



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0612934-0 A2**

(22) Data de Depósito: 24/04/2006
(43) Data da Publicação: 07/12/2010
(RPI 2083)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 21/06
E21B 49/00

(54) Título: **DISPOSITIVO E PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDADE E SISTEMA DE ANÁLISE DOS GASES CONTIDOS EM UMA LAMA DE SONDADE**

(30) Prioridade Unionista: 27/04/2005 FR 0504249

(73) Titular(es): Geoservices

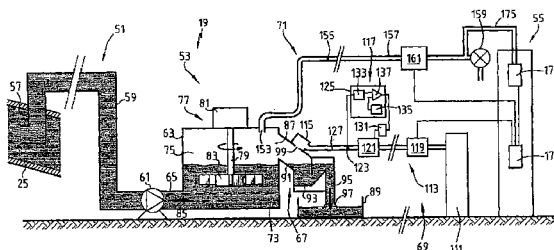
(72) Inventor(es): Jean-François Evrard

(74) Procurador(es): Artur Francisco Schaal

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006000914 de 24/04/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/114512 de 02/11/2006

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO E PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDADE E SISTEMA DE ANÁLISE DOS GASES CONTIDOS EM UMA LAMA DE SONDADE. A presente invenção refere-se a um dispositivo e a um processo de extração de pelo menos um gás contido em uma lama de sondagem e a um sistema de análise dos gases contidos em uma lama de sondagem. De acordo com uma realização da presente invenção, o dispositivo compreende um recinto (63); meios (65) de admissão da lama de sondagem no recinto (63); meios (67) de evacuação da lama de sondagem para fora do recinto (63); meios (69) de introdução de um gás vetor em um recinto que comporta um conduto (113) de introdução de gás vetor, que liga uma fonte (111) de gás vetor ao recinto (63), conduto de introdução (113) esse que é dotado de um órgão de regulação (121) da vazão de gás vetor que circula no conduto (113); e um conduto (71) de extração de gás, que desemboca no recinto (63) por uma abertura (153) de extração de gás; caracterizado pelo fato dos meios de introdução do gás vetor (69) compreenderem um sensor (123) de medida de uma pressão instantânea sensivelmente igual à existente no recinto (63), tomada em um ponto situado à jusante do órgão de regulação (121); e meios (125) de comando do órgão de regulação (121) ligados ao sensor (123) para comandar, a qualquer momento, a vazão de gás vetor injetado no recinto (63) através do órgão de regulação (121) em função da diferença entre a pressão medida pelo sensor (123) e uma pressão de extração de gás determinada.





**“DISPOSITIVO E PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS
CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDAGEM E SISTEMA DE ANÁLISE DOS
GASES CONTIDOS EM UMA LAMA DE SONDAGEM”**

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção trata de um dispositivo de extração de pelo menos um gás contido em uma lama de sondagem, dispositivo este que compreende:

- um recinto;
- meios de admissão da lama de sondagem no recinto;
- 10 - meios de evacuação da lama de sondagem para fora do recinto;
- meios de introdução de um gás vetor em um recinto que comporta um conduto de introdução de gás vetor, que liga uma fonte de gás vetor ao recinto, conduto de introdução esse que é dotado de um órgão de regulação da vazão de gás vetor que circula no conduto; e
- 15 - um conduto de extração de gás, que desemboca no recinto por uma abertura de extração de gás.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Durante a sondagem de um poço de petróleo ou de outro efluente (em particular gás, vapor, água), costuma-se realizar uma análise dos compostos gasosos contidos nas lamas de sondagem que emergem do poço. Essa análise permite reconstituir a sucessão geológica das formações atravessadas durante a sondagem e contribui para a determinação das possibilidades de exploração das jazidas de fluidos encontradas.

Essa análise, realizada de modo contínuo, compreende duas fases principais. A primeira fase consiste em extrair os gases veiculados pela lama (por exemplo, compostos hidrocarbonados, dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, hélio e nitrogênio). A segunda fase consiste em qualificar e quantificar os gases extraídos.

Na primeira fase, desgaseificadores com agitação mecânica do tipo acima citado (FR-A-2 799 790) são utilizados com frequência. Os gases extraídos da lama, misturados com o gás vetor introduzido no recinto são transportados por aspiração através do conduto de extração até um analisador que permite a quantificação dos gases extraídos.

Para regular o tempo de transporte dos gases extraídos através do conduto de extração, o desgaseificador do tipo acima citado compreende meios de introdução de um gás vetor em um recinto. A vazão de gás vetor é regulada em um valor determinado para obter um tempo de trânsito aceitável no conduto de extração.

Todavia, o conteúdo gasoso das lamas de sondagem varia durante a sondagem. Esse conteúdo aumenta visivelmente quando os meios de sondagem atingem uma zona rica em hidrocarburetos. Inversamente, esse conteúdo gasoso fica sensivelmente mais pobre fora dessas zonas.

Com a introdução de uma vazão determinada de gás vetor no recinto, a taxa de extração dos gases da lama no recinto é afetada pela presença do gás vetor, em particular quando uma quantidade elevada de gás está contida na lama. Por outro lado, o tempo de trânsito no conduto de extração varia durante a análise, o que prejudica sua qualidade.

