

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. August 2016 (11.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/124596 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
E21B 47/06 (2012.01) *E21B 47/04* (2012.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/052182
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. Februar 2016 (02.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 001 218.5
3. Februar 2015 (03.02.2015) DE
10 2015 105 267.9 8. April 2015 (08.04.2015) DE
- (71) Anmelder: RAG ROHÖL-AUFSUCHUNGS AG
[—/AT]; Schwarzenbergplatz 16, 1015 Wien (AT).
- (72) Erfinder: BURGSTALLER, Christian; Kreuzbergweg
192, 4923 Lohnsburg (AT).
- (74) Anwalt: EINSEL, Martin; Patentanwälte Einsel &
Kollegen, Jasperallee 1a, 38102 Braunschweig (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR OPERATING AN EXTRACTION IN A BOREHOLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM BETRIEB EINER FÖRDERUNG IN EINEM BOHRLOCH

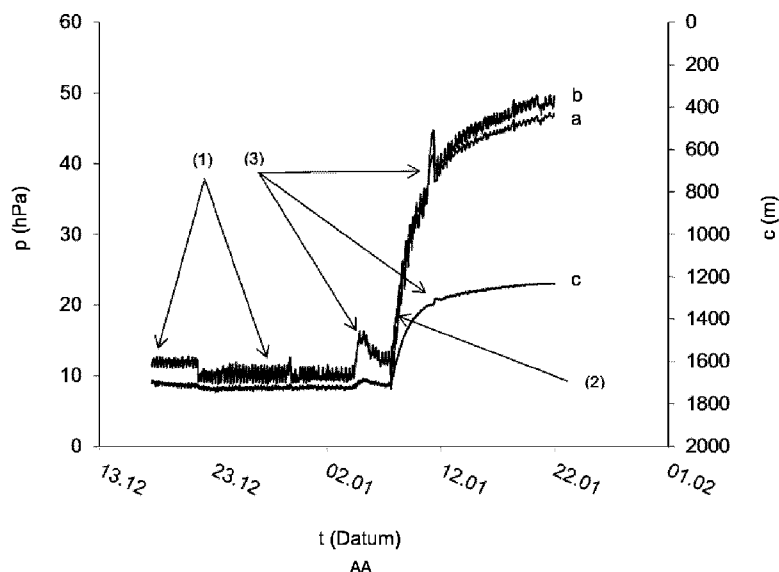


Fig. 2:
AA date

Fig. 2

(57) Abstract: A method and an arrangement for operating an extraction of a fluid in a borehole are optimized. In deep-boring operations, the position of a depth level (13) is detected in the borehole (10). A measurement of the pressure is carried out at the head of the borehole (10). The pressure in the liquid below the depth level (13) in the borehole (10) is determined from the measured pressure at the head of the borehole (10) and from the ascertained position of the depth level (13). The determination of this pressure for regulating the performance of an extracting device (30) is used for the liquid to be extracted.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren und eine Anordnung zum Betrieb einer Förderung eines Fluids in einem Bohrloch werden optimiert. In dem Bohrloch (10) wird bei Tiefbohrungen die Lage einer Spiegelteufe (13) erfasst. Eine Druckmessung des Druckes wird am Kopf des Bohrloches (10) vorgenommen. Aus dem gemessenen Druck am Kopf des Bohrloches (10) und der ermittelten Lage der Spiegelteufe (13) wird

der Druck in der Flüssigkeit unterhalb der Spiegelteufe (13) im Bohrloch (10) bestimmt. Die Bestimmung dieses Drucks zur Regelung der Leistung einer Fördereinrichtung (30) wird für die zu fördernde Flüssigkeit eingesetzt.

WO 2016/124596 A1

Verfahren und Anordnung zum Betrieb einer Förderung in einem Bohrloch

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Betrieb einer Förderung in einem Bohrloch. Sie betrifft außerdem ein Verfahren zum Betrieb einer Förderung eines Fluids in einem Bohrloch, bei welchem in dem Bohrloch bei Tiefbohrungen die Lage einer Spiegelteufe erfasst wird.

Bohrlöcher dienen insbesondere zum Erschließen und Fördern von Rohöl oder Erdgas aus unterirdischen Lagerstätten. Diese erstrecken sich in horizontaler und vertikaler Richtung häufig über einen größeren Flächenbereich, so dass eine Vielzahl von Bohrlochern für jede einzelne Lagerstätte eingesetzt wird, um das Rohöl oder das Erdgas aus den Lagerstätten zu gewinnen.

Im tiefsten Bereich des Bohrlochs befindet sich das gewünschte Medium, also insbesondere Rohöl oder Erdgas. Dieses Medium wird mittels Pumpen oder anderer Fördereinrichtungen gefördert. Für das so entnommene Medium strömen von den Seiten und von unten weitere Rohöl- oder Erdgasmengen nach. Die Oberfläche der Fluide wird als Spiegelteufe bezeichnet.

20

Für den Betrieb der Förderung in einem Bohrloch sind eine Reihe von Randbedingungen von Interesse, insbesondere die genaue Lage der Spiegelteufe im Bohrloch. Diese befindet sich einige hundert oder häufiger mehrere tausend Meter tief und ist daher nur schwierig zu bestimmen, da sich oberhalb der Flüssigkeit kein ideales Gas, sondern eine recht komplizierte und auch wechselnde Mischung befindet. Aus der EP 2 169 179 B1 und der US-A-8,902,704 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe in einem Bohrloch bekannt. Diese Vorrichtungen und das mit ihnen betriebene Verfahren werden mit großem Erfolg vielfach eingesetzt. Bei einem Absinken der Spiegelteufe unter ein bestimmtes Maß hinweg würde nämlich das Bohrloch trocken fallen, was natürlich nicht erwünscht ist. Andererseits ist erwünscht, eine möglichst große Menge an Rohöl aus einem Bohrloch entnehmen zu können. Dadurch, dass jetzt die Spiegelteufe bestimmt werden kann, ist hier eine deutliche Verbesserung möglich.

