

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(43) Data de Publicação Internacional
9 de Janeiro de 2014 (09.01.2014)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicação Internacional
WO 2014/005203 A1

(51) Classificação Internacional de Patentes :
B08B 9/093 (2006.01) **B01F 1/00** (2006.01)
B01J 19/00 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional :
PCT/BR2013/000228

(22) Data do Depósito Internacional :
25 de Junho de 2013 (25.06.2013)

(25) Língua de Depósito Internacional : Português

(26) Língua de Publicação : Português

(30) Dados Relativos à Prioridade :
BR 10 2012 01563-2
26 de Junho de 2012 (26.06.2012) BR

(72) Inventor; e

(71) Requerente : **LIGIÉRO VARGAS JÚNIOR, Joel**
[BR/BR]; Estrada Cezare Zangrandi, 2233, Bairro São Dimas, 12513-901 Guaratinguetá - SP (BR).

(74) Mandatário : **DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA**; Caixa Postal 2142, Rua Marquês de Olinda, 70, 22251-040, Rio de Janeiro, RJ (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) : 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (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).

Publicado:

— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD AND SYSTEM FOR RECOVERING WASTE AND CLEANING A HYDROCARBON STORAGE TANK

(54) Título : MÉTODO E SISTEMA PARA RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS E LIMPEZA DE UM TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE HIDROCARBONETOS

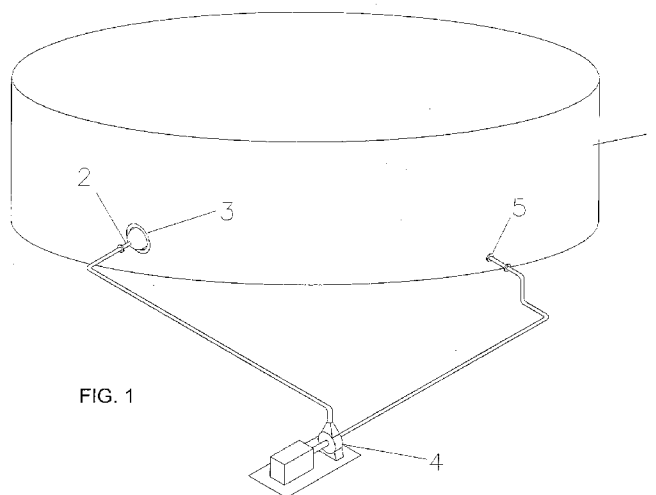


FIG. 1

(57) Abstract : The present invention relates to a method for recovering waste and cleaning a hydrocarbon storage tank (1), characterised by the following steps: (a) evaluating the viscosity of dregs (9) on the bottom of the tank (1); when heavy hydrocarbons are present, carrying out the following steps: - solubilising the dregs (9) in order to produce solubilised hydrocarbon; - draining the solubilised hydrocarbon from the inside of the storage tank (1); after the solubilised hydrocarbon has been drained, or when the dregs contain no heavy hydrocarbons, continue to step (b); (b) stirring the dregs remaining inside the tank (1) together with water, then letting it settle until the water and hydrocarbon separate; (c) removing at least either the water or the hydrocarbon remaining in the tank. The present invention further relates to a system for recovering residues and cleaning a hydrocarbon storage tank.

(57) Resumo :

(Continua na página seguinte)

WO 2014/005203 A1



A presente invenção refere-se a um método para a recuperação de resíduos e limpeza de tanque de armazenamento de hidrocarbonetos (1), caracterizado pelo fato de possuir as seguintes etapas: a. avaliar a viscosidade de uma borra (9) existente no fundo do tanque (1); quando da presença de hidrocarbonetos pesados, realizar as etapas de: - solubilizar a borra (9) gerando hidrocarboneto solubilizado; - drenar o hidrocarboneto solubilizado do interior do tanque de armazenamento (1); após a drenagem do hidrocarboneto solubilizado ou quando da ausência de hidrocarbonetos pesados na borra, seguir para a etapa b; b. misturar a borra remanescente no interior do tanque (1) com água, por meio de agitação, e manter em repouso até a separação água/hidrocarboneto; c. remover do tanque pelo menos um dentre água e hidrocarboneto remanescentes. Ainda, a presente invenção refere-se a um sistema para a recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO E SISTEMA PARA RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS E LIMPEZA DE UM TANQUE DE ARMAZENAMENTO DE HIDROCARBONETOS"**.

A presente invenção refere-se a um método e a um sistema para
5 recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos e para tratamento de resíduos. Mais precisamente, a presente invenção refere-se a um método e a um sistema para remoção e recuperação de borras que se formam na porção interna de tanques de armazenamento, por meio do tratamento dos resíduos extraídos do tanque.

10 Descrição do Estado da Técnica

Atualmente, indústrias petrolíferas utilizam tanques de armazenamento para armazenar petróleo bruto, e seus derivados, a fim de que, posteriormente, este seja processado ou transportado para outros locais de armazenamento. Esses tanques possuem dimensões bastante grandes, a fim de armazenar
15 uma grande quantidade de produto.

Ao longo do tempo de uso, tais tanques de armazenamento acumulam em seu interior, sedimentos compostos por cadeias de hidrocarbonetos pesados, água e sólidos, também denominados de "borras". Caso a borra não seja removida periodicamente, há uma diminuição na capacidade de
20 armazenamento do tanque. Além disso, o excesso de borra pode comprometer a qualidade do petróleo e de seus derivados.

Antes de iniciar a remoção da borra, é preciso abrir o tanque e medir seu nível de explosividade, que depende do teor de hidrocarboneto na sua atmosfera. Caso o nível de explosividade ainda seja alto, é preciso soprar ar
25 no seu interior por vários dias, para reduzir o teor de hidrocarboneto.

A remoção da borra ocorre, normalmente, de forma manual, na qual são empregadas enxadas e raspadores, mais precisamente, são utilizadas pás, baldes e, se necessário, carrinhos de mão, todos esses equipamentos sendo operados por pessoas que precisam entrar no tanque, cujo ambiente interno
30 é tóxico e escorregadio, com altos riscos de acidente. A borra removida manualmente é colocada em tambores e enviada para incineração. Cumpre notar que, dependendo do tamanho do tanque, podem-se utilizar cinco mil

tambores para a remoção da borra. Em virtude da grande quantidade de borra armazenada no interior do tanque, esse processo de remoção é bastante longo, podendo durar vários meses, durante os quais o tanque fica fora de uso.

- 5 Além disso, a borra incinerada consiste em hidrocarboneto desperdiçado, o qual, caso fosse submetido a um tratamento de recuperação adequado, poderia ser reaproveitado e constituir material com valor agregado.

Após a remoção da borra, realiza-se uma limpeza fina e uma desgaseificação do tanque, sendo feita também de forma manual, com o uso
10 de solventes, sabão e panos, expondo a mão de obra humana aos mesmos riscos mencionados na etapa de remoção da borra.

A desgaseificação é realizada com o objetivo de retirar os vapores de hidrocarboneto presentes no interior do tanque, e consiste em abrir todas as portas do tanque e soprar ar, por meio de ventiladores, em seu interior, de
15 forma a renovar o ar interno.

Esta técnica de limpeza necessita empregar uma grande quantidade de mão de obra operária, uma vez que os operários devem trabalhar em regime de revezamento no interior do tanque. Sendo que o operário permanece cerca de vinte minutos dentro do tanque trabalhando e cerca quarenta minutos do
20 lado de fora, a fim de evitar intoxicação devido aos gases liberados pelo produto petrolífero.

Outro inconveniente apresentado por esta técnica é o fato dos operários estarem expostos a um elevado risco de acidentes e contaminação no interior do tanque.

- 25 Além disso, esta técnica apresenta uma baixa eficiência, uma vez que dependendo da dimensão do tanque e da borra existente, o trabalho de limpeza demora de 8 a 12 meses, o que acarreta um alto custo de manutenção, já que se utiliza uma grande quantidade de mão de obra, em torno de 40 pessoas, além do fato de o equipamento ficar fora de operação
30 por um longo período.

Sendo assim, não existe no estado da técnica um sistema que remova a borra de dentro do tanque e a recupere, ou que desgaseifique os tanques de armazenamento, de forma rápida, eficiente.

Finalmente, um outro inconveniente é que toda a borra que fica acumulada no interior do tanque consiste em matéria-prima com alto valor agregado que é desperdiçada, uma vez que é incinerada após sua remoção, medida essa que agride o meio ambiente. Esse material poderia ser recuperado e vendido, tornando o processo ainda mais rentável e ecológico. Entretanto, a recuperação dessa borra acumulada no tanque não é simples, uma vez que ela consiste hidrocarbonetos pesados e sólidos cujo processamento é difícil.

Objetivos da Invenção

Um primeiro objetivo da invenção é prover um método de recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos que minimize o impacto ambiental e gere matéria com valor agregado, tornando o processo rentável.