Da mesma forma, quando a quantidade de gás contida na lama é pequena ou nula, a vazão dos gases extraídos através do conduto de extração não é totalmente compensada pela vazão de gás vetor introduzido, o que pode provocar a aspiração da lama através do conduto de extração e a obstrução do dispositivo.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção tem por principal objetivo fornecer um dispositivo de extração do tipo acima citado, que tenha confiabilidade e precisão constante, qualquer que seja o conteúdo gasoso da lama de

sondagem.

Para esse fim, a presente invenção tem por objeto um dispositivo do tipo acima citado, caracterizado pelo fato dos meios de introdução do gás vetor compreenderem:

- 5 - um sensor de medida da pressão instantânea existente em um ponto situado à jusante do órgão de regulação; e
- meios de comando do órgão de regulação, ligados ao sensor para comandar, a qualquer momento, a vazão de gás vetor injetado através do órgão de regulação em função da diferença entre a pressão medida pelo
- 10 sensor e uma pressão de extração de gás determinada.

O dispositivo de acordo com a presente invenção pode comportar uma ou mais das seguintes características, considera(s) isoladamente ou segundo todas as combinações tecnicamente possíveis:

- o sensor está situado a montante da abertura de extração;
- 15 - o sensor está situado no conduto de introdução de gás vetor;
- o sensor está situado no conduto de extração;
- o conduto de extração compreende um regulador de vazão, e o sensor está situado a montante do regulador de vazão;
- o órgão de regulação está situado nas proximidades do recinto,
- 20 e o conduto de introdução compreende um segmento a jusante de comprimento não nulo situado entre o recinto e o órgão de regulação;
- os meios de comando compreendem meios de cálculo da diferença entre a pressão de extração determinada e a pressão medida pelo sensor, meios de comparação da diferença calculada com um valor de erro de
- 25 limiar, e meios de comando do órgão de regulação em função do resultado obtido por meios de comparação;
- o valor de erro de limiar é inferior a 2 mbar;
- o conduto de introdução compreende um medidor de vazão; e

- o conduto de extração de gás está ligado à jusante a meios de aspiração.

A presente invenção tem também por objeto um sistema de análise dos gases contidos em uma lama de sondagem, caracterizado pelo fato de compreender:

- um dispositivo de extração, tal como definido acima;
- meios de retirada da lama de sondagem, ligados aos meios de admissão; e
- meios de análise, ligados ao conduto de extração.

A presente invenção tem também por objeto um processo de extração de pelo menos um gás contido em uma lama de sondagem, do tipo que compreende as seguintes etapas:

- admissão na lama de sondagem em um recinto;
 - introdução de um gás vetor no recinto através de um conduto de introdução, introdução essa que comporta a regulação da vazão de gás vetor introduzido no recinto por um órgão de regulação;
 - extração de gás para fora do recinto através de um conduto de extração que desemboca no recinto por uma abertura de extração de gás; e
 - evacuação da lama de sondagem para fora do recinto;
- caracterizado pelo fato da etapa de introdução compreender:
- a medida instantânea da pressão existente em um ponto situado à jusante do órgão de regulação; e
 - a qualquer momento, o comando da vazão de gás vetor injetado através do órgão de regulação em função da diferença entre a pressão medida e uma pressão de extração de gás determinada.

O processo de acordo com a presente invenção pode comportar uma ou mais das características indicadas a seguir, considera(s) isoladamente ou de acordo com todas as combinações tecnicamente possíveis:

- o comando da vazão de gás vetor compreende as seguintes etapas:

- cálculo da diferença entre a pressão de extração determinada e a pressão medida pelo sensor;

- comparação da diferença calculada com um valor de erro de limiar; e

- comando do órgão de regulação em função do resultado obtido pela referida comparação; e

- o valor de erro de limiar é inferior a 2 mbars.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Um exemplo de realização da presente invenção será descrito a seguir em relação aos desenhos anexos, nos quais:

- a Figura 1 é uma vista esquemática em corte vertical de uma instalação de sondagem, dotada de um conjunto de análise de acordo com a presente invenção; e

- a Figura 2 é uma vista esquemática em corte vertical dos principais elementos de análise de acordo com a presente invenção.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES PARTICULARES

No texto a seguir, os termos “a montante” e “a jusante” devem ser entendidos no sentido de circulação normal de um fluido em um conduto.

Um conjunto de análise de acordo com a presente invenção é utilizado por exemplo em uma instalação de sondagem de um poço de produção de petróleo.

Como ilustra a Figura 1, essa instalação 11 compreende um conduto de sondagem 13 situado em uma cavidade 14 perfurada por uma ferramenta de sondagem 15 rotativa, uma instalação de superfície 17, e um conjunto de análise 19 de acordo com a presente invenção.

O conduto de sondagem 13 está situado em uma cavidade 14

praticada no subsolo 21 pela ferramenta de sondagem 15 rotativa. Esse conduto 13 comporta, no nível da superfície 22, uma cabeça de poço dotada de um conduto 25 de purga.

O instrumento de sondagem 15 compreende uma cabeça de sondagem 27, uma coluna de perfuração e uma cabeça 31 de injeção de líquido.

A cabeça de sondagem 27 compreende meios de sondagem 33 das rochas do subsolo 21. Ela está montada na parte inferior da coluna de perfuração 29 e está posicionada no fundo do conduto de sondagem 13.