35

Die verbesserte Kenntnis der Lage der Spiegelteufe in einem Bohrloch ist auch deshalb so wertvoll, weil die Förderstätten von Rohöl oder Erdgas vielfach in klimatisch oder aus anderen Gründen ungünstigen Regionen liegen. Im Regelfall gibt es keine Bedienungspersonen in der Nähe der Förderstätte, also des Bohrlochs, und es ist häufig erwünscht, die Bohrlöcher über einen möglichst langen Zeitraum auch automatisch arbeiten zu lassen. Eine Überprüfung der Situation am Bohrloch findet daher nur in größeren Zeitabständen statt. Das gleiche gilt für eine neue Einstellung oder Kontrolle am Bohrloch.

10 Jeder Besuch am Bohrloch ist daher mit relativ hohen Kosten und Aufwendungen für Anreise und Transport verbunden und es ist erwünscht, die Automatisierung nach Möglichkeit weiter fortzusetzen.

15 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung und ein Verfahren vorzuschlagen, die eine weitere Möglichkeit bieten, den Betrieb einer Erdöl- oder Erdgasförderung in einem Bohrloch weiter zu verbessern oder zu automatisieren.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren mit der Erfindung dadurch gelöst, dass eine Druckmessung des Druckes am Kopf des Bohrloches vorgenommen wird, dass aus dem gemessenen Druck am Kopf des Bohrloches und der ermittelten Lage der Spiegelteufe der Druck in der Flüssigkeit unterhalb der Spiegelteufe im Bohrloch bestimmt wird, und dass die Bestimmung dieses Drucks zur Regelung der Leistung einer Fördereinrichtung für die zu fördernde Flüssigkeit eingesetzt wird.

25

Bei einer gattungsgemäßen Anordnung wird diese Aufgabe mit der Erfindung dadurch gelöst, dass eine Druckmessenrichtung oberhalb der Erdoberfläche zur Messung des Druckes im Kopf des Bohrloches vorgesehen ist, dass eine Vorrichtung zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe vorgesehen ist, dass eine Auswerteinrichtung vorgesehen ist, der die Werte der Druckmessenrichtung und der Vorrichtung zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe zugeführt werden, und dass die Auswerteinrichtung einer Steuerung der Fördereinrichtung aus den Eingabedaten ermittelte Werte zuführt.

30

Die Erfindung macht von einem Gedanken Gebrauch, der aus praktischen Gründen bisher noch nicht für den Betrieb einer Förderung in einem Bohrloch herangezogen worden ist. Dieser weitere interessante Aspekt ist der Druck, der sich in der Flüssigkeit im Bohrloch aufbaut. Dieser Druck ist jedoch bisher in der Praxis nicht bestimmbar.

Zwar besteht auch bisher schon die Möglichkeit, den Druck im Kopf des Bohrloches oberhalb der Erdoberfläche zu bestimmen, dieser Druck ist jedoch keinesfalls gleich dem Druck in einer Flüssigkeit unten im Bohrloch.

Das Einbringen von geeigneten Sensoren zur Messung des Druckes in ein viele hundert oder tausend Meter tiefes Bohrloch ist jedoch jedenfalls mit ganz erheblichen Kosten verbunden. Darüber hinaus würde die Vornahme einer solchen Druckmessung durch das Einbringen eines Sensors den Ausbau der Pumpe notwendig machen und die Förderung stören, die also dazu unterbrochen werden müsste. Das aber würde wiederum genau die Werte verändern, die gerade bestimmt werden sollen, da sich die äußeren Randbedingungen ändern. Darüber hinaus wäre dies ein nicht automatisierbarer und somit aufwändiger Vorgang.

Ebenso ist das Einbringen von Sensoren etwa beim Bohren des Bohrloches sehr erschwert, da das Bohren behindert wird. Bereits eine Funktionsüberprüfung oder gar Reparatur derartiger Drucksensoren wäre darüber hinaus sehr problematisch.

Erfindungsgemäß wird jedoch trotz dieser ganz erheblichen und zu recht bestehenden Vorurteile gegenüber einer Druckbestimmung der Flüssigkeit im Bohrloch gerade eine Druckbestimmung jetzt genutzt, um eine weitere Automatisierung beim Betrieb einer Förderung von Erdöl oder Erdgas in einem Bohrloch zu ermöglichen. Diese Druckbestimmung erfolgt allerdings erfindungsgemäß ganz anders, als dies in den oben erwähnten unpraktikablen theoretischen Überlegungen eines Fachmanns vielleicht für denkbar gehalten wird.

Gerade die jetzt bestehende neue Möglichkeit, die exakte Lage der Spiegelteufe für die Flüssigkeit im Bohrloch festzustellen, gibt nämlich durch einige zusätzliche Überlegungen auch eine Chance, einen Wert für den Druck der Flüssigkeit

unterhalb der Spiegelteufe im Bohrloch zu bestimmen. Diese Bestimmung kann in Echtzeit erfolgen und die Bestimmung des Druckes kann dann auch dazu genutzt werden, in einer Auswertung die Daten nicht nur mitzuteilen, sondern auch gleich für die Steuerung der Pumpe einzusetzen.

5

Dabei ist es ein weiterer großer Vorteil, dass zu den Auswerteeinheiten, die für die Bestimmung der Lage der Spiegelteufe einzusetzen sind, diese zusätzlichen Erkenntnisse über den Druck innerhalb der Flüssigkeit nicht zu übergroßen zusätzlichen Kosten führen, sondern sich in praktischer und zuverlässiger Form als ergänzendes Aggregat einsetzen lassen.

10

Da die gesamten zusätzlichen Elemente und Geräte oberhalb der Erdoberfläche eingebaut werden können und gerade keine Drucksensoren mehr im Bohrloch selbst erfordern, ist auch eine etwaige Reparatur oder Wartung sehr einfach und kann gleich mit den Wartungen der Elemente der Vorrichtung zur Bestimmung der Lage der Spiegelteufe zusammen durchgeführt werden. Selbst ein Ersatz etwaiger Elemente ist damit vergleichsweise kostengünstig.

15

Es ergibt sich ein optimiertes System zur Durchführung automatischer Einstellungen bei Förderanlagen, insbesondere von Pumpen in Bohrlöchern für die Erdölförderung. Das optimierte System ist gestützt auf ein neues Verfahren zur Bestimmung des Druckes im Inneren eines Bohrloches aus den Bestimmungen für die Lage der Spiegelteufe und den Messungen für den Druck im Kopf des Bohrloches oberhalb des Erdbodens.

