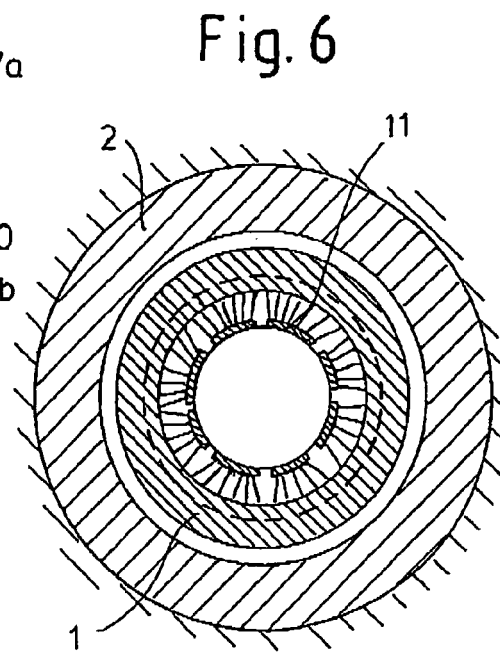


Fig. 6

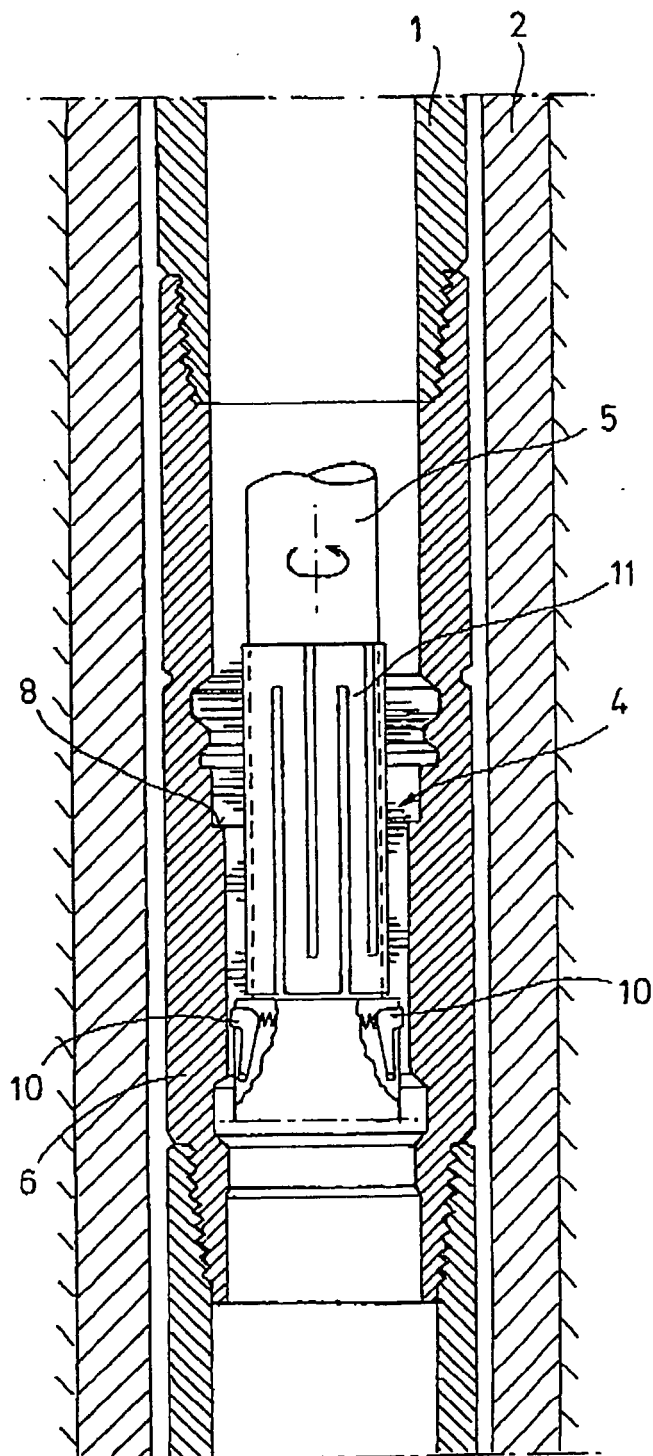


Fig. 7

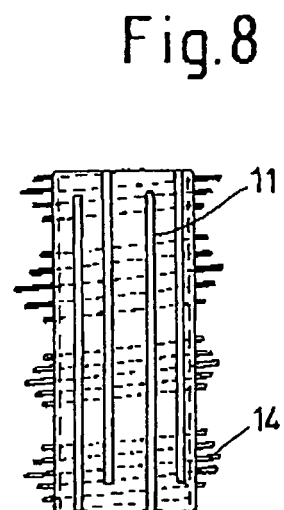


Fig. 8

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

- WO 2009108068 A1 [0006]
- WO 2009108068 A [0007]