A guarnição 29 compreende um conjunto de tubos de sondagem ocos. Esses tubos delimitam um espaço interno 35 que permite levar um líquido a partir da superfície 22 até a cabeça de sondagem 27. Para esse fim, a cabeça de injeção 31 de líquido está parafusada na parte superior da coluna 29.

A instalação de superfície 17 compreende meios 41 de suporte e de acionamento em rotação da ferramenta de sondagem 15, meios 43 de injeção do líquido de sondagem e uma peneira vibratória 45.

Os meios de injeção 43 estão ligados hidráulicamente à cabeça de injeção 31 para introduzir e fazer circular um líquido no espaço interno 35 da coluna de perfuração 29.

A peneira vibratória 45 coleta o líquido carregado de resíduos de sondagem que sai do conduto de purga 25 e separa o líquido dos resíduos de sondagem sólidos.

Como ilustra a Figura 2, o conjunto de análise 19 compreende meios 51 de retirada da lama, implantados no conduto de purga 25, um dispositivo 53 de extração de gases, e meios 55 de análise dos gases extraídos. Como variante, os meios de retirada 51 estão implantados em uma cuba de recebimento do líquido no qual desemboca o conduto de purga 25. Em

outra variante, os meios de retirada estão implantados em uma cuba dos meios de injeção de lama 43.

Os meios de retiradas 51 compreendem uma cabeça 57 de retirada de líquido, que é saliente no conduto de purga 25, uma tubulação 59 de ligação e uma bomba peristáltica 61 cuja vazão é regulável.

O dispositivo de extração 53 compreende um recinto 63, um conduto 65 de admissão da lama no recinto 63, um conduto 67 de evacuação da lama do recinto 63, meios 69 de introdução de um gás vetor no recinto 63, e um conduto 71 de extração dos gases para fora do recinto 63.

O recinto 63 comporta um recipiente estanque cujo volume interno está por exemplo compreendido entre 0,4 litro e 3 litros. Esse recinto 63 compreende uma parte inferior 73, no qual a lama circula e uma parte superior 75 que apresenta um céu gasoso. O recinto 63 é também dotado de meios de agitação 77, que compreendem um agitador 79, montado de modo saliente no recinto 63 e acionado em rotação por um motor 81 montado na parte superior 75 do recinto 63. O agitador 79 compreende um rotor de agitação 83 imerso na lama.

O conduto 65 de admissão de lama se estende entre a saída da bomba peristáltica 61 e uma abertura de entrada 85, praticada na parte inferior 73 ou superior 75 do recinto 63.

Esse conduto de admissão 65 pode ser dotado de meios de aquecimento da lama (não representados), a fim de levar a temperatura dessa lama para valores compreendidos entre 25 e 150°C, de preferência entre 60 e 90°C.

O conduto de evacuação 67 se estende entre uma passagem 87 com transbordamento, praticada na parte superior 75 do recinto 63, e um tanque de retenção 89 destinado a receber as lamas evacuadas do dispositivo 53.

Como variante, o tanque de retenção 89 é formado por uma cuba de recebimento 90 dos líquidos extraídos da peneira vibratória 45, representada na Figura 1.

O conduto de evacuação 67 compreende sucessivamente uma parte a montante 91 inclinada para baixo, que forma um ângulo de aproximadamente 45° com a linha horizontal, uma parte em cotovelo (curva) 93 que forma um sifão, e uma parte a jusante 95 sensivelmente vertical, aberta em sua extremidade inferior 97 situada diante do tanque 89, acima do nível do líquido condito no tanque 89.

A lama coletada no tanque de retenção 89 e na cuba 90 é reciclada para os meios de injeção 43 por um conduto 98 de recirculação de lama.

Os meios 69 de introdução de um gás vetor no recinto compreendem uma fonte 111 de gás vetor, e um conduto 113 de evacuação de gás vetor se estende entre a fonte 111 e uma entrada de injeção 115 de gás vetor no recinto, e meios 117 de comando da introdução de gás vetor no recinto 63.

A fonte de gás vetor 111 contém um gás neutro em relação à análise efetuada nos meios de análise 55. Esse gás é por exemplo nitrogênio sensivelmente puro, ou hélio sensivelmente puro. O uso do nitrogênio como gás vetor permite analisar por um sistema de cromatografia a gás acoplado a um espectômetro de massa certos compostos não-hidrocarbonados contidos na lama tais como o sulfeto de hidrogênio. O uso de hélio permite analisar o nitrogênio contido nas lamas de sondagem.

O gás vetor na fonte 111 é mantido a uma pressão superior à pressão atmosférica, por exemplo superior a 1,5 bar absoluto.

O medidor de vazão mássico ou volumétrico 119 está montado no conduto de introdução 113 nas proximidades da fonte 111, a jusante dessa

fonte.

A entrada de injeção de gás vetor 115 desemboca diante da passagem com transbordamento 87 na parte a montante 91 do conduto de evacuação 67.

5 Os meios de comando 117 compreendem uma válvula 121 com seção de passagem regulável montada no conduto de introdução 113, um sensor 123 de pressão situado no conduto 113 a jusante da válvula 121, e um regulador 125.

10 A válvula 121 está montada sobre o conduto de introdução nas proximidades da entrada de introdução 115, a jusante do medidor de vazão 119. Um segmento a jusante 127 do conduto 113 liga a válvula 121 à entrada de introdução. O comprimento desse segmento a jusante 127 é não nulo e está compreendido, por exemplo, entre 5 cm e 200 cm.