20

Eine entsprechende Anlage für ein solches optimiertes System weist eine Vorrichtung zur Bestimmung der Lage der Spiegelteufe und zusätzlich eine Druckmesseinrichtung für die kontinuierliche Messung des Druckes im Kopf des Bohrloches auf. Vorzugsweise wird eine variable Geschwindigkeitssteuerung für die Durchflussgeschwindigkeit der Pumpe eingesetzt. Bevorzugt werden dabei elektrische Tauchkreiselpumpen oder Gestängetiefpumpen verwendet.

30

Bei der Bestimmung des Druckes im Bohrloch sind zwei unterschiedliche Situationen in Betracht zu ziehen. Es handelt sich zum Einen um einen stabilen Zustand und zum Anderen um einen Übergangszustand. Während des Betriebes

35

entsteht der stabile Zustand oder auch Gleichgewichtszustand oder Dauerzustand bei einem Betrieb in Pumpanlagen dann, wenn ein konstanter Flüssigkeitsspiegel, also eine konstante Spiegelteufe, aufrechterhalten wird, während Flüssigkeiten und/oder Gase bei nahezu konstanten Förderraten gefördert werden.

5

Wird dagegen die Pumpe abgeschaltet, so beginnt eine Aufbauphase für den Druck und Übergangszustände treten ein. Bei diesen Übergangszuständen ist die Spiegelteufe bzw. der Flüssigkeitsspiegel nicht mehr konstant und steigt an, und zwar insbesondere bei Tiefbohrungen in einem Ringraum, der das eigentliche Förderrohr umgibt. Da der Druck am Bohrlochzuflusspunkt ansteigt, weil der Gegendruck oder Rückdruck in dem Ringraum mit der ansteigenden Flüssigkeitssäule ebenfalls ansteigt, nimmt der Flüssigkeitszufluss in das Bohrloch immer weiter ab bis ein statisches Gleichgewicht erreicht ist und die Spiegelteufe stabilisiert.

15

Erfindungsgemäß wird nun bevorzugt ein numerisches Verfahren eingesetzt, um den Druck im Bohrloch bzw. den Druck in der Eintrittstiefe in einem stabilen Zustand und in einem Übergangszustand aus den Messungen der Spiegelteufe und den Messungen des Druckes im Kopf des Bohrloches zu berechnen. Zusätzliche Eingangsparameter in die Berechnung sind die Zuflussraten an Flüssigkeit, also insbesondere an Rohöl und Wasser, die Zuflussrate an Gas, die Neigung des Bohrloches längs der Bohrung, die Innendurchmesser und Außendurchmesser des Ringraumes und die Flüssigkeitseigenschaften. Letzteres sind u. a. die Wasser-, Öl- und Gasdichten als Funktion des Druckes und die Oberflächenspannungen zwischen Öl und Gas. Diese Daten sind aber bekannt bzw. können bei Langzeitbeobachtungen festgestellt werden, beispielsweise aus der regelmäßig förderbaren Rohölmenge je Zeiteinheit.

Unter den Bedingungen eines stabilen Zustandes mit konstanten Förderraten, konstanter Spiegelteufe und konstantem Druck im Kopf des Bohrloches wird der Druck der Flüssigkeit im Bohrloch bestimmt aus Messungen des Druckes im Bohrlochkopf und der Lage der Spiegelteufe und die ermittelten durchschnittlichen Druckgradienten in den Flüssigkeits- und Gassäulen. Die durchschnittlichen Druckgradienten der Flüssigkeits- und Gassäulen werden aus Standardbeziehungen erhalten, die in der Ölindustrie angewandt werden,

35

beispielsweise aus den so genannten Duns und Ros Beziehungen. Eingangparameter für die Beziehungen der Druckgradienten sind die Strömungsgeschwindigkeiten, das Verhältnis von Gas zu Öl (auch als Gas Oil Ratio, GOR bezeichnet) und die Flüssigkeitseigenschaften, also die Dichte in
5 Abhängigkeit vom Druck.

Dieses Verfahren wird für jede einzelne Messung der Spiegelteufe in den Bedingungen eines stabilen Zustandes durchgeführt.

10 Die grundsätzliche Komplexität beim Bestimmen des Druckes im Inneren des Bohrloches von Tiefbohrungen bei Übergangsbedingungen entsteht dann, wenn in einer gashaltigen Flüssigkeitssäule freies Gas aufsteigt. Der Vorgang des Aufsteigens von Gasblasen durch eine Flüssigkeitssäule hat einen wichtigen Effekt auf den Druckgradienten. Der Vorgang des Aufsteigens von Gasblasen durch eine
15 Öflüssigkeitssäule ist sehr komplex und das Modell nicht einfach, aber bekannt. Die Flüssigkeiten betreten das Bohrloch und trennen sich aufgrund ihrer Dichte. Freie Gasblasen wandern aufwärts und lassen die schweren Komponenten hinter sich. Es entsteht Öl im Gleichgewicht und gelöstes Gas, wobei freies Gas hindurchwandert.

20

Übergangszustände entstehen durch das Abschalten der Pumpen. Dadurch wird es dem Ringraum um den eigentlichen, mit Rohöl gefüllten Förderstrang erlaubt, sich mit Flüssigkeit zu füllen. Die ansteigende Spiegelteufe kann dann bevorzugt überwacht werden mithilfe einer Vorrichtung zur Bestimmung der Lage der
25 Spiegelteufe. Derartige Vorrichtungen können beispielsweise mit einem Intervall von einer Minute arbeiten. Der Druck im Bohrlochkopf und die Veränderung der Lage der Spiegelteufe werden als Funktion der Zeit aufgezeichnet.

Die Strömung der Gasblasen durch die Öflüssigkeitssäulen hat einen erheblichen
30 Effekt auf den Öldruckgradienten im Ringraum. Um die Druckveränderungen in der gashaltigen Öflüssigkeitssäule festzustellen wird eine Annahme über den Gasblasenanteil in der Ölsäule getroffen. Der Gasblasenanteil wird auch als Gas Void Fraction f_g bezeichnet. Dabei wird eine Beziehung eingesetzt, die die so genannte Leerrohrgeschwindigkeit v_{sg} (superficial gas velocity) zu dem

Gasblasenanteil betrifft, siehe die folgende Gleichung 5. Die Konstanten C, D und E sind dabei empirisch ermittelte Werte (und liegen im Bereich von 0,2 bis 2,0).