Um segundo objetivo da invenção é prover um método de recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento que seja realizado de forma rápida e eficiente.

Um terceiro objetivo da invenção é prover um método de recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento, sem que seja necessário o ingresso de operários no seu interior, preservando a saúde e a integridade dos trabalhadores, e que dispense uma desgaseificação do tanque no modelo tradicional do estado da técnica, por meio de soprimento de ar no interior do tanque.

Um quarto objetivo da presente invenção é prover um método de recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento que não utilize produtos químicos para a limpeza do tanque.

Um quinto objetivo da presente invenção é prover o uso de um skimmer no método de recuperação de resíduos e limpeza do tanque de armazenamento.

Breve Descrição da Invenção

Os objetivos são alcançados através de um método para a recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos, que possui as seguintes etapas:

- a. avaliar a viscosidade de uma borra de hidrocarboneto existente no fundo do tanque (1);
 - quando da presença de hidrocarbonetos pesados, realizar as etapas de:
 - solubilizar a borra gerando hidrocarboneto solubilizado;
 - drenar o hidrocarboneto solubilizado do interior do tanque de armazenamento;
 - após a drenagem do hidrocarboneto solubilizado ou quando da ausência de hidrocarbonetos pesados na borra, seguir para a etapa b;
 - b. misturar o hidrocarboneto remanescente no interior do tanque (1) com água, por meio de agitação, e manter em repouso até a separação água/hidrocarboneto;
 - c. remover do tanque pelo menos um dentre água e hidrocarboneto remanescentes.
- A etapa de remover do tanque o hidrocarboneto remanescente pode ser realizada por pelo menos um dentre um skimmer disposto no interior do tanque em contato com a superfície da mistura de água/hidrocarboneto e uma mangueira em contato com a superfície da mistura de água/hidrocarboneto.
- A água removida do tanque pode ser ainda enviada a um separador de água e hidrocarboneto, e a água é extraída do separador de água e hidrocarboneto com um teor de hidrocarboneto inferior a 15 ppm.
- A etapa de solubilizar a borra compreende preferivelmente inserir no tanque um solvente para solubilizar a borra, o solvente sendo aquecido a uma temperatura entre 30°C e 90°C. A agitação realizada na etapa de misturar o hidrocarboneto remanescente no interior do tanque com água é preferivelmente realizada com água aquecida entre 30°C e 90°C.
- O método pode compreender ainda uma etapa de inserir no tanque uma barreira de contenção de fluxo na superfície da borra em uma orientação aproximadamente transversal à direção de mistura do hidrocarboneto e

formar uma região de drenagem de hidrocarboneto por meio de um acúmulo de hidrocarboneto em uma região adjacente a uma das faces da barreira. Além disso, o método também pode possuir as etapas de enviar o hidrocarboneto removido do tanque para um tanque provisório de hidrocarboneto e drenar uma água separada do hidrocarboneto no tanque provisório para um separador de água e hidrocarboneto.

Os objetivos da invenção são também alcançados por um sistema para limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos, compreendendo:

10 um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos com pelo menos uma boca de visita e pelo menos um dreno, o tanque contendo borra de hidrocarboneto,

um dispositivo misturador para misturar a borra no interior do tanque com um solvente ou com água, gerando hidrocarboneto solubilizado;

15 uma bomba externa para agitação do conteúdo no interior do tanque e para sucção do conteúdo do tanque,
pelo menos um dispositivo de aquecimento para aquecer o conteúdo do tanque.

O sistema é preferivelmente adaptado para realizar o método aqui descrito.

20 O sistema pode apresentar ainda uma barreira de contenção de fluxo em contato com a superfície do conteúdo do tanque, em uma orientação aproximadamente transversal à direção de mistura de hidrocarboneto, formando uma região de drenagem de hidrocarboneto adjacente a uma das faces da barreira.

25 Além disso, o sistema preferivelmente compreende um separador de água e hidrocarboneto para extração de hidrocarboneto da água retirada do tanque, o separador estando conectado com o dreno do tanque de armazenamento, e um tanque provisório de hidrocarboneto para o qual é enviado o hidrocarboneto extraído do tanque de armazenamento, o tanque provisório
30 de hidrocarboneto compreendendo uma saída de água separada do hidrocarboneto, a saída de água estando conectada com uma entrada do separador de água e hidrocarboneto.

Uma entrada de sucção da bomba é conectada com um dreno do tanque de armazenamento e uma saída de descarga da bomba é conectada com uma boca de visita do tanque de armazenamento. Além disso, pelo menos um skimmer é disposto no interior do tanque em contato com a superfície do conteúdo do tanque em uma região de drenagem do hidrocarboneto, para remover do tanque o hidrocarboneto remanescente flutuante. O skimmer possui um sistema de propulsão e controle, por meio do qual ele é deslocável na superfície do conteúdo do tanque de armazenamento. Uma mangueira pode ser disposta em contato com a superfície do conteúdo do tanque em uma região de drenagem do hidrocarboneto, para remover do tanque a borra remanescente flutuante.

Breve Descrição dos Desenhos

Figura 1 – representa uma vista em perspectiva de um sistema para recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos 1 de acordo com a invenção, constituindo um circuito fechado de circulação.

Figura 2 - representa uma vista em perspectiva de um tanque para armazenamento de fluidos 1 do sistema mostrado na figura 1, com um trocador de calor externo 6, constituindo um circuito fechado de aquecimento.

Figura 3 – representa uma vista frontal de um skimmer flutuante 7 sobre uma camada de água 8 e hidrocarboneto 9 usado no sistema mostrado na figura 1.

Figura 4 – representa uma vista frontal de um tanque para armazenamento de fluidos 1, com a montagem de um skimmer flutuante 7 dentro do tanque. Externamente existe a bomba de recuperação de hidrocarboneto 10 e tanque provisório de hidrocarboneto 11.

Figura 5 – representa uma vista frontal de um tanque para armazenamento de fluidos 1, com uma bomba de drenagem de água 14, um dispositivo separador de água e hidrocarboneto externo 12, conectado a um dreno 5, com descarga para uma canaleta de águas pluviais 13 e tanque provisório de hidrocarboneto 11.

Figura 6 – representa uma vista superior interna do tanque para armazenamento do sistema de acordo com a invenção, mostrando uma barreira de contenção 16 que forma uma região de acúmulo de hidrocarboneto solubilizado 18 na superfície do conteúdo do tanque.

5 Descrição Detalhada das Figuras

A figura 1 ilustra um sistema para recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos de acordo com a invenção, compreendendo um tanque de armazenamento 1 dotado de pelo menos uma boca de visita 3, um dispositivo misturador 2, uma bomba 4 e pelo menos um dreno 5. No interior do tanque de armazenamento 1 existem hidrocarbonetos leves e pesados, também denominados borras 9.

O tanque de armazenamento 1 do sistema de acordo com a invenção é dotado de uma pluralidade de pernas 15 dispostas no seu interior se estendendo para cima, que servem para sustentar o teto flutuante do tanque.

15 Para realizar o método para recuperação de resíduos e limpeza de tanque de armazenamento de hidrocarbonetos da presente invenção no interior do tanque de armazenamento 1, isto é, para retirar as borras do interior do tanque de armazenamento 1, deve-se realizar essencialmente as seguintes etapas:

- 20 a. avaliar a viscosidade de uma borra existente no fundo do tanque 1; quando da presença de hidrocarbonetos pesados, realizar as etapas de:
- solubilizar a borra gerando hidrocarboneto solubilizado;
 - drenar o hidrocarboneto solubilizado do interior do tanque de armazenamento 1;
- 25 após drenar o hidrocarboneto solubilizado ou quando da ausência de hidrocarbonetos pesados na borra, seguir para a etapa b;
- b. misturar a borra remanescente no interior do tanque 1 com água, por meio de agitação, e manter em repouso até a separação água/hidrocarboneto;
- c. remover do tanque pelo menos um dentre água e hidrocarboneto
- 30 remanescentes.

Preferivelmente, avalia-se inicialmente a viscosidade da borra existente no interior do tanque 1, isto é, se a borra pode ser succionada por uma bomba externa 4.

A borra pode ser encontrada em dois estados diferentes:

- 5 • Cadeias de hidrocarboneto leve (fluido), sendo que sua viscosidade está entre 1 cP e 100 cP;
- Cadeias de hidrocarboneto pesado (viscoso, gelatinoso ou parafina), sendo que sua viscosidade está entre 100 cP e 10.000 cP. Caso a borra seja avaliada como cadeia de hidrocarboneto leve, a mesma pode ser succionada pela bomba 4, sem que haja danos ao sistema de sucção.

10 Caso a borra contenha cadeia de hidrocarboneto pesado, deve-se realizar um processo de solubilização da borra, gerando hidrocarboneto solubilizado. Em uma modalidade preferida da invenção, a solubilização é feita aplicando-se um solvente no interior do tanque 1.