15 Como se verá mais adiante, as flutuações instantâneas da pressão do recinto 63 são filtradas no segmento a jusante 127 do conduto 113.

A válvula 121 é por exemplo uma válvula com obturador do tipo “tudo ou nada”. Assim, o obturador da válvula 121 é móvel entre uma posição aberta na qual a seção de passagem do gás vetor na válvula 121 é máxima e uma posição obturada na qual essa seção é sensivelmente nula.

20 A válvula 121 compreende meios de comando 131 do obturador entre sua posição aberta e sua posição obturada.

25 O sensor 123 está montado em um ponto situado a jusante da válvula 121. Nesse exemplo, o sensor de pressão 123 está montado no segmento a jusante 127 do conduto 113, nas proximidades da entrada de introdução 115, mas separado dessa entrada 115.

O regulador 125 compreende meios 133 de cálculo da diferença entre uma pressão de extração dos gases determinada e a pressão medida pelo sensor 123, e uma memória 135 contém um valor de erro de limiar de

diferença de pressão, e meios 137 de comparação da diferença calculada pelos meios de cálculo 125 com o valor de erro do limiar armazenado na memória 135. Os meios de comparação 137 estão ligados aos meios de comando 131 do obturador.

5 A pressão de extração de gás determinada é por exemplo igual à pressão atmosférica.

O valor de erro de limiar é por exemplo inferior a 2 mbars e vantajosamente igual a 0,1 mbar.

10 Como variante, a entrada de injeção de gás vetor 115 desemboca diretamente na parte superior 75 do recinto 63. Em outra variante, a entrada 115 desemboca na parte inferior 73 do recinto 63. O gás vetor é então injetado diretamente na lama. Nessa variante, o sensor de pressão 123 está colocado na parte superior 75 ou a jusante dessa parte 75.

15 O conduto de extração 71 se estende entre uma abertura de extração 153 praticada na parte superior 75 do recinto e os meios de análise 55. Ele compreende, de montante a jusante, um regulador 155 de vazão volumétrica, uma linha de transporte 157 e meios de aspiração 159.

O regulador de vazão 155 é formado por um tubo que apresenta um estrangulamento de seção transversal calibrada.

20 Como variante, o conduto 71 compreende um nível de filtração (não representado) situado entre a abertura de extração 153 e o regulador de vazão 155.

25 A linha de transporte 157 liga o recinto 63 situado nas proximidades da cabeça de poço 23, em uma área explosiva, aos meios de análise 55, que estão separados da cabeça de poço 23, em uma área não-explosiva, por exemplo, em uma cabine pressurizada (não representada).

Como variante, os meios de análise 55 estão situados nas proximidades do recinto 63, em uma área não explosiva.

Essa linha de transporte 157 está de preferência ligada à base de um material inerte em relação a compostos gasosos extraídos da lama. Ela apresenta, por exemplo, um comprimento que varia de 10 cm a 500 m. A linha de transporte 157 é também dotada, no exemplo representado, de um medidor de vazão volumétrica 161.

Os meios de aspiração compreendem uma bomba de vácuo 159 que permite o transporte por aspiração dos gases extraídos do recinto até os meios de análise 55.

Os meios de análise 55 compreendem uma instrumentação 171 que permite a detecção e a quantificação de um ou mais gases extraídos e uma calculadora 173, que permite determinar o volume e a concentração desses gases extraídos da lama de sondagem.

A instrumentação 171 compreende, por exemplo, aparelhos de detecção por infravermelho para a quantificação do dióxido de carbono, cromatógrafos FID (detector por ionização de chama) para a detecção dos hidrocarbonetos ou ainda TCD (detector por condutividade térmica), em função dos gases que vão ser analisados. Ela compreende igualmente um sistema de cromatografia a gás acoplado a um espectrômetro de massa, sistema esse que é designado pela abreviação inglesa "GC-MS". A detecção e a quantificação simultânea de uma pluralidade de gases é portanto possível.

A instrumentação 171 está ligada a uma derivação ou a um desvio 175 na linha 157 situada a montante ou a jusante da bomba de vácuo 159, nas proximidades dessa bomba 159.

A calculadora 173 está ligada à instrumentação 171, e aos respectivos medidores de vazão 161 e 119 do conduto de extração 157 e do conduto de introdução 113.

O funcionamento do conjunto de análise 19 de acordo com a presente invenção, durante a sondagem de um poço vai ser agora descrito

como exemplo, em relação à figura 1.

Para efetuar a sondagem, a ferramenta de sondagem 15 é acionada em rotação pela instalação de superfície 41. Um líquido de sondagem é introduzido no espaço interno 35 da coluna de perfuração 29 pelos meios de injeção 43. Esse líquido desce até a cabeça de sondagem 27, e passa dentro do conduto de sondagem 13 através da cabeça de sondagem 27. Esse líquido resfria e lubrifica os meios de sondagem 33. A seguir, o líquido coleta os detritos sólidos que resultam da sondagem e sobe pelo espaço anular definido entre a coluna de perfuração 29 e as paredes do conduto de sondagem 13, e é depois evacuado pelo conduto de purga 25. O líquido que contém os detritos forma então a lama de sondagem que vai ser analisada.

Em relação à Figura 2, a bomba peristáltica 61 é então ativada, a fim de retirar, de modo contínuo, uma fração determinada da lama de sondagem que circula no conduto 25.