Es sollte betont werden, dass bei steigendem Druck die Menge an Öl und Gas, welche in das Bohrloch eintritt, aufgrund des zunehmendes Gegendrucks innerhalb des Ringraums abnimmt. Daher nimmt das Gas, welches in den ringförmigen Gasraum aus der Flüssigkeitssäule hineinströmt, ab, wenn weniger Gas das Bohrloch betritt und weniger gelöstes Gas wird aus der Ölsäule freigesetzt als Ergebnis, wenn der Druck ansteigt.

10

Um die Leerrohrgeschwindigkeit des Gases zu bestimmen wird eine Annahme über die Flüssigkeit getroffen, welche in das Bohrloch nach dem Abschalten eintritt und wird erhalten durch den Einsatz des Konzeptes des Produktivitätsindex nach der folgenden Gleichung 1 (Productivity Index, PI).

15

Weiter wird das Konzept der Beziehung aus der Zustromleistung (Inflow Performance Relationship, IPR) eingesetzt. Eine häufig verwendete IPR-Beziehung ist die so genannte Fetkovich-Gleichung. Diese wird angewandt, um eine Annahme über die Zuflussrate nach Abstellung der Pumpe zu jeder Messung der Lage der Spiegelteufe zu treffen, siehe die folgende Gleichung 3. Dabei ist q_{MAX} die Zuflussrate bei einem „Zero Bottom Hole Pressure“, also dem absoluten offenen Strömungspotenzial nach Gleichung 2. Darüber hinaus kann die Leerrohrgasgeschwindigkeit nach Gleichung 4 und der Gasblasenanteil nach Gleichung 5 berechnet werden, unter Verwendung einer neuen Zuflussrate zu jeder Messung der Spiegelteufe und des Druckes im Kopf des Bohrloches. Die Gleichungen lauten:

30

$$PI = \frac{q}{P_r - P_{wf}} \quad (1)$$

$$q_{MAX} = PI * P_r \quad (2)$$

$$q = q_{MAX} * [1 - (\frac{P_{wf}}{P_r})^2] \quad (3)$$

$$v_{sg} = \frac{q_{MAX} * [1 - (\frac{P_{wf}}{P_r})^2] * GOR * B_g}{A_F} \quad (4)$$

$$f_g = \frac{v_{sg}}{(C + D * \frac{TU_{OD}}{CA_{ID}}) * v_{sg} + E * [g * \sigma * \frac{(\rho_o - \rho_g)}{\rho_o^2}]^{0,25}} \quad (5)$$

5

Dabei sind ρ_o und ρ_g die druckabhängigen Öl- und Gasdichten.

- 10 Der Gasblasenanteil wird danach verwendet, um den durchschnittlichen Druckgradienten in der Flüssigkeitssäule zu bestimmen. Schließlich wird der Druck am Fuß des Bohrloches bzw. an der Bohrlochsohle zu jedem Zeitschritt bestimmt, das bedeutet zu jeder Messung der Lage der Spiegelteufe. Man erhält ihn aus dem Druck im Kopf des Bohrloches und den Druckgradienten in den Gas- und
- 15 Flüssigkeitssäulen. Die Reihe von Druckbestimmungen an der Bohrlochsohle ergeben eine Kurve, die den Aufbau des Druckes wiedergibt.

Der beschriebene Vorgang wird für jede einzelne Bestimmung der Lage der Spiegelteufe bei Übergangsbedingungen durchgeführt.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren unter Einsatz der Bestimmung des Druckes in der Flüssigkeit im Bohrloch bzw. an der Bohrlochsohle kann in verschiedenen Anwendungsfällen eingesetzt werden, um den Betrieb einer Förderanlage zu verbessern.

25

So entsteht bei der Förderung von Rohöl ein Problem dann, wenn das Bohrloch unterhalb des Kochpunktdruckes (auch als Druck beim Entgasungsbeginn oder Gasentlösungspunkt bezeichnet) betrieben wird. Dies führt nämlich zum Entstehen von Blasen von freigesetztem Gas, das in der Gesteinsformation bzw.

Öllagerstätte auftritt. Die Gasblasen können die Porenhäse blockieren und so die Durchlässigkeit für Öl (relative Ölpermeabilität) herabsetzen. Dies führt zu einer reduzierten Förderrate und begrenzt die Gewinnung von Rohöl. Dieser Effekt kann irreversibel sein. Es wäre daher sehr wünschenswert, wenn man das Eintreten dieser Situation soweit wie möglich vermeiden könnte. Die kontinuierliche Bestimmung des Fließdruckes an der Bohrlochsohle und das automatische Halten des Fließdruckes an der Bohrlochsohle oberhalb des erwähnten Kochpunktdruckes ist daher von sehr großem Vorteil. Dies wird möglich durch die Regelung der Lage der Spiegelteufe. Auf diese Weise erhält man eine Lösung des Problems, die beschriebenen Nachteile können vermieden werden.

Die Lage der Spiegelteufe kann dabei durch die Einstellung der Pumpleistung vorgenommen werden.

Ein weiterer Einsatzfall ist die Optimierung von Laufzeiten und Abschaltzeiten von Pumpen in Bohrlöchern, die bei intermittierender Förderung arbeiten.

Ölquellen, die bei niedrigen Förderraten arbeiten, beispielsweise in Gesteinsformationen mit einer geringen Durchlässigkeit, werden häufig in einem intermittierenden Modus betrieben. Dies bedeutet ein zyklisches Laufen und Abschalten. Dieser intermittierende Modus wird auf Grund von mechanischen Grenzen der Pumpen unten im Bohrloch gewählt, die nicht bei noch niedrigeren Laufgeschwindigkeiten zuverlässig oder wünschenswert arbeiten.

Die Zeitintervalle dieser Lauf- und Abschaltperioden können optimiert werden. Dies geschieht, indem man sie vom Druck an der Bohrlochsohle abhängig macht. Das vorgeschlagene System kann somit eingesetzt werden, um automatisch die Startzeiten und Abschaltzeiten von Pumpen im Bohrloch einzustellen, und zwar als eine Funktion des Druckes an der Bohrlochsohle.