- 15 Mais precisamente, o solvente é circulado no interior do tanque 1 por meio de pelo menos uma bomba 4, que realiza uma agitação do conteúdo no interior do tanque 1. Cumpre notar que o volume de solvente no interior do tanque 1 deve ser suficiente para permitir a operação da bomba 4 instalada na porção externa do tanque 1. Preferivelmente, o solvente é acrescentado
- 20 ao tanque até uma altura superior ao nível da boca de visita, para dissipar a energia estática do dispositivo misturador 2.

- Ainda cabe salientar que o solvente deve ser circulado dentro do tanque, de forma altamente vigorosa, caso contrário a agitação não será suficiente para solubilizar a borra. Por conta disso, os agitadores convencionais instalados
- 25 no interior do tanque, sejam elétricos ou a jato, não são adequados para a solubilização da borra, visto que o objetivo dos mesmos é apenas a homogeneização do produto armazenado.

- Preferencialmente, o solvente circulado no interior do tanque 1 deve ser aquecido a temperaturas entre 30°C e 90°C. O aquecimento é realizado por
- 30 um dispositivo de aquecimento que pode ser uma serpentina interna de aquecimento do tanque 1 ou um trocador de calor 6 externo ao tanque, como ilustrado na figura 2.

Preferencialmente, a agitação deve ser realizada por pelo menos 48 horas.

Pelo menos um dreno 5 é situado no costado do tanque 1, mais precisamente, em drenos preexistentes ou realizando furos no costado do tanque 1. Os drenos preferivelmente estão localizados em alturas inferiores à boca de visita 3, uma vez que são usados para a extração de água separada do hidrocarboneto, a qual, após a separação, fica localizada abaixo do hidrocarboneto.

O ponto de descarga da bomba 4, localizado na boca de visita 3, deve ser restringido ao entrar no tanque 1, através da diminuição do diâmetro do tubo de descarga. Desta forma, mantém-se a pressão requerida pelo sistema, o que proporciona um fluxo laminar e direciona a energia de alto impacto para a borra, de modo a solubilizá-la.

A bomba é composta, preferencialmente, de motores de pelo menos 298,2 kW (400 HP), com pressão mínima de 517,1 kPa (75 PSI) e vazão mínima de 700 m³/h (0,1944 m³/s).

A entrada de sucção da bomba deve ser localizada em um dreno 5 do tanque e a saída descarga é localizada na boca de visita 3, caracterizando um regime fechado de circulação.

Em uma concretização alternativa, a agitação da borra é realizada por um canhão articulado 2, posicionado na boca de visita 3, como mostrado na figura 1.

O canhão articulado 2 funciona como um dispositivo misturador e realiza movimento horizontal e vertical. Quando em operação, o canhão articulado 2 é movimentado horizontalmente em um grau a cada 30 minutos, totalizando uma varredura de pelo menos 140°. Após a conclusão de um ciclo horizontal, isto é, após se movimentar pelo menos 140°, o canhão articulado 2 é elevado verticalmente em um grau, repetindo novamente a movimentação horizontal. Essa movimentação do canhão gera um fluxo circulante em uma direção determinada dentro do tanque.

O canhão articulado deve ser elevado verticalmente de -20° até +10°, em relação à horizontal.

O solvente utilizado no processo de solubilização é, preferencialmente, o próprio fluido armazenado no interior do tanque 1 (petróleo), no entanto, outros fluidos podem ser utilizados como solventes, como, por exemplo, LCO (Light Cycle Oil), óleo diesel, querosene, nafta, etc.

5 Após isto, pode-se monitorar o processo de solubilização através de viscosímetros portáteis, por exemplo, colhendo-se amostras do fluido presente no interior do tanque 1 a cada 30 (trinta) minutos. As amostras são medidas pelo viscosímetro portátil e, caso não haja modificação na viscosidade de três amostras medidas sucessivamente, o nível de
10 solubilização desejado é atingido e o processo de solubilização é suspenso. Cabe salientar que o colhimento das amostras é preferivelmente realizado no mínimo a cada 30 minutos. Caso seja realizado antes deste tempo, a variação da viscosidade da borra sofrerá pequenas variações, o que não é desejado durante sua monitoração.

15 Adicionalmente, cumpre notar que o tempo de solubilização varia entre 48 horas e 120 horas.

Posteriormente à suspensão do processo de solubilização, o hidrocarboneto solubilizado existente dentro do tanque é drenado para um tanque provisório de hidrocarboneto 11, conforme mostrado na figura 4, permitindo a
20 continuidade do processo. Esse hidrocarboneto recuperado a partir dos resíduos do tanque, após as etapas de tratamento aqui descritas, pode ser reaproveitado, pois possui potencial energético e valor comercial.

Depois da drenagem do hidrocarboneto solubilizado, ainda existem restos de borra no interior do tanque 1 passíveis de recuperação. Estes
25 remanescentes da borra são misturados com água por meio de uma agitação vigorosa. Cumpre notar que o volume de água 8 no interior do tanque 1 deverá ser 30% do volume de borra remanescente, podendo ser aumentado para permitir a operação plena da bomba 4, isto é, o volume de água dependerá da capacidade de sucção da bomba 4. Preferivelmente, a
30 água é acrescentada ao tanque até uma altura superior ao nível da boca de visita, para dissipar a energia estática do canhão.

Cabe salientar que a água misturada à borra remanescente é água não salina, o que permite o seu posterior descarte nas estações de tratamento e sistemas de água pluvial, ou seu reaproveitamento sem impactos ao meio ambiente, após a extração dos restos de borra / óleo misturados a ela.

- 5 Preferencialmente, a água misturada no interior do tanque 1 deve ser aquecida a temperaturas entre 30°C e 90°C, e preferivelmente entre 70° e 90°C, porém a temperatura final de aquecimento depende do hidrocarboneto. O aquecimento pode ser realizado por meio de uma serpentina interna de aquecimento do tanque 1 ou por meio de um trocador
10 de calor externo 6, como ilustrado na figura 2. O aquecimento da água é necessário, para que seja possível dissolver o petróleo parafínico contido na borra.

- A água deve ser misturada à borra por meio da bomba externa 4 e por meio do canhão articulado 2, por pelo menos 48 horas, por meio de uma agitação
15 vigorosa. Cumpre notar que a realização da mistura da água com a borra é realizada de maneira análoga à aplicação do solvente no processo de solubilização.

- Concluído o tempo de mistura de água/hidrocarboneto, a mistura deve ser deixada em repouso por pelo menos 4 horas no interior do tanque, para que
20 haja a separação das fases água/hidrocarboneto. Sendo que a água 8 ficará no fundo do tanque 1, isenta de hidrocarboneto 9 e, conseqüentemente, o hidrocarboneto 9 irá flutuar.

- Após a espera do tempo de separação água/borra, o conteúdo do tanque é drenado até que fique abaixo do nível da boca de visita 3. A drenagem
25 ocorre através do referido dreno 5 e o material drenado consiste essencialmente em água já separada do hidrocarboneto após a etapa de repouso, a qual será recuperada para ser reutilizada.

- Em seguida, a boca de visita 3 é aberta e é instalada uma barreira de contenção de fluxo 16 no interior do tanque, a qual é destinada a gerar um
30 acúmulo de uma camada espessa de óleo 18 nas proximidades de uma das bocas de visita 3 do tanque, com a finalidade de facilitar a drenagem do

hidrocarboneto líquido e/ou óleo gerado a partir da dissolução da borra e melhorar o desempenho do método de acordo com a invenção.

A mistura de água/borra sendo agitada e misturada dentro do tanque gera um fluxo circulante em uma direção determinada dentro do tanque. Em vista

5 disso, a barreira é preferivelmente disposta dentro do tanque em uma orientação transversal, e preferivelmente perpendicular, ao fluxo circulante. Dessa forma, o fluxo circulante, quando colide com uma face 20 dessa barreira 16, tende a se acumular na região adjacente a essa face 20 da barreira, formando uma camada espessa de hidrocarboneto/óleo na
10 superfície da mistura de água/hidrocarboneto que constitui uma região de drenagem de hidrocarboneto 18, o que facilita a drenagem do hidrocarboneto existente na borra.

Em virtude da formação da camada espessa de óleo na região próxima à barreira, esse hidrocarboneto acumulado e separado da água pode ser
15 drenado a partir do interior do tanque com auxílio de um skimmer 7 disposto no interior do tanque, e/ou somente por meio de uma mangueira ou tubulação similar se estendendo dessa região próxima à barreira até o exterior do tanque, não havendo necessidade do uso de um skimmer pelo menos para drenar essa parcela do óleo ou borra. A mangueira e/ou o
20 skimmer 7 estão em contato com a superfície da mistura de água/hidrocarboneto dentro do tanque, na região de drenagem do hidrocarboneto 18, ficando adjacentes à barreira de contenção 16.