Essa fração de lama é transportada até o recinto 63 através do conduto de admissão 65, e introduzida no recinto.

A lama introduzida no recinto 63 através do conduto de admissão 65 é evacuada por transbordamento no conduto de evacuação 67 através da passagem com transbordamento 87. Por outro lado, uma parte da lama evacuada reside temporariamente no sifão 93 do conduto de evacuação 67, o que evita a entrada de gás na parte superior 75 do recinto 63 pela extremidade inferior 97 do conduto de evacuação 67. A introdução de gás no recinto 63 é, portanto, efetuada apenas pelos meios de introdução de gás vetor 69.

O agitador 79 é acionado em rotação pelo motor 81, e agita a lama na parte inferior 73 do recinto 63 para provocar a extração dos gases contidos na lama, bem como a mistura dos gases extraídos com o gás vetor introduzido pela passagem de injeção 99.

A qualquer momento, o sensor 123 mede a pressão no conduto

de introdução 113, a jusante da válvula 121. Essa pressão é sensivelmente igual à pressão no recinto 63.

Os meios de cálculo 133 determinam a diferença entre uma pressão determinada, por exemplo a pressão atmosférica, e a pressão instantânea medida.

Os meios de comparação 137 comparam a qualquer momento essa diferença com o valor de erro de limiar armazenado na memória 135. Se essa diferença for superior ao valor de erro de limiar armazenado na memória 135, os meios de comparação 137 ativam os meios de comando do obturador 131 para passar esse obturador de sua posição obturada para sua pos aberta.

Como a pressão na fonte de gás 111 é superior à pressão de extração de gás escolhida, uma vazão de gás vetor é então introduzida no recinto 63 através da válvula 121 e da entrada de introdução 115. O gás vetor introduzido no recinto 63 diminui a diferença de pressão entre a pressão determinada e a pressão no recinto 63.

Quando os meios de comparação 137 determinarem que a diferença de pressão é inferior ao valor de erro de limiar, eles ativam os meios de comando 131 do obturador para passá-lo de sua posição aberta para sua posição obturada.

A mistura gasosa extraída do recinto 63 é transportada através do conduto de extração 71 sob o efeito da aspiração produzida pela bomba de vácuo 159. Essa mistura é transportada até os meios de análise 55 em que ela é qualificada e quantificada pela instrumentação 171 e a calculadora 173.

Durante essa quantificação, a vazão $Q_{\text{gás}}$ de gás extraído da lama é calculada, a qualquer momento, pela seguinte fórmula:

$$Q_{\text{gás extraído}} = Q_{\text{m conduto de extração}} - Q_{\text{m conduto de introdução}} \quad (1)$$

em que $Q_{\text{m conduto de extração}}$ é a vazão de gás medida pelo medidor de vazão 161 no conduto de extração 71 e $Q_{\text{m conduto de introdução}}$ é a vazão de gás medida pelo

medidor de vazão 119 no conduto de introdução 113.

O cálculo do volume e do teor de um gás determinado extraído da gama, em um determinado momento, é efetuado com base no valor medido pela instrumentação 171 em um momento ulterior que depende do tempo de trânsito do gás extraído no conduto de extração 71, com base na vazão $Q_{\text{gás extraído}}$ de gás extraído da lama no recinto 63 no momento dado calculado pela fórmula (1) acima, e com base na vazão $Q_{\text{m conduto de introdução}}$ de gás injetado no recinto 63, tal como medido pelo medidor de vazão 119 em um momento ulterior que depende do tempo necessário para que uma solicitação da válvula 121 seja percebida pelo medidor de vazão 119, na outra extremidade do conduto de introdução 113.

Como a vazão $Q_{\text{gás extraído}}$ de gás extraído da lama no recinto 63 é conhecida a cada momento, o conjunto de análise 19 de acordo com a presente invenção permite portanto realizar a análise quantitativa de uma parte dos compostos extraídos da lama, sem que seja preciso realizar a análise quantitativa de todos os compostos extraídos da lama a cada momento.

Em uma variante, o conduto de extração 71 é desprovido de medidor de vazão 161. Nessa variante, a vazão de gás que circula no conduto 71 é mantida constante pelo regulador de vazão 155. O valor dessa vazão é determinado ou confirmado por calibração fazendo-se circular água no recinto 63 e medindo a vazão de gás vetor injetado no recinto 63 por meio de um medidor de vazão 119 no conduto de introdução 113.

Em outra variante, o conjunto de análise 19 é calibrado antes de sua ligação na instalação 11. A fonte de gás vetor é substituída por uma mistura padrão de gases a serem analisados que é injetada no recinto 63, no qual se faz circular água ou outro fluido que não contém um gás a ser extraído e neutros em relação à mistura padrão. Os parâmetros de análise, tais como a pressão de extração de gás determinado e a vazão de gás que circula através

do regulador 155 são escolhidos sensivelmente iguais aos utilizados ulteriormente por ocasião da análise da lama.

Como variante, o sensor 123 está montado a montante da abertura de extração 153, por exemplo na parte superior 75 do recinto 63.

5 Em outra variante, o sensor 123 está montado no conduto de extração 71, nas proximidades da abertura de extração 153, de preferência a montante do regulador de vazão 155. O sensor 123 está montado em um ponto desse conduto 71 tal que a diferença instantânea entre a pressão existente nesse ponto e a pressão existente no recinto 63 seja inferior a 200 mbars.