Auch eine Optimierung von Einschaltzeiten bei einem Testbetrieb von Ölquellen kann erfolgen. Ein Druckübergangszustand beim Testen von Ölquellen wird häufig eingesetzt, um die Eigenschaften des Ölreservoirs besser einschätzen zu können. Dabei ist ein Druckaufbautest ein wichtiger derartiger Testtyp: Nachdem die Quelle für eine bestimmte Zeitdauer gefördert hat, und zwar mit einer konstanten

Förderrate, wird ein Druckaufbautest durchgeführt, bei welchem aufgezeichnet wird, wie der Druck an der Bohrlochsohle nach Abschalten der Pumpe reagiert. Meistens werden dabei Druckeinrichtungen unten im Bohrloch eingesetzt, um diesen Druck an der Bohrlochsohle aufzuzeichnen. Wie oben bereits erwähnt ist die Installation von derartigen Messgeräten und Sensoren unten im Bohrloch eine kostspielige Angelegenheit und in vielen Fällen werden Drucksensoren eingesetzt, die den Druck nur aufzeichnen. Ein erheblicher Nachteil von derartigen Sensoren, die nur aufzeichnen, besteht darin, dass die aufgezeichneten Drücke an der Bohrlochsohle nicht in Echtzeit zur Verfügung stehen. Das bedeutet, dass die 5
10
15
Abstellperioden oft über einen langen Zeitraum erstreckt werden müssen, um sicherzustellen, dass die Drücke beim Einschalten an der Bohrlochsohle eine Stabilisierung erreichen, bevor das Druckmessgerät wieder aus dem Bohrloch zurückgezogen wird. Das Anwenden des vorgeschlagenen Systems mit der Bestimmung des Druckes an der Bohrlochsohle aus den Messungen der Spiegelteufe in Echtzeit kann die unnötig langen Abstellperioden in solchen Fällen vermeiden. Insbesondere kann dadurch der automatisch entstehende Verlust an Förderzeit und somit an geförderter Menge ebenfalls vermieden werden.

Weiter bevorzugte Vorgehensweisen und Eigenschaften werden in den 20
Unteransprüchen und der nachfolgenden Figurenbeschreibung angegeben.

Im Folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung und die der Erfindung zugrunde liegende Situation in einem Bohrloch näher beschrieben. Es zeigen:

5 **Figur 1** eine schematische Darstellung eines Bohrlochs mit an dem Bohrloch angeordneten Mess- und Auswertungsvorrichtungen; und

Figur 2 eine schematische Darstellung von beispielhaft ermittelten Werten.

10 In der **Figur 1** ist ein Bohrloch 10 dargestellt. Das Bohrloch 10 reicht von der Erdoberfläche 11 in die Tiefe bis zu einer Lagerstätte für beispielsweise Erdöl bzw. Rohöl 12. Das Rohöl 12 bildet innerhalb des Bohrlochs 10 zusammen mit ggf. Wasser und weiteren Flüssigkeiten ein Gemisch, welches durch eine Grenzschicht 13 von den sich darüber bildenden verschiedenen Gasen und gasförmigen Medien 14 getrennt ist. Diese Gase sind u. a. Stickstoff, Argon und andere Bestandteile der Atmosphäre und außerdem Methan und weitere sich oberhalb des Rohöls 12 bildende Gase. Die Zusammensetzung schwankt im Laufe der Zeit und auch mit der Tiefe des Bohrlochs 10.

20 Die genaue Lage der Grenzschicht 13 zwischen den flüssigen Stoffen mit dem Rohöl 12 und den gasförmigen Medien 14 bildet eine Spiegelteufe. Die genaue Lage dieser Spiegelteufe 13 bzw. der Grenzschicht oder Flüssigkeitsoberfläche schwankt im Laufe der Zeit abhängig davon, mit welcher Zustromrate das Rohöl 12 und weiteren Flüssigkeiten in das Bohrloch 10 von der Seite und von unten
25 eintreten.

Um das Rohöl 12 aus dem Bohrloch 10 an die Erdoberfläche 11 zu fördern, ist eine Verrohrung oder Rohrleitung 20 vorgesehen. Diese vertikal im Bohrloch 10 verlaufende Rohrleitung 20 besteht aus einem Innenrohr 21 und einem das
30 Innenrohr konzentrisch umgebenden und gleichzeitig die Rohrwandung bildenden Außenrohr 22. Durch das Innenrohr 21 wird das Rohöl 12 nach oben gefördert. Zwischen dem Innenrohr 21 und dem Außenrohr 22 wird ein Ringraum 23 gebildet. In dem Ringraum 23 wird der Druck ausgeglichen. In dem Innenrohr 21 befindet sich also während des Fördervorgangs aufsteigendes Rohöl 12. In dem Ringraum

23 ist unterhalb der Spiegelteufe 13 ebenfalls Rohöl 12, oberhalb befindet sich im wesentlichen Gas, das nach oben aufsteigt.

5 Unten im Bohrloch 10 ist eine Pumpe 30 dargestellt. Es kann sich beispielsweise um eine elektrische Tauchkreiselpumpe oder eine Gestängetiefpumpe handeln, natürlich handelt es sich unter Umständen auch um mehrere Pumpen, die in verschiedener Höhe und auch in unterschiedlicher Form angeordnet sein können.

10 Weitere Elemente der Pumpenanlage, die zur schematisch angedeuteten Pumpe 30 gehören, können sich auch oberhalb der Erdoberfläche 11 befinden und dort für den geregelten Abtransport des geförderten Rohöls 12 sorgen, welcher durch das Innenrohr 21 der Rohrleitung 20 nach oben gefördert worden ist.

15 Diese Elemente oberhalb der Erdoberfläche 11, beispielsweise eine Rohrleitung 31 und weitere Einrichtungen, sind hier nur schematisch dargestellt.

Man sieht darüber hinaus eine Druckmessenrichtung 41, die den Druck in dem oberhalb der Erdoberfläche 11 befindlichen Kopf des Bohrlochs 10 misst.

20 Insbesondere befindet sich hier auch eine Vorrichtung 42 zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe in dem Bohrloch 10. Eine solche, insbesondere aus der EP 2 169 179 B1 und der US-A-8,902,704 bekannte Vorrichtung arbeitet (nicht dargestellt) mit einer Schwingungsabgabeeinrichtung, die in das Bohrloch nach unten ein Schwingungssignal abgibt. Das Schwingungssignal in Form von Druckwellen wird
25 an der Grenzschicht 13 bzw. an der Spiegelteufe reflektiert und dann in einer Messeinrichtung in der Vorrichtung wieder aufgefangen. Diese Messeinrichtung besitzt einen Druckaufnehmer. Mit einer solchen Vorrichtung können anders als in früheren Konzeptionen hoch präzise Angaben über die exakte Lage der Spiegelteufe bzw. der Oberfläche der Flüssigkeit im Bohrloch 10 und der
30 erwähnten Grenzschicht 13 getroffen werden.