O hidrocarboneto drenado pode ser enviado através da mangueira ou com auxílio do skimmer 7 diretamente para o tanque provisório de hidrocarboneto
25 11, ou para outro recipiente de armazenamento qualquer destinado ao armazenamento desse tipo de produto gerado a partir da borra. Dessa forma, no tanque provisório 11 ou recipiente equivalente será armazenado o hidrocarboneto recuperado a partir do resíduo do tanque, o qual poderá ser posteriormente reaproveitado.

30 O tanque provisório de hidrocarboneto 11 possui preferivelmente um dispositivo de aquecimento interno para aquecer e manter a fluidez do hidrocarboneto recuperado armazenado no seu interior. Durante o período

em que o hidrocarboneto fica armazenado no tanque provisório 11, ocorre também separação de água e hidrocarboneto. A água separada pode ser descartada ou drenada de uma saída do tanque provisório de hidrocarboneto 11 para uma entrada de um dispositivo separador de água e hidrocarboneto externo 12, que será posteriormente descrito, para ser tratada, de modo a reduzir o seu teor de hidrocarboneto, e recuperá-la para permitir sua reutilização.

A barreira 16 é introduzida no tanque através da boca de visita 3 e se estende de um ponto próximo à boca de visita em direção a uma perna 15 no interior do tanque e fica disposta na superfície do líquido, podendo se estender total ou parcialmente em direção ao fundo do tanque.

Em uma modalidade da invenção, essa barreira 16 é constituída de pelo menos um flutuador 19 que flutua na superfície da mistura de água/borra, podendo possuir também um elemento de barreira que fica preso ao flutuador e imerso na mistura de água/hidrocarboneto, se estendendo em direção ao fundo do tanque, formando uma espécie de saia. Como flutuadores 19 podem ser utilizadas, por exemplo, boias com um formato oblongo, ou uma pluralidade de boias ligadas entre si que sejam capazes de sustentar o elemento de barreira. E como elemento de barreira (não ilustrado), pode ser usada, por exemplo, uma lona, qualquer tipo de tecido, dentre os quais, PVC, ou ainda uma placa metálica ou plástica que ofereça resistência contra o fluxo da mistura de água/borra circulando no interior do tanque. O elemento de barreira se estende em direção ao fundo do tanque e possui um comprimento tal que auxilia a proporcionar um maior acúmulo da mistura de água/borra próximo a uma das faces 20 do elemento de barreira e de uma boca de visita. No entanto, o flutuador 19 sozinho já pode ser capaz de proporcionar o efeito de acúmulo da mistura água/borra na superfície do tanque, de modo que ela possa ser drenada do interior do tanque com auxílio do skimmer, ou da mangueira, sem necessidade da barreira.

Em outra modalidade da invenção mostrada na figura 7, a barreira de contenção 16 é constituída de uma pluralidade de flutuadores 19

essencialmente conectados um ao outro formando uma fileira de flutuadores. Na porção intermediária dessa fileira de flutuadores é acoplado o skimmer 7, o qual pode ficar preso na barreira entre dois flutuadores, ou ainda acoplado à face 20 da barreira de contenção sobre a qual colide o fluxo circulante do tanque, formando o acúmulo da camada espessa de óleo.

Independente da sua constituição, a barreira de contenção 16 deve ficar disposta dentro do tanque em uma posição que permita o acúmulo da camada de óleo próxima a uma de suas faces 20 com a qual colide o fluxo circulante e de uma das bocas de visita.

- 10 Uma possível maneira de manter a barreira em posição adequada é prendendo-a ou amarrando-a entre a boca de visita e uma das pernas 15 do tanque. Essa fixação da barreira na perna 15 do tanque pode ser feita por meio de um cabo, por exemplo, uma corda de náilon, preso a uma extremidade da boia e à perna 15 da boca de visita. A amarração desse
- 15 cabo na perna do tanque é, preferivelmente, feita com auxílio de um dispositivo controlado remotamente e capaz de navegar sobre a mistura de água/borra, como, por exemplo, um barco controlado por um controle remoto. O cabo amarrado à extremidade da barreira é também preso com sua outra ponta ao barco, o qual é, então, controlado para navegar em
- 20 direção a uma perna 15 do tanque e passar ao redor da mesma, retornando pelo lado oposto da perna 15 e puxando a ponta do cabo até um ponto de fixação, que pode ser a boca de visita.

Podem ainda ser utilizadas outras formas de manter a barreira de contenção 16 na posição adequada. Em uma forma alternativa, a barreira de contenção

25 16 é dotada de pelo menos um elemento de guia, por meio do qual ela pode ser guiada e deslocada, bem como mantida em posição no interior do tanque. De acordo com essa forma alternativa, uma haste pode ser usada como elemento de guia. A haste é fixada à barreira de contenção 16 e se estende pelo menos até a boca de visita, de tal forma que, manipulando-se a

30 haste a partir da boca de visita, a posição da barreira 16 é ajustada, podendo-se, inclusive, manter a haste em uma posição fixa, dessa forma também retendo a barreira de contenção 16 em uma posição fixa. De acordo

com essa concretização da invenção, é necessário que a barreira 16 seja dotada de rigidez suficiente para ser guiada por meio dessa haste. Além disso, a haste deve ser fixada à porção da barreira oposta à extremidade que é fixada à boca de visita, para que seja capaz de ajustar sua posição dentro do tanque.

Alternativamente, a barreira 16 é dotada de dois elementos de guia, ambos fixados à porção da barreira oposta à extremidade disposta próxima à boca de visita, de modo que cada um dos elementos de guia se estende até a boca de visita por um lado diferente da barreira de contenção. Os elementos de guia podem, nesse caso, ser cabos, fios de náilon ou ainda elementos de maior rigidez, como hastes ou arames, fixados na extremidade da barreira 16. Nesse caso, a barreira 16 não precisa ser completamente rígida, para que sua posição seja ajustada pelos elementos de guia, pois a tração controlada desses elementos de guia a partir dos dois lados da barreira 16 permite um ajuste da posição da barreira 16, bem como a manutenção da barreira 16 em uma posição essencialmente fixa, de modo a formar o acúmulo de óleo em um de seus lados.

Após a acomodação da barreira 16 de contenção, coloca-se no interior do tanque 1 pelo menos um skimmer 7, para a remoção do hidrocarboneto 9 remanescente flutuante, de modo que o skimmer fique localizado próximo à região da barreira 16 onde será formado o acúmulo de óleo ou borra flutuante.

O skimmer 7 é dotado de um rolo em forma de chanfros, utilizado para recolher o hidrocarboneto 9 flutuante. Cumpre notar que outros tipos de rolos podem ser utilizados ou mesmo de skimmers, uma vez que para cada viscosidade existe um tipo de rolo ou skimmer adequado.

Além disso, o skimmer 7 pode ser dotado de um sistema de propulsão por hélice ou outros meios, sendo controlado, preferencialmente, por um controle remoto, no entanto, outros tipos de controle podem ser utilizados como, por exemplo, cordas e polias.

Por meio deste sistema de propulsão e controle, desloca-se o skimmer 7 para os pontos onde há concentração de hidrocarboneto flutuante 9 dentro

do tanque de armazenamento 1, na superfície do conteúdo do tanque. O acionamento do skimmer 7 pode ser mecânico, hidráulico, pneumático ou elétrico.

5 Como se pode notar na figura 3, o skimmer 7 fica sobre a camada de água 8, recolhendo apenas a camada hidrocarboneto 9. A formação de um acúmulo de hidrocarboneto flutuante ou óleo perto da barreira 16 melhora, portanto, o desempenho do skimmer que consegue drenar uma maior quantidade de hidrocarboneto.

10 O hidrocarboneto 9 recolhido pelo skimmer 7 é bombeado para um tanque provisório de hidrocarboneto 11, localizado na porção externa ao tanque 1, por meio de uma bomba de recuperação de hidrocarboneto 10, como ilustrado na figura 4.

Cumprir notar que o skimmer deve operar até que o teor de hidrocarbonetos na água residual seja de no máximo 1%.

15 A água restante no interior do tanque 1 é drenada por meio da bomba de drenagem de água 14. Por questões ambientais, a água drenada deve conter um teor máximo de 15 ppm de hidrocarboneto, sendo que este valor pode variar para mais ou para menos, conforme as regulamentações locais para descarte da água.

20 Caso o teor de hidrocarboneto presente na água drenada seja menor ou igual a 15 ppm, essa a água é considerada como recuperada e pode ser descartada diretamente nas canaletas de águas pluviais 13, sem que haja risco de contaminação do meio ambiente.

25 Caso haja requisito ambiental para reduzir o teor de hidrocarboneto, a água drenada deve ser previamente recuperada por meio de tratamento.