10 Em outra variante, a válvula 121 é de tipo proporcional e compreende um orifício de circulação de gás de seção regulável. O processo de acordo com a presente invenção compreende, a cada momento, uma etapa de comando da seção de passagem de gás na válvula 121 em função da diferença entre a pressão de extração determinada e a pressão medida pelo
15 sensor 123.

No dispositivo 53 de acordo com a presente invenção, a pressão no recinto 63 é regulada sensivelmente à pressão determinada, levando em conta o valor de erro de limiar. Conseqüentemente, quaisquer que sejam as variações do conteúdo gasoso da lama de sondagem, a pressão no recinto 63
20 permanece sensivelmente constante, e as condições de extração dos gases nesse recinto 63 são sensivelmente independentes do conteúdo gasoso da lama. A quantificação dos gases contidos na lama de sondagem é portanto muito precisa.

Além disso, como o gás vetor utilizado não é retirado na
25 atmosfera existente em torno do poço, qualquer poluição por compostos hidrocarbonados proveniente dessa atmosfera é evitada.

Por outro lado, quando o conteúdo gasoso da lama for baixo ou sensivelmente nulo, a vazão gasosa aspirada através do conduto de extração

151 sob o efeito da bomba 159 é sensivelmente compensado pela vazão gasosa introduzida através do conduto de evacuação 113, o que evita a obstrução do conduto de extração 171.

O tempo de trânsito no conduto de extração 71 é mantido sensivelmente constante qualquer que seja a quantidade instantânea de gás extraída da lama.

As condições de extração no dispositivo de acordo com a presente invenção são portanto reguladas automaticamente, o que aumenta sua confiabilidade.

Assim, em caso de obstrução parcial do regulador de vazão 155 durante a análise, a pressão no recinto 63 permanece sensivelmente idêntica, e a extração de gás no recinto 63 continua em condições sensivelmente análogas.

Quando o sensor de pressão 123 está situado fora do recinto 63 no conduto de alimentação 113, a regulação da pressão no recinto 63 é facilitada, uma vez que as flutuações instantâneas da pressão do recinto 63 são filtradas no segmento a jusante 127 do conduto 113.

Quando o medidor de vazão 119 está montado no conduto de introdução 113, o conjunto de análise 19 pode calcular o teor de gás dado extraído da lama a qualquer momento, sem calcular de modo quantitativo o teor de todos os gases extraídos da lama.

REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO (53) DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDAGEM, que compreende:

- um recinto (63);
- meios (65) de admissão da lama de sondagem no recinto (63);
- meios (67) de evacuação da lama de sondagem para fora do recinto (63);

- meios (69) de introdução de um gás vetor em um recinto que comporta um conduto (113) de introdução de gás vetor, que liga uma fonte (111) de gás vetor ao recinto (63), conduto de introdução (113) esse que é dotado de um órgão de regulação (121) da vazão de gás vetor que circula no conduto (113); e

- um conduto (71) de extração de gás, que desemboca no recinto (63) por uma abertura (153) de extração de gás;

caracterizado pelo fato dos meios de introdução do gás vetor (69) compreenderem:

- um sensor (123) de medida de uma pressão instantânea sensivelmente igual à existente no recinto (63), tomada em um ponto situado à jusante do órgão de regulação (121); e

- meios (125) de comando do órgão de regulação (121) ligados ao sensor (123) para comandar, a qualquer momento, a vazão de gás vetor injetado no recinto (63) através do órgão de regulação (121) em função da diferença entre a pressão medida pelo sensor (123) e uma pressão de extração de gás determinada.

2. DISPOSITIVO (53), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do sensor (123) estar situado a montante da abertura de extração (153).

3. DISPOSITIVO (53), de acordo com a reivindicação 1 ou 2,

caracterizado pelo fato do sensor (123) estar situado no conduto de introdução de gás vetor (113).

4. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do sensor (123) estar situado no conduto de extração (71).

5. DISPOSITIVO, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato do conduto de extração (71) compreender um regulador de vazão (155), sendo que o sensor (123) está situado a montante do regulador de vazão (155).

6. DISPOSITIVO (53), de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato do órgão de regulação (121) estar situado nas proximidades do recinto (63), e pelo fato do conduto de introdução (113) compreender um segmento a jusante (127) de comprimento não nulo entre o recinto (63) e o órgão de regulação (121).

7. DISPOSITIVO (53), de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato dos meios de comando (125) compreenderem meios (133) de cálculo da diferença entre a pressão de extração determinada e a pressão medida pelo sensor (123), meios (137) de comparação da diferença calculada com um valor de erro de limiar, e meios de comando (131) do órgão de regulação (121) em função do resultado obtido pelos meios de comparação (137).

8. DISPOSITIVO (53), de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato do valor de erro de limiar se inferior a 2 mbars.

9. DISPOSITIVO (53), de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato do conduto de introdução (113) compreender um medidor de vazão (119).

10. DISPOSITIVO (53), de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato do conduto (71) de extração de gás estar ligado à

jusante a meios de aspiração (159).