Neben diesen Messeinrichtungen 41, 42 ist hier oberhalb der Erdoberfläche 11 auch eine Steuerung 43 für die Pumpgeschwindigkeit der Pumpe 30 und der weiteren Elemente vorgesehen, wobei hier zwischen den Messeinrichtungen 41,
35 42 und dieser Steuerung 43 eine entsprechende Verbindung vorliegt.

Weiter ist eine Auswertungseinrichtung 44 vorgesehen. Die Auswertungseinrichtung 44 erhält die Messwerte der Messeinrichtungen 41 und 42 betreffend die Lage der Spiegelteufe 13 im Bohrloch 10 und den Druck im Kopf des Bohrloches 10 und errechnet dadurch Steuerungswerte, die sie an die Steuerung 43 zur Steuerung der Leistung der Pumpe 30 weitergibt.

Die Auswertungseinrichtung 44 arbeitet dabei unter Berücksichtigung der Gleichungen 1 bis 5 wie oben stehend beschrieben. Ihr können auch weitere Daten zugeführt werden und sie erhält auch die Daten, die bei den Förderungstätigkeiten sonst anfallen, also die Fördermengen, Zustromraten, etc..

Die Auswertungseinrichtung 44 kann also die Steuerung 43 so informieren, dass die Lage der Spiegelteufe 13 möglichst konstant bleibt, wenn dieses wie bei vielen Anwendungsfällen gewünscht wird. Es kann auch vermieden werden, dass der Druck in der Flüssigkeit unterhalb der Spiegelteufe 13 unter den Kochpunktdruck fällt, so dass auch die dadurch bestehenden Problemstellungen wie oben stehend erörtert vermieden werden können.

In der **Figur 2** ist weiterhin dargestellt, wie sich die verschiedenen physikalischen Werte und Daten verhalten können.

Eingezeichnet ist von links nach rechts eine Zeitskala mit verschiedenen beispielhaft eingesetzten Daten, die in Tagen und Monaten angegeben sind und das Verhalten bestimmter Werte während dieser Tage an einem Bohrloch beschreiben.

Nach oben ist aufgetragen einerseits der Druck in Hektopascal beziehungsweise in Bar, und zwar in jeweils 1.000 Hektopascal, also aufsteigend von 0 bis 60.000 Hektopascal.

Auf der rechten Seite ist eine Skala angegeben, die die Lage der Spiegelteufe innerhalb des Bohrlochs in Metern unter der Erdoberfläche angibt.

In dem Diagramm sind nun drei Messwerte aufgetragen, nämlich als Linie a der gemessene Druck, wenn tatsächlich ein Drucksensor im Bohrloch angeordnet wird, wie dies herkömmlich erfolgen muss.

- 5 Die Linie b zeigt einen erfindungsgemäß berechneten Wert für den Druck in der Flüssigkeit im Bohrloch.

Die Linie c schließlich zeigt die Lage der Spiegelteufe während der Messzeit, die sich über ungefähr fünf Wochen erstreckt hat.

10

Während dieser Messungen sind bewusst einige Zustandsänderungen durchgeführt worden, die sich dann auch bei den Messwerten entsprechend widerspiegeln.

- 15 So ist mit (1) ein stabiler oder auch stationärer Zustand beschrieben worden, also eine laufende Förderung.

Unter (2) ist dann ein Übergangszustand herbeigeführt worden und entsprechend dargestellt.

20

Dabei sieht man bei (3) verschiedene Spitzen, die sich auf Grund von Druckschwankungen in der Rohrleitung oberhalb der Erdoberfläche ergeben haben.

Bezugszeichenliste

	10	Bohrloch
	11	Erdoberfläche
5	12	Rohöl
	13	Grenzschicht
	14	gasförmige Medien
	20	Rohrleitung
10	21	Innenrohr
	22	Außenrohr
	23	Ringraum
	30	Pumpe
15	31	Rohrleitung oberhalb der Erdoberfläche 11
	41	Druckmesseinrichtung
	42	Vorrichtung zur Erkennung der Spiegelteufe
	43	Steuerung der Pumpe 30
20	44	Auswertungseinrichtung
	ρ	Dichte
	q	Zuflussrate
	B_g	Volumenfaktor der Gasformation
25	f_g	Gasblasenanteil
	GOR	Verhältnis von Gas zu Öl
	IPR	Beziehung der Zuflussleistung
	ID	innerer Durchmesser
	OD	äußerer Durchmesser
30	P_r	Druck des Reservoirs
	P_{wf}	Fließdruck an der Bohrlochsohle
	σ	Grenzflächenspannung
	v_{sg}	Leerrohrgasgeschwindigkeit
	A	Fläche

<i>CA</i>	Außenrohr (Casing)
<i>TU</i>	Innenrohr (Tubing)

Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Förderung eines Fluids in einem Bohrloch, bei welchem in dem Bohrloch (10) bei Tiefbohrungen die Lage einer Spiegelteufe (13) erfasst wird,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Druckmessung des Druckes am Kopf des Bohrloches (10) vorgenommen wird,
dass aus dem gemessenen Druck am Kopf des Bohrloches (10) und der
10 ermittelten Lage der Spiegelteufe (13) der Druck in der Flüssigkeit unterhalb der Spiegelteufe (13) im Bohrloch (10) bestimmt wird, und
dass die Bestimmung dieses Drucks zur Regelung der Leistung einer Fördereinrichtung (30) für die zu fördernde Flüssigkeit eingesetzt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe (13) in dem Bohrloch (10) bei Tiefbohrungen an der Erdoberfläche (11) ein akustisches Ereignis gezielt stattfindet, welches akustische Druckwellen erzeugt,
20 **dass** die von dem Ereignis erzeugten Druckwellen in dem Bohrloch (10) in die Tiefe laufen,
dass die in das Bohrloch (10) laufenden Druckwellen zumindest auch an der Spiegelteufe (13) reflektiert werden,
dass an der Erdoberfläche (11) aus dem Bohrloch (10) dorthin laufende
25 Druckwellen aufgefangen werden und die Laufzeit seit dem akustisches Ereignis gemessen werden,
dass die aufgefangenen und gemessenen Druckwellen ausgewertet werden und zusammen mit der zugehörigen Laufzeit auf die Lage der Spiegelteufe (13) geschlossen wird,
30 **dass** das akustische Ereignis Signalmuster mit einem vorgegebenen, zeitlich veränderlichen Frequenzspektrum erzeugt,
dass das Signalmuster als Schwingungsereignis in das Bohrloch (10) abgestrahlt wird, in die Tiefe läuft und reflektiert wird,