O tratamento para recuperação da água ocorre por meio de um dispositivo separador de água e hidrocarboneto externo 12 mostrado na figura 5, para o qual é enviada a água extraída do tanque de armazenamento 1. O separador é, portanto, conectado direta ou indiretamente com o dreno 5 do tanque de armazenamento, por meio do qual a água é drenada do tanque. O tratamento da água consiste em drenar a água restante no interior do tanque 1 diretamente para o dispositivo separador 12, que tem por objetivo separar

a água do hidrocarboneto 9. Após o tratamento no dispositivo separador, a água recuperada é descartada nas canaletas de águas pluviais 13 e o hidrocarboneto 9 é drenado para o tanque provisório de hidrocarboneto 11, como mostrado na figura 5.

- 5 O tanque provisório de hidrocarboneto 11 para o qual é enviado o hidrocarboneto extraído do tanque de armazenamento, pode também possuir uma saída de água conectada com uma entrada do separador de água e hidrocarboneto 12, de modo que a água separada do hidrocarboneto nesse tanque provisório de hidrocarboneto 11 seja também tratada e
- 10 recuperada no separador.

Cabe salientar que a água descartada nas canaletas deve possuir um teor de hidrocarboneto inferior a 15 ppm.

- O dispositivo separador de água e hidrocarboneto externo 12 é, preferencialmente, um recipiente dotado de uma série de barreiras através
- 15 das quais circula a água drenada, que ajudam a separar o óleo da água, a qual tende a se acumular no fundo do dispositivo separador 12. Além disso, o dispositivo separador possui pelo menos uma placa coalescente oleofílica que estimula o coalescimento entre as partículas de hidrocarboneto dispersas na água, fazendo com que elas se desloquem para a superfície do
- 20 líquido. Essa pelo menos uma placa coalescente é, preferivelmente, disposta perto da entrada do dispositivo separador de óleo. Esse dispositivo de separação é capaz de eliminar uma grande quantidade de partículas de óleo da água, podendo gerar água recuperada com concentração de óleo de cerca de 15 ppm, que é considerada água limpa. Ao mesmo tempo, dessa
- 25 forma consegue-se uma maior recuperação de óleo que consiste em matéria com valor agregado.

No entanto, outros tipos de separador podem ser utilizados, como, por exemplo, separador por meio de flotação.

- Além disso, o dispositivo separador de água e hidrocarboneto externo 12
- 30 deve permitir uma vazão de descarte de no mínimo 20 m³/h.

Em uma concretização alternativa, o skimmer 7 pode ser utilizado para a limpeza de um tanque de líquidos em geral (não mostrado), tal como petróleo, óleos, etc.

Como pode ser observado, o sistema de acordo com a invenção é adaptado para realizar as etapas do método para recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos aqui descrito.

Uma vantagem apresentada pela invenção é o fato de não se empregar produtos químicos, sejam desengraxante, surfactante ou emulsificante, para a limpeza do tanque. Estes produtos químicos impedem o tratamento biológico da água remanescente, podendo causar danos aos sistemas de tratamento de efluentes. Além disso, o uso de produtos químicos, normalmente, inviabiliza o custo da limpeza, visto que o tanque de grandes dimensões exigiria um grande volume de produtos, associado a um elevado custo de tratamento da água residual.

Outra vantagem desse método e desse sistema consiste no fato de serem necessários apenas 45 dias para realizar a limpeza do tanque juntamente com a recuperação dos resíduos, e apenas quatro operários para trabalhar na parte externa do tanque em oposição aos 8 a 12 meses necessários pelos métodos do estado da técnica, e uma grande quantidade de mão de obra humana ainda submetida a risco de intoxicação.

Mais uma vantagem apresentada por esse método e esse sistema consiste no fato de não ser necessária a desgaseificação do tanque soprando ar no seu interior, visto que a borra que gera gases tóxicos é quase toda retirada do interior do tanque, sem a necessidade de funcionários trabalhando no seu interior. Além disso, quando o tanque é preenchido com a água aquecida, que será misturada com a borra remanescente, é gerado um vapor d'água que auxilia na limpeza do interior do tanque e que, além disso, se mistura com os vapores de hidrocarboneto na atmosfera do tanque, fazendo a sua desgaseificação. Dessa forma, o tanque é completamente desgaseificado e seu nível de explosividade torna-se zero, eliminando riscos de intoxicação e explosão.

Como a maior parte da borra é extraída e o tanque é completamente desgaseificado pelo processo aqui descrito, um homem pode imediatamente entrar no tanque sem risco de intoxicação, apenas para remover o restante do resíduo sólido que sobrou no seu interior.

- 5 Uma vez que os resíduos sólidos resultantes desse processo são descontaminados e desgaseificados, eles podem ser descartados em aterros, sem causar danos ao ambiente. Além disso, o óleo que é extraído da borra após a dissolução com água é totalmente reaproveitado, ao invés de ser descartado e queimado.
- 10 Alcança-se, assim, um método para a recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento utilizando um skimmer que é realizado de forma rápida e eficiente, e que não utiliza produtos químicos para a limpeza do tanque.

Alcança-se também um método para a recuperação de resíduos e limpeza
15 de um tanque de armazenamento, em que não é necessário o ingresso de operários no interior do tanque, além de possuir uma baixa geração de resíduos, o que minimiza o impacto ambiental.

Tendo sido descrito exemplos de concretizações preferidos, deve ser entendido que o escopo da presente invenção abrange outras possíveis
20 variações, sendo limitados tão somente pelo teor das reivindicações apensas, aí incluídos os possíveis equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para a recuperação de resíduos e limpeza de um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos (1), caracterizado pelo fato de possuir as seguintes etapas:
 - 5 a. avaliar a viscosidade de uma borra de hidrocarboneto existente no fundo do tanque (1);
quando da presença de hidrocarbonetos pesados, realizar as etapas de:
 - solubilizar a borra gerando hidrocarboneto solubilizado;
 - drenar o hidrocarboneto solubilizado do interior do tanque de
 - 10 armazenamento (1);
após a drenagem do hidrocarboneto solubilizado ou quando da ausência de hidrocarbonetos pesados na borra, seguir para a etapa b;
 - b. misturar o hidrocarboneto remanescente no interior do tanque (1) com água, por meio de agitação, e manter em repouso até a separação
 - 15 água/hidrocarboneto;
 - c. remover do tanque pelo menos um dentre água e hidrocarboneto remanescentes.
2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de remover do tanque o hidrocarboneto remanescente é realizada por
- 20 pelo menos um dentre um skimmer (7) disposto no interior do tanque em contato com a superfície da mistura de água/hidrocarboneto e uma mangueira em contato com a superfície da mistura de água/hidrocarboneto.
3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a água removida do tanque é enviada a um separador de água e
- 25 hidrocarboneto (12), e a água é extraída do separador de água e hidrocarboneto (12) com um teor de hidrocarboneto inferior a 15 ppm.
4. Método de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a etapa de solubilizar a borra compreende inserir no tanque um solvente para solubilizar a borra, o solvente sendo aquecido a uma
- 30 temperatura entre 30°C e 90°C.
5. Método de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a agitação realizada na etapa de misturar o hidrocarboneto

remanescente no interior do tanque (1) com água é realizada com água aquecida entre 30°C e 90°C.

6. Método de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato compreender inserir no tanque uma barreira de contenção de fluxo (16)
- 5 na superfície da borra em uma orientação aproximadamente transversal à direção de mistura do hidrocarboneto e formar uma região de drenagem de hidrocarboneto (18) por meio de um acúmulo de hidrocarboneto em uma região adjacente a uma das faces (20) da barreira (16).
7. Método de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo
- 10 fato de compreender as etapas de enviar o hidrocarboneto removido do tanque para um tanque provisório de hidrocarboneto (11) e drenar uma água separada do hidrocarboneto no tanque provisório (11) para um separador de água e hidrocarboneto (12).
8. Sistema para limpeza de um tanque de armazenamento de
- 15 hidrocarbonetos e para tratamento de resíduos, caracterizado pelo fato compreender:
- um tanque de armazenamento de hidrocarbonetos (1) com pelo menos uma boca de visita (3) e pelo menos um dreno (5), o tanque (1) contendo borra de hidrocarboneto;
- 20 um dispositivo misturador (2) para misturar a borra no interior do tanque (1) com um solvente ou com água, gerando hidrocarboneto solubilizado;
- uma bomba (4) externa para agitação do conteúdo no interior do tanque (1) e para sucção do conteúdo do tanque,
- pelo menos um dispositivo de aquecimento para aquecer o conteúdo do
- 25 tanque.
9. Sistema de acordo a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de ser adaptado para realizar o método como definido em uma das reivindicações 1 a 7, sendo que o sistema compreende uma barreira de contenção de fluxo (16) em contato com a superfície do conteúdo do tanque, em uma orientação
- 30 aproximadamente transversal à direção de mistura de hidrocarboneto, formando uma região de drenagem de hidrocarboneto (18) adjacente a uma das faces (20) da barreira (16).