11. SISTEMA (19) DE ANÁLISE DOS GASES CONTIDOS EM UMA LAMA DE SONDAGEM, caracterizado por compreender:

- um dispositivo de extração (53) tal como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 10;
- meios (51) de retirada de lama de sondagem, ligados aos meios de admissão (65); e
- meios de análise (55), ligados ao conduto de extração (71).

12. PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDAGEM, processo este que compreende as seguintes etapas de:

- admissão na lama de sondagem em um recinto (63);
- introdução de um gás vetor no recinto (63) através de um conduto de introdução (113), introdução essa que comporta a regulação da vazão de gás vetor introduzido no recinto (63) por um órgão de regulação (121);

- extração de gás para fora do recinto (63) através de um conduto de extração (71) que desemboca no recinto (63) por uma abertura (153) de extração de gás; e

- evacuação da lama de sondagem para fora do recinto (63);
- caracterizado pelo fato da etapa de introdução compreender:
- a medida instantânea de uma pressão sensivelmente igual à pressão existente no recinto (63), tomada em um ponto situado à jusante do órgão de regulação (121); e

- a qualquer momento, o comando da vazão de gás vetor injetado no recinto (63) através do órgão de regulação (121) em função da diferença entre a pressão medida e uma pressão de extração de gás determinada.

13. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 12,

caracterizado pelo fato do comando de vazão de gás vetor compreender as seguintes fases:

- cálculo da diferença entre a pressão de extração determinada e a pressão medida pelo sensor (123);

5 - comparação da diferença calculada com um valor de erro de limiar; e

- comando do órgão de regulação (121) em função do resultado obtido pela referida comparação.

10 14. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato do valor de limiar ser inferior a 2 mbars.