dass an der Erdoberfläche (11) aus dem Bohrloch (10) stammende aufgefangene Signale analysiert werden,

dass aus den aufgefangenen Signalen bei der Analyse Schwingungsereignisse herausgefiltert werden, die zu dem abgestrahlten Signalmuster korrelieren, und

dass aus den zu dem abgestrahlten Signalmuster korrelierenden Schwingungsereignissen unter den aufgefangenen Signalen und der Laufzeit seit der Ausstrahlung des Signalmusters auf die Lage der Spiegelteufe (13) geschlossen wird.

10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pumpleistung der Pumpe (30) so geregelt wird, dass konstante Zuflussraten und/oder eine konstante Lage der Spiegelteufe (13) und/oder des Druckes am Kopf des Bohrloches (10) herrschen.

15

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Bestimmung des Druckes in der Flüssigkeit im Bohrloch (10) unter Verwendung der folgenden Gleichungen bestimmt wird:

20

$$PI = \frac{q}{P_r - P_{wf}} \quad (1)$$

$$q_{MAX} = PI * P_r \quad (2)$$

$$q = q_{MAX} * \left[1 - \left(\frac{P_{wf}}{P_r}\right)^2\right] \quad (3)$$

25

$$v_{sg} = \frac{q_{MAX} * \left[1 - \left(\frac{P_{wf}}{P_r}\right)^2\right] * GOR * B_g}{A_F} \quad (4)$$

$$f_g = \frac{v_{sg}}{\left(C + D * \frac{TU_{OD}}{CA_{ID}}\right) * v_{sg} + E * \left[g * \sigma * \frac{(\rho_o - \rho_g)}{\rho_o^2}\right]^{0.25}} \quad (5)$$

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bestimmung des Druckes an der Bohrlochsohle zur Regelung so
5 eingesetzt wird, dass der Druck stets oberhalb des Kochpunktes bzw.
Gasentlösungspunktes bzw. Entgasungsbeginns gehalten wird.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 **dass** bei Förderbedingungen mit einem intermittierenden Modus aus
zyklischen Lauf- und Abschaltperioden eine automatische Einstellung der
Ausschalt- und Einschaltzeitpunkte der im Bohrloch (10) befindlichen
Fördereinrichtung (30) als Funktion des Druckes an der Bohrlochsohle
erfolgt.
15
7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Druckmesseinrichtung (41) oberhalb der Erdoberfläche (11) zur
20 Messung des Druckes im Kopf des Bohrloches (10) vorgesehen ist,
dass eine Vorrichtung (42) zur Erkennung der Lage der Spiegelteufe (13)
vorgesehen ist,
dass eine Auswerteeinrichtung (44) vorgesehen ist, der die Werte der
Druckmesseinrichtung (41) und der Vorrichtung (42) zur Erkennung der
25 Lage der Spiegelteufe (13) zugeführt werden, und
dass die Auswerteeinrichtung (44) einer Steuerung (43) der
Fördereinrichtung (30) aus den Eingabedaten ermittelte Werte zuführt.