10. Sistema de acordo com uma das reivindicações 8 a 9, caracterizado pelo fato de compreender um separador de água e hidrocarboneto (12) para extração de hidrocarboneto da água retirada do tanque, o separador estando conectado com o dreno (5) do tanque de armazenamento (1).
- 5 11. Sistema de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de compreender um tanque provisório de hidrocarboneto (11) para o qual é enviado o hidrocarboneto extraído do tanque de armazenamento, o tanque provisório de hidrocarboneto compreendendo uma saída de água separada do hidrocarboneto, a saída de água estando conectada com uma entrada do
- 10 separador de água e hidrocarboneto (12).
12. Sistema de acordo com uma das reivindicações 8 a 11, caracterizado pelo fato de que uma entrada de sucção da bomba (4) é conectada com um dreno (5) do tanque de armazenamento (1) e uma saída de descarga da bomba é conectada com uma boca de visita (3) do tanque de
- 15 armazenamento (1).
13. Sistema de acordo com uma das reivindicações 8 a 12, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um skimmer (7) disposto no interior do tanque em contato com a superfície do conteúdo do tanque em uma região de drenagem do hidrocarboneto (18), para remover do tanque o
- 20 hidrocarboneto remanescente flutuante (9).
14. Sistema de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o skimmer (7) compreende um sistema de propulsão e controle, por meio do qual ele é deslocável na superfície do conteúdo do tanque de armazenamento (1).
- 25 15. Sistema de acordo com uma das reivindicações 8 a 14, caracterizado pelo fato de compreender uma mangueira em contato com a superfície do conteúdo do tanque em uma região de drenagem do hidrocarboneto (18), para remover do tanque a borra remanescente flutuante (9).