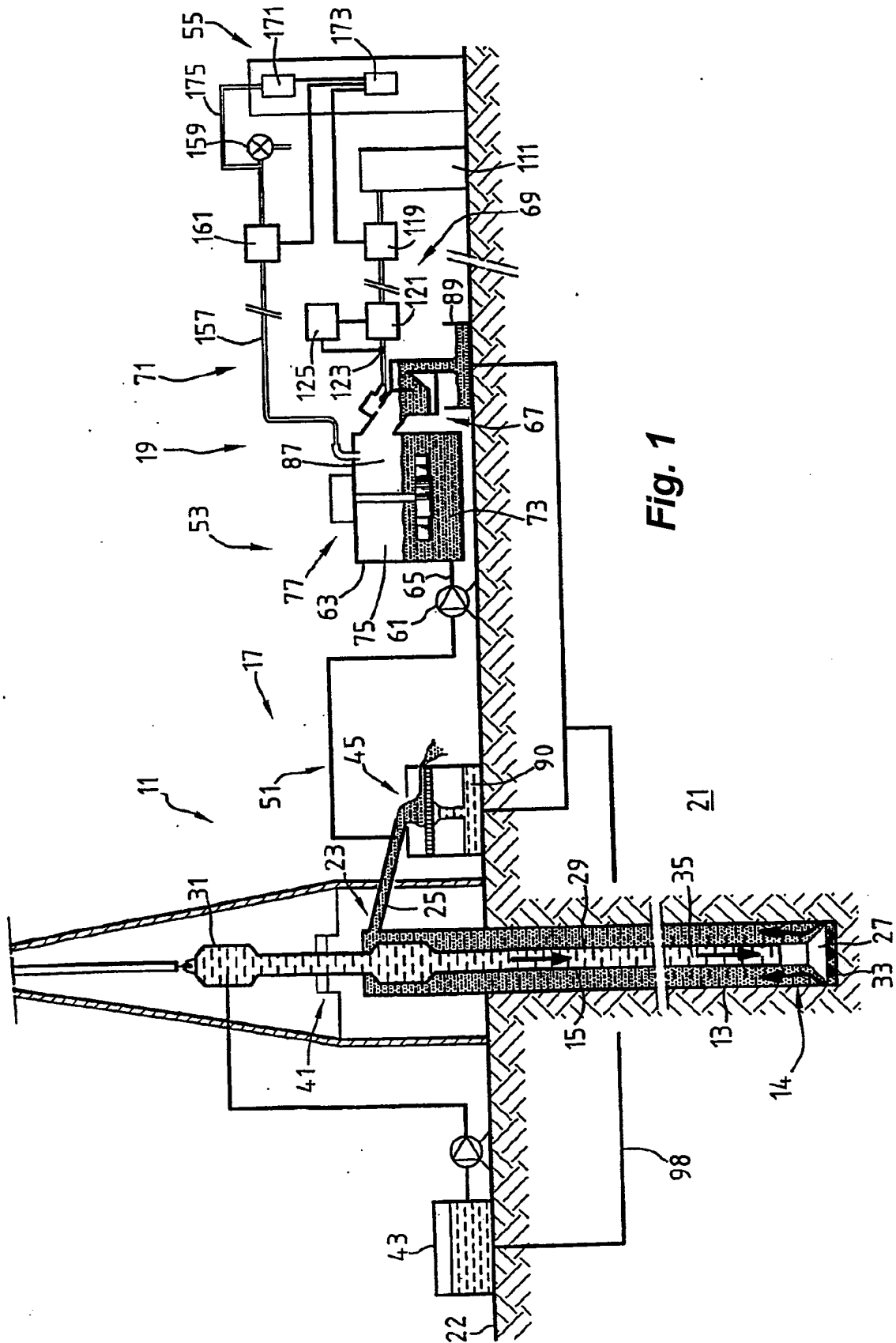


Fig. 1

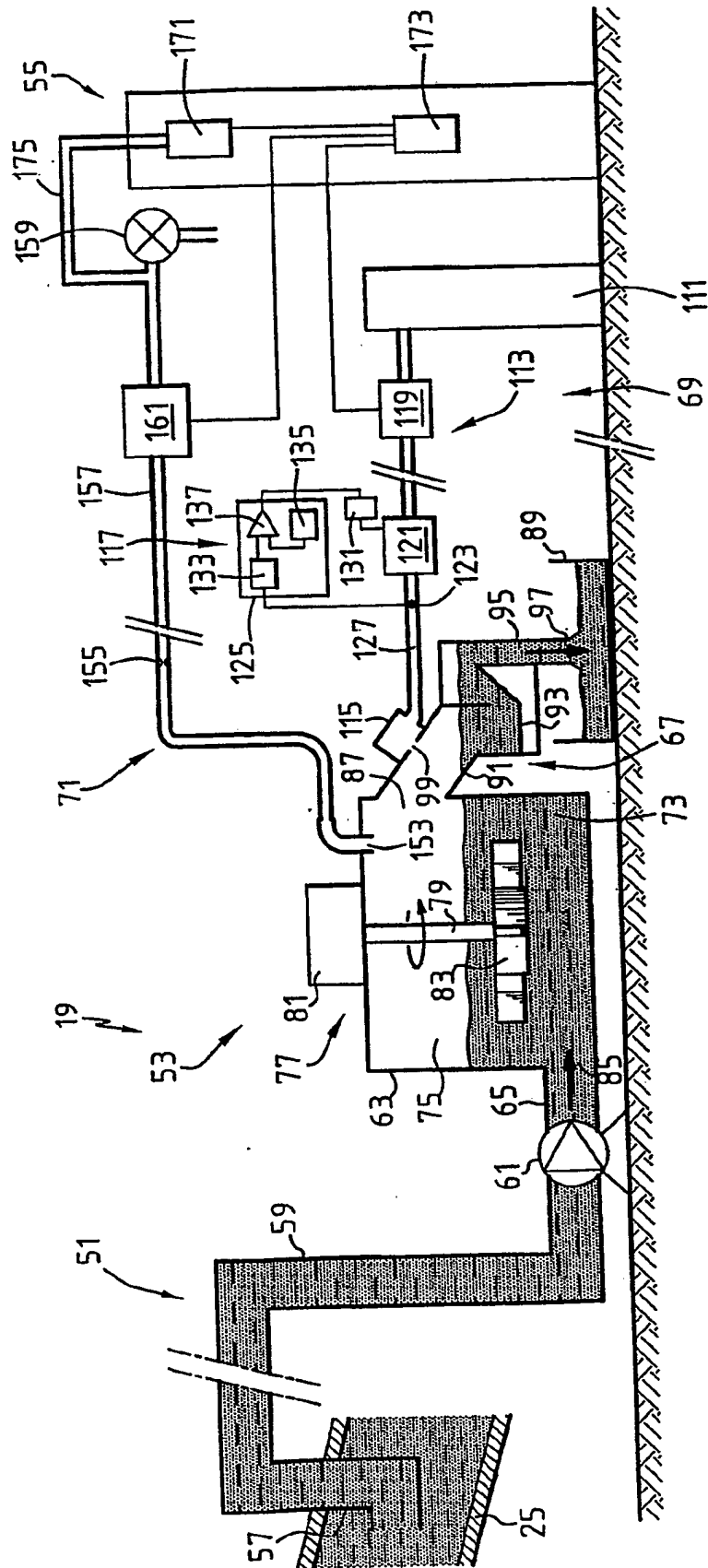


Fig. 2

RESUMO**“DISPOSITIVO E PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PELO MENOS UM GÁS CONTIDO EM UMA LAMA DE SONDAGEM E SISTEMA DE ANÁLISE DOS GASES CONTIDOS EM UMA LAMA DE SONDAGEM”**

5 A presente invenção refere-se a um dispositivo e a um processo de extração de pelo menos um gás contido em uma lama de sondagem e a um sistema de análise dos gases contidos em uma lama de sondagem. De acordo com uma realização da presente invenção, o dispositivo compreende um recinto (63); meios (65) de admissão da lama de sondagem no recinto (63);
10 meios (67) de evacuação da lama de sondagem para fora do recinto (63); meios (69) de introdução de um gás vetor em um recinto que comporta um conduto (113) de introdução de gás vetor, que liga uma fonte (111) de gás vetor ao recinto (63), conduto de introdução (113) esse que é dotado de um órgão de regulagem (121) da vazão de gás vetor que circula no conduto (113);
15 e um conduto (71) de extração de gás, que desemboca no recinto (63) por uma abertura (153) de extração de gás; caracterizado pelo fato dos meios de introdução do gás vetor (69) compreenderem um sensor (123) de medida de uma pressão instantânea sensivelmente igual à existente no recinto (63), tomada em um ponto situado à jusante do órgão de regulagem (121); e meios
20 (125) de comando do órgão de regulagem (121) ligados ao sensor (123) para comandar, a qualquer momento, a vazão de gás vetor injetado no recinto (63) através do órgão de regulagem (121) em função da diferença entre a pressão medida pelo sensor (123) e uma pressão de extração de gás determinada.