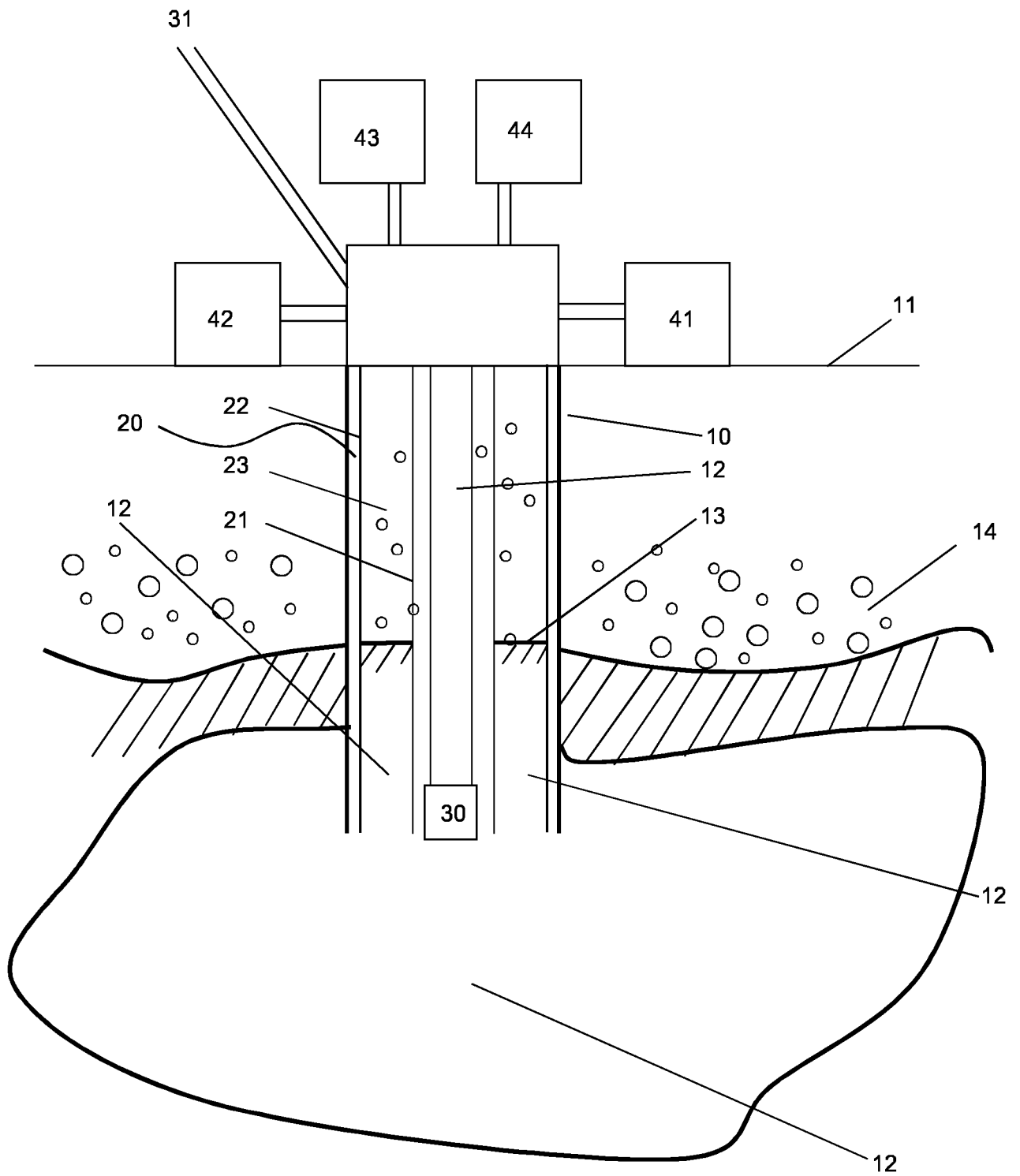


Fig. 1

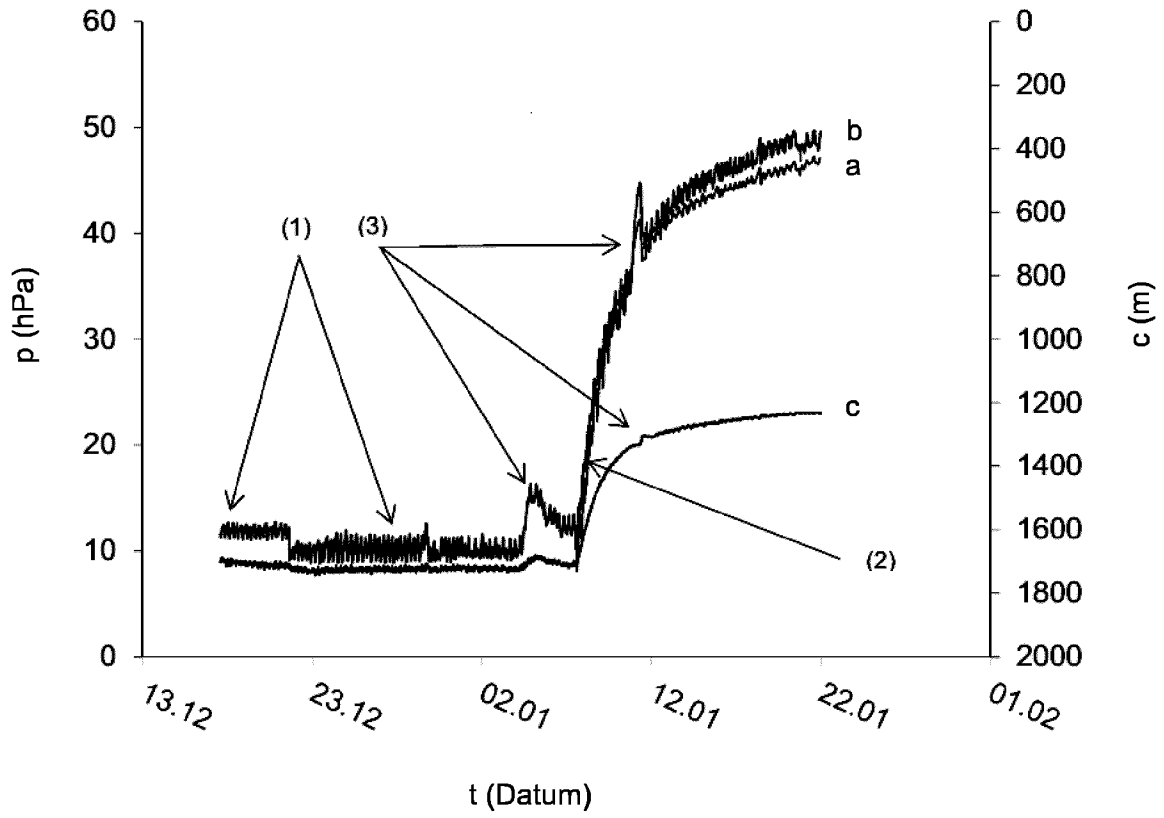


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/052182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E21B47/06 E21B47/04 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E21B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 169 179 B1 (ROHOEL AUFSUCHUNGS AG [AT]) 30 November 2011 (2011-11-30) cited in the application paragraph [0060]; figure 1; examples 1-17 -----	1-7
X	US 2011/228637 A1 (ZAMOW RAINER [DE] ET AL) 22 September 2011 (2011-09-22) cited in the application paragraphs [0050] - [0078], [0084] - [0124]; figures 1-3 -----	1-7
X	US 3 965 983 A (WATSON BILLY RAY) 29 June 1976 (1976-06-29) column 1, lines 24-43 column 2, line 28 - column 4, line 21 -----	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 11 April 2016	Date of mailing of the international search report 19/05/2016	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Beran, Jiri	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/052182

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2169179	B1	30-11-2011	AT 535678 T 15-12-2011
			DE 102008048964 A1 10-06-2010
			EP 2169179 A1 31-03-2010
			HR P20110944 T1 31-01-2012

US 2011228637	A1	22-09-2011	NONE

US 3965983	A	29-06-1976	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E21B47/06 E21B47/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 169 179 B1 (ROHOEL AUFSUCHUNGS AG [AT]) 30. November 2011 (2011-11-30) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0060]; Abbildung 1; Beispiele 1-17 -----	1-7
X	US 2011/228637 A1 (ZAMOW RAINER [DE] ET AL) 22. September 2011 (2011-09-22) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0050] - [0078], [0084] - [0124]; Abbildungen 1-3 -----	1-7
X	US 3 965 983 A (WATSON BILLY RAY) 29. Juni 1976 (1976-06-29) Spalte 1, Zeilen 24-43 Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 21 -----	1-7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. April 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/05/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beran, Jiri

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/052182

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2169179	B1	30-11-2011	AT 535678 T 15-12-2011
			DE 102008048964 A1 10-06-2010
			EP 2169179 A1 31-03-2010
			HR P20110944 T1 31-01-2012

US 2011228637	A1	22-09-2011	KEINE

US 3965983	A	29-06-1976	KEINE