1/7

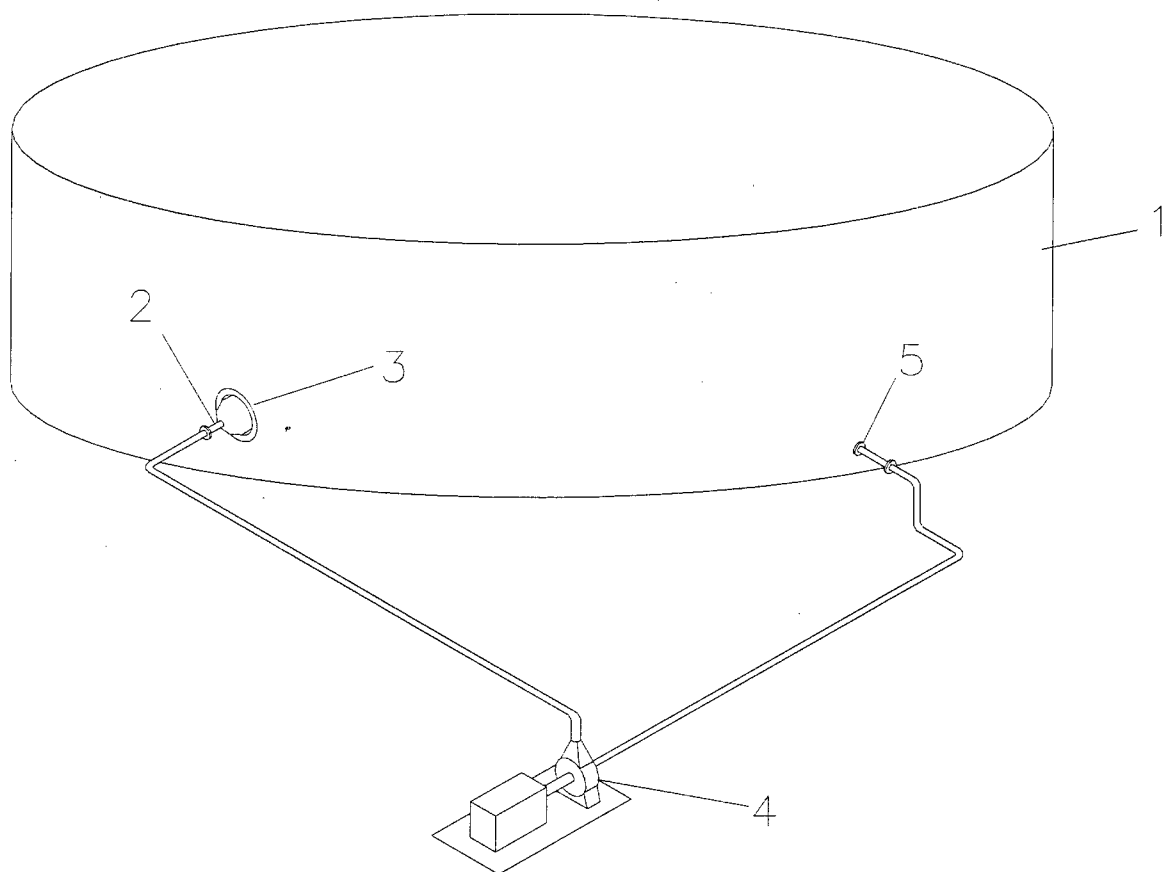


FIG. 1

2/7

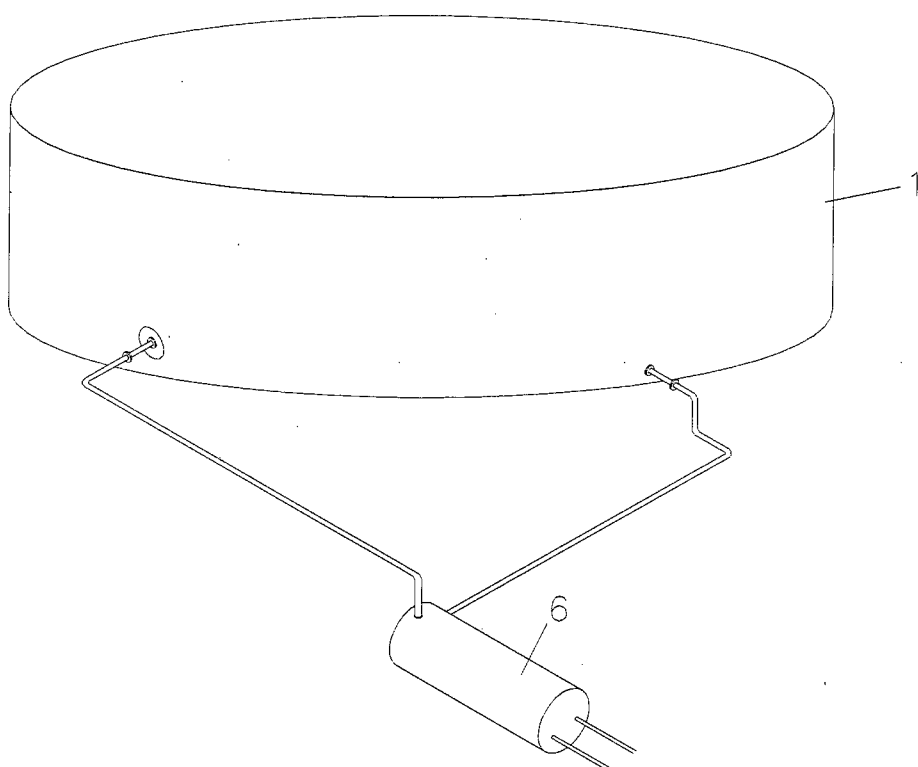


FIG. 2

3/7

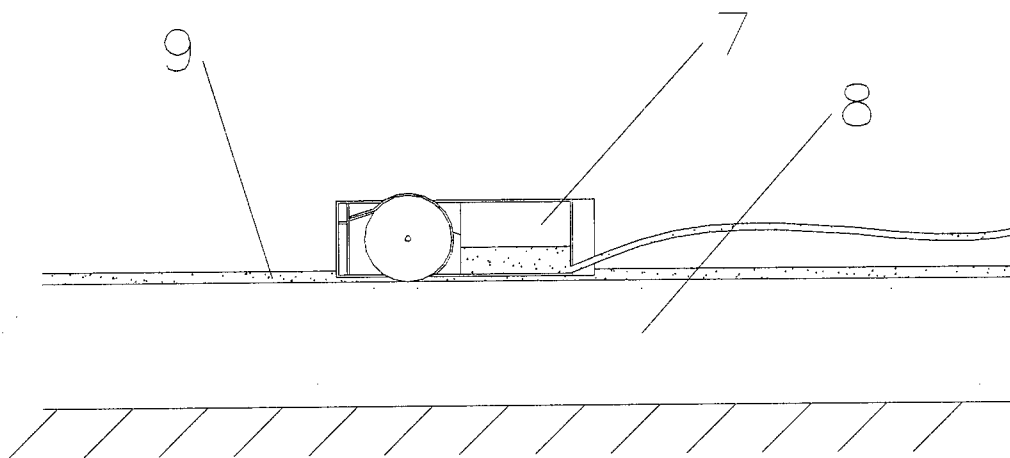


FIG. 3

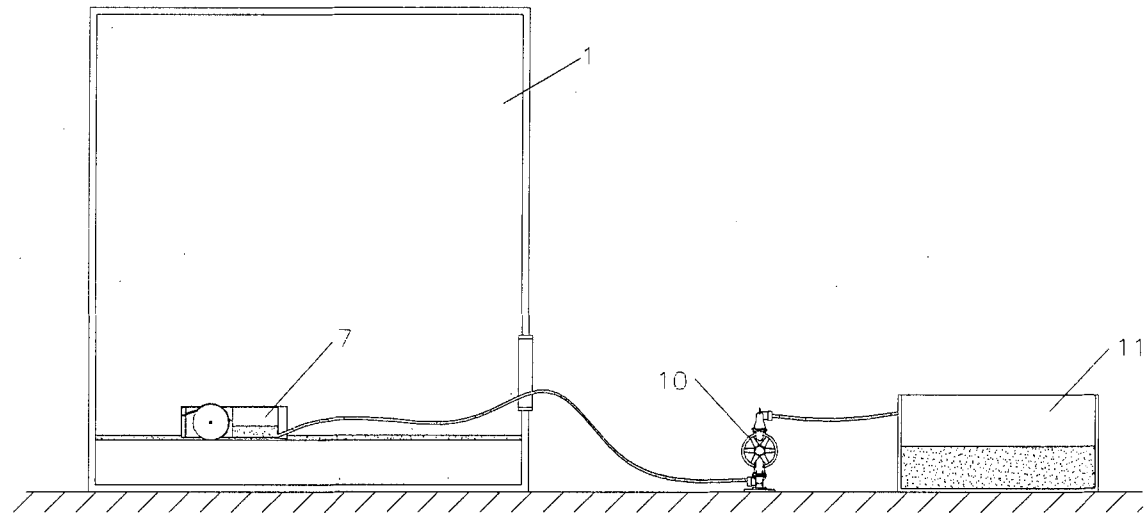


FIG. 4

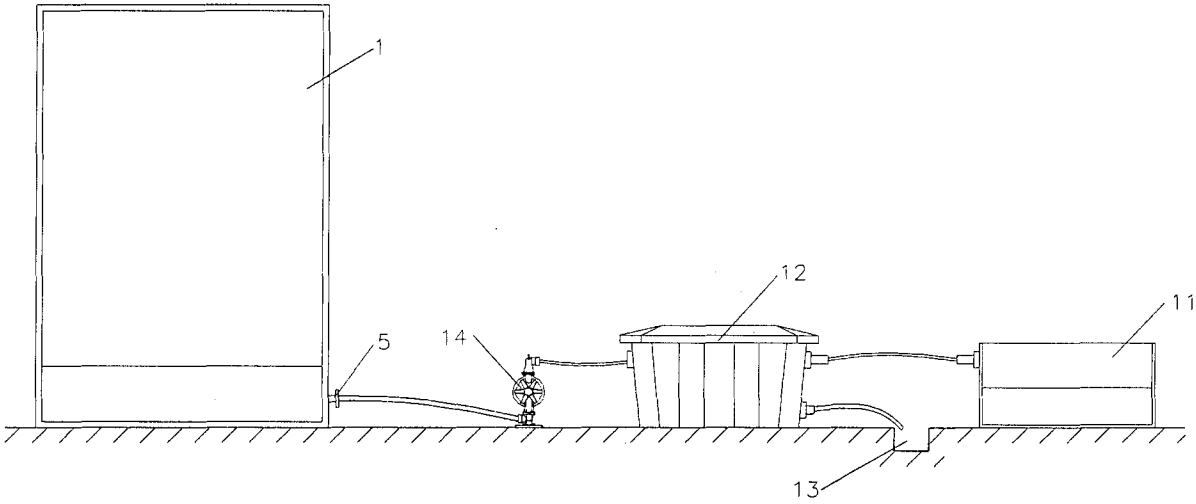
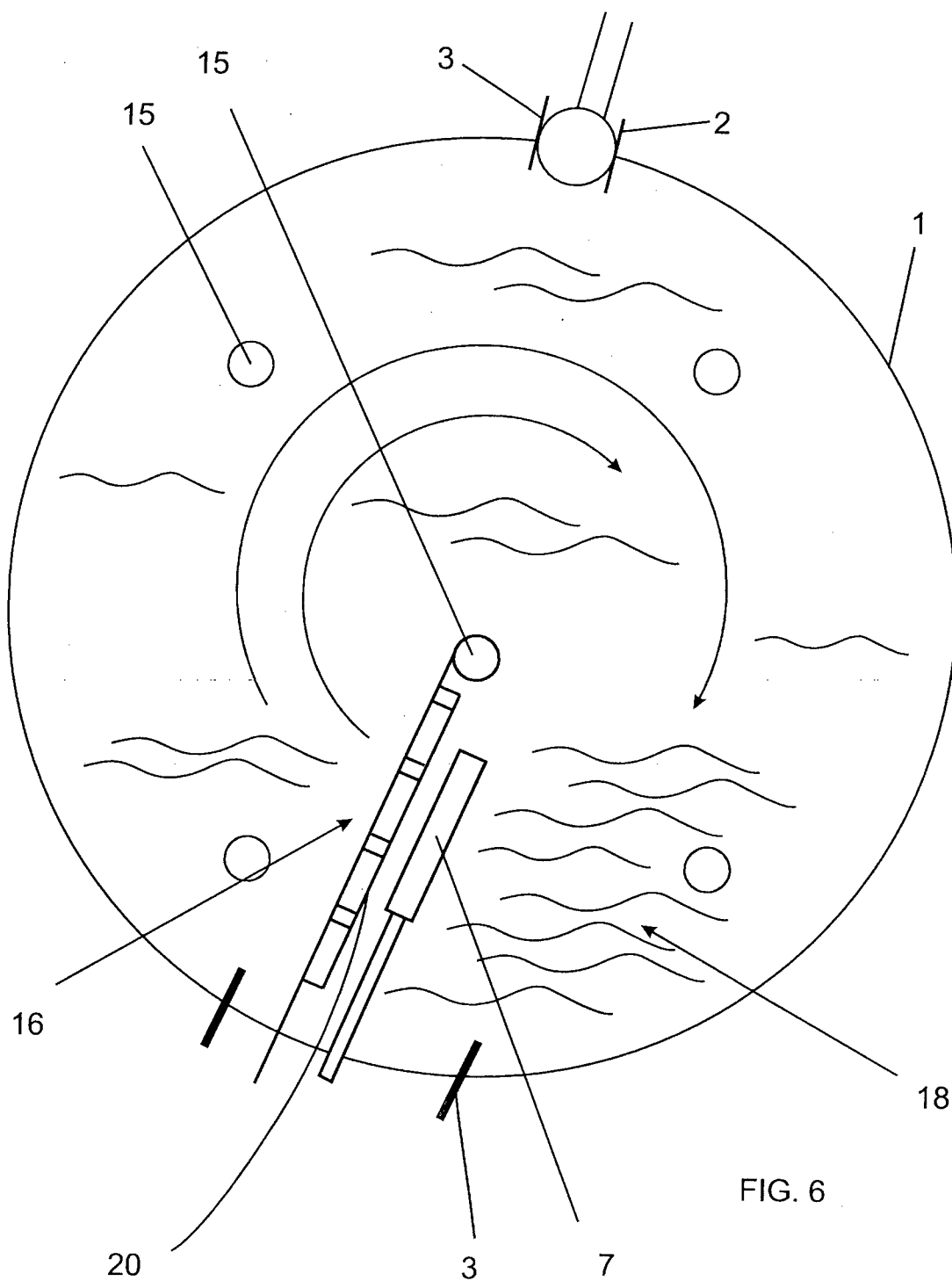
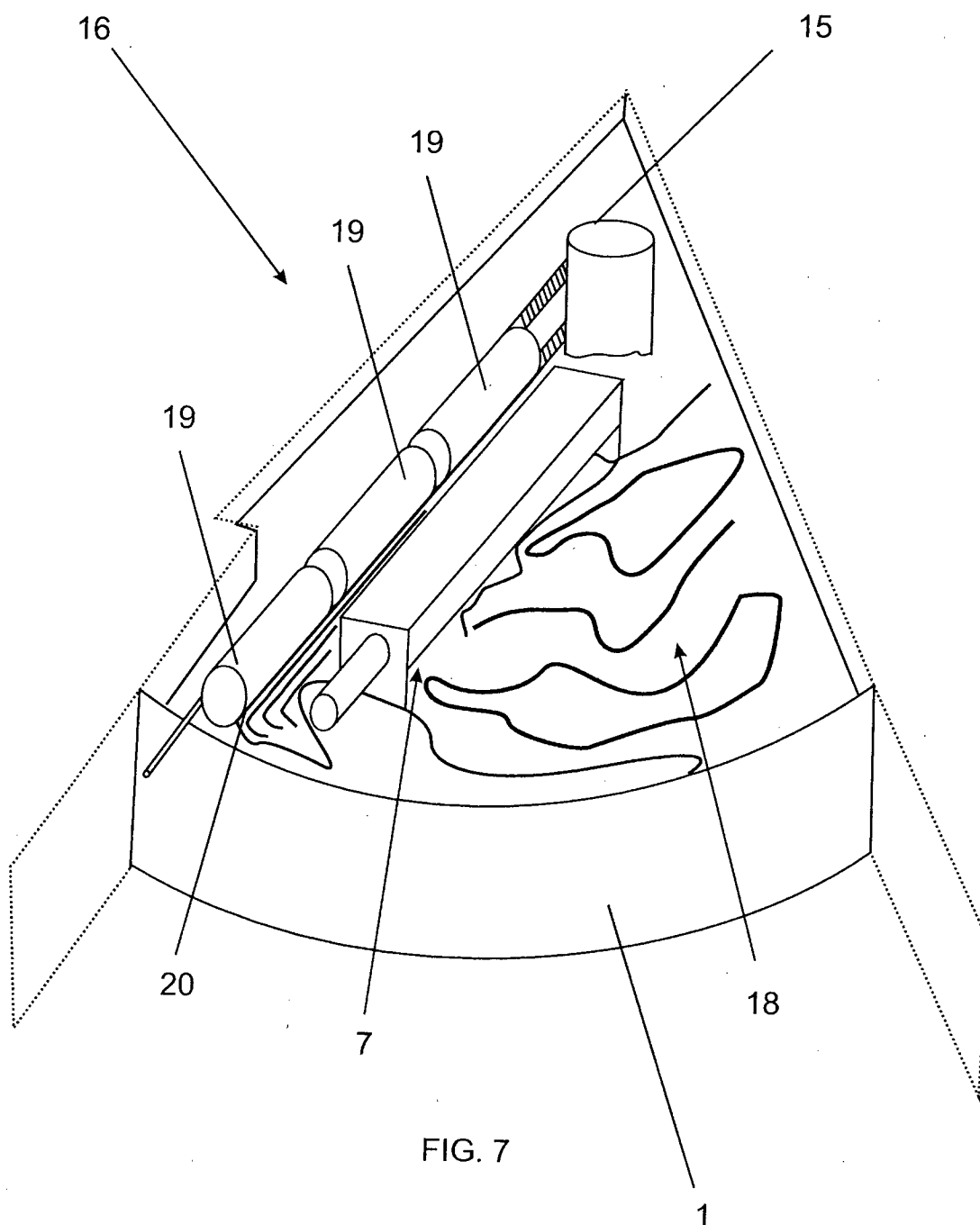


FIG. 5

6/7



7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/BR2013/000228

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B 9/093 (2006.01), B01J 19/00 (2006.01), B01F 1/00 (2006.01)

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)

B08B, B05B, B01F, B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Banco de patentes brasileiro (INPI-BR)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Epodoc, ScienceDirect

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1106269 A1 (HEATH ROBERT A [CA]) 13 june 2001 (2001-06-13) The whole document	1-15
A	BR 9306094 A (TOFTEJORG TECHNOLOGY APS [DK]) 13 january 1998 (1998-01-13) The whole document	1-15
A	BR PI0900685 A2 (VARGAS JOEL LIGIERO JR [BR]) 16 march 2010 (2010-03-16) The whole document	1-15

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 august 2013

Date of mailing of the international search report

03/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2013/000228

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9932238 A1 (WARTEL MIKE [FR]) 01 july 1999 (1999-07-01) The whole document	1-15
A	----- GB 807609 A (UDDEHOLMS AB) 21 january 1959 (1959-01-21) The whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/BR2013/000228

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
EP 1106269 A1	2001-06-13	AT 448034 T CA 2298920 A1 DE 60043286 D1 EP 1106269 B1 ES 2335188 T3 PT 1106269 E US 6371137 B1	2009-11-15 2001-06-02 2009-12-24 2009-11-11 2010-03-23 2010-01-15 2002-04-16
BR 9306094 A	1998-01-13	AT 159435 T AU 3888493 A DE 69314782 D1 DK 35792 D0 DK 0634958 T3 ES 2108270 T3 JP H07507003 A NO 943467 A NO 300762 B1 RU 94045283 A RU 2120340 C1 US 5591272 A WO 9318864 A1	1997-11-15 1993-10-21 1997-11-27 1992-03-17 1998-06-02 1997-12-16 1995-08-03 1994-09-16 1997-07-21 1996-10-10 1998-10-20 1997-01-07 1993-09-30
BR PI0900685 A2	2010-03-16	CA 2757751 A1 EP 2416896 A1 US 2011303249 A1 WO 2010115250 A1	2010-10-14 2012-02-15 2011-12-15 2010-10-14
WO 9932238 A1	1999-07-01	AT 370801 T AU 5564598 A BR 9714913 A DE 69738052 D1 DK 1091812 T3 DZ 2657 A1 EA 003659 B1 EP 1091812 A1 ES 2293666 T3 HK 1035509 A1 LU 90183 A1 NO 20003169 D0 NO 322452 B1 PT 975148 E PT 1091812 E UA 68367 C2	2007-09-15 1999-07-12 2002-05-07 2007-10-04 2008-01-28 2003-03-22 2003-08-28 2001-04-18 2008-03-16 2004-07-02 1998-04-06 2000-06-19 2006-10-09 2007-02-28 2007-12-03 2000-12-15
GB 807609 A	1959-01-21	Nenhum	

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2013/000228

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

B08B 9/093 (2006.01), B01J 19/00 (2006.01), B01F 1/00 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

B08B, B05B, B01F, B01J

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Banco de patentes brasileiro (INPI-BR)

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados é, se necessário, termos usados na pesquisa)

Epodoc, ScienceDirect

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	EP 1106269 A1 (HEATH ROBERT A [CA]) 13 junho 2001 (2001-06-13) Todo o documento.	1-15
A	BR 9306094 A (TOFTEJORG TECHNOLOGY APS [DK]) 13 janeiro 1998 (1998-01-13) Todo o documento.	1-15
A	BR PI0900685 A2 (VARGAS JOEL LIGIERO JR [BR]) 16 março 2010 (2010-03-16) Todo o documento.	1-15

☒ Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C☒ Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

- "A" documento que define o estado geral da técnica, mas não é considerado de particular relevância.
- "E" pedido ou patente anterior, mas publicada após ou na data do depósito internacional.
- "L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para determinar a data de outra citação ou por outra razão especial.
- "O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.
- "P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

"T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio ou teoria na qual se baseia a invenção.

"X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.

"Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.

"&" documento membro da mesma família de patentes.

Data da conclusão da pesquisa internacional

30 agosto 2013

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

03 08 13

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua São Bento nº 1, 17º andar
cep: 20090-010, Centro - Rio de Janeiro/RJ
+55 21 3037-3663

Nº de fax:

Funcionário autorizado

Alexandre Dantas Rodrigues

Nº de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional Nº

PCT/BR2013/000228

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações Nº
A	WO 9932238 A1 (WARTEL MIKE [FR]) 01 julho 1999 (1999-07-01) Todo o documento.	1-15
A	GB 807609 A (UDDEHOLMS AB) 21 janeiro 1959 (1959-01-21) Todo o documento.	1-15

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº

PCT/BR2013/000228

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
EP 1106269 A1	2001-06-13	AT 448034 T CA 2298920 A1 DE 60043286 D1 EP 1106269 B1 ES 2335188 T3 PT 1106269 E US 6371137 B1	2009-11-15 2001-06-02 2009-12-24 2009-11-11 2010-03-23 2010-01-15 2002-04-16
BR 9306094 A	1998-01-13	AT 159435 T AU 3888493 A DE 69314782 D1 DK 35792 D0 DK 0634958 T3 ES 2108270 T3 JP H07507003 A NO 943467 A NO 300762 B1 RU 94045283 A RU 2120340 C1 US 5591272 A WO 9318864 A1	1997-11-15 1993-10-21 1997-11-27 1992-03-17 1998-06-02 1997-12-16 1995-08-03 1994-09-16 1997-07-21 1996-10-10 1998-10-20 1997-01-07 1993-09-30
BR PI0900685 A2	2010-03-16	CA 2757751 A1 EP 2416896 A1 US 2011303249 A1 WO 2010115250 A1	2010-10-14 2012-02-15 2011-12-15 2010-10-14
WO 9932238 A1	1999-07-01	AT 370801 T AU 5564598 A BR 9714913 A DE 69738052 D1 DK 1091812 T3 DZ 2657 A1 EA 003659 B1 EP 1091812 A1 ES 2293666 T3 HK 1035509 A1 LU 90183 A1 NO 20003169 D0 NO 322452 B1 PT 975148 E PT 1091812 E UA 68367 C2	2007-09-15 1999-07-12 2002-05-07 2007-10-04 2008-01-28 2003-03-22 2003-08-28 2001-04-18 2008-03-16 2004-07-02 1998-04-06 2000-06-19 2006-10-09 2007-02-28 2007-12-03 2000-12-15
GB 807609 A	1959-01-21	Nenhum	