



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

(11) PI 0708757-8 B1

(22) Data do Depósito: 12/03/2007

(45) Data de Concessão: 30/01/2018



(54) Título: MÉTODO PARA RECUPERAR HIDROCARBONETOS DE UM RECIPIENTE

(51) Int.Cl.: E21B 43/16; E21B 43/25; E21B 37/00; B01D 17/04

(30) Prioridade Unionista: 09/03/2007 US 11/684.060, 10/03/2006 US 60/781.226

(73) Titular(es): M-I PRODUCTION CHEMICALS UK LIMITED. OILFIELD MINERAL SOLUTIONS LIMITED

(72) Inventor(es): RICHARD KEATCH

"MÉTODO PARA RECUPERAR HIDROCARBONETOS DE UM RECIPIENTE"**REFERÊNCIA A PEDIDOS DE PATENTE CORRELATOS**

Este pedido de patente reivindica prioridade, de acordo com 35 U.S.C. § 119(e) ao Pedido de Patente U.S. No. 5 de Série 11/684.060 depositado em 9 de março de 2007, e ao Pedido de Patente U.S. No. de Série 60/781.226, depositado em 10 de março de 2006, que são aqui incorporados mediante referência em sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

10 Esta invenção refere-se genericamente a uma técnica para recuperar hidrocarbonetos a partir de um recipiente. Mais especificamente, esta invenção refere-se a um método para recuperar hidrocarbonetos a partir de um recipiente de armazenamento por deslocamento.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

15 Plataformas de perfuração e produção em alto-mar utilizadas para recuperar petróleo a partir de formações subterrâneas dispostas abaixo da água de oceano incluem diversas pernas de suporte estruturais para sustentar 20 diversas áreas de trabalho. Normalmente, abaixo das áreas de trabalho, diversas estruturas multicelulares ocas de concreto podem assentar no fundo do leito marinho. As estruturas multicelulares ocas de concreto podem ser grandes, em alguns casos incluindo mais de dezoito células, 25 cada célula alcançando volumes de milhares de metros cúbicos.

Anteriormente, as estruturas multicelulares ocas de concreto puderam ser utilizadas para separar hidrocarbonetos de água, armazenar hidrocarbonetos, ou de 30 outra forma coletar uma fonte de hidrocarbonetos. Como uma

função de operação, hidrocarbonetos podem ficar
aprisionados nas estruturas multicelulares ocas de
concreto. Os hidrocarbonetos aprisionados nas estruturas
multicelulares ocas de concreto são freqüentemente
5 denominados na indústria como "petróleo ático".

Antigamente recipientes de armazenamento abandonados
poderiam permanecer parcialmente preenchidas com
hidrocarbonetos residuais. Uma tal fonte de hidrocarbonetos
abandonados ocorre em recipientes de armazenamento que
10 aguardam descomissionamento. Antes de descomissionamento,
os hidrocarbonetos remanescentes nos recipientes de
armazenamento devem ser removidos. Além disso, para impedir
contaminação da ecologia em torno das estruturas
multicelulares ocas de concreto, o descomissionamento de
15 recipientes de armazenamento deve ocorrer de uma maneira
ambientalmente limpa.

Embora métodos para remover petróleo de reservatórios
subterrâneos sejam conhecidos daqueles versados na técnica,
os métodos são direcionados para a remoção de petróleo
20 proveniente de formações subterrâneas, e não considera as
restrições de remover petróleo de recipientes de
armazenamento, por exemplo, acima do solo ou no fundo do
leito marinho. Tal método é descrito pela Patente U.S. No.
4.676.314 ("a patente '314"), aqui incorporada mediante
25 referência. A patente '314 descreve a injeção de ar para
dentro da parte superior de uma formação subterrânea que é
preenchida tanto com petróleo quanto com água. À medida que
o ar desloca a água, a água flui para fora da formação, o
petróleo assenta-se na direção do fundo da formação, e um
30 poço é cavado para extrair o petróleo que se assentou no

fundo da formação.

Outro método é descrito na Patente U.S. No. 4.679.627 ("a patente '627"), aqui incorporada mediante referência. A patente '627 descreve a injeção de gás para dentro de um reservatório subterrâneo, forçando o petróleo para o fundo da formação, e em seguida gerando ondas de pressão para liberar petróleo adicional retido pelo reservatório. O petróleo é em seguida removido ao perfurar um poço dentro da formação, e extrair o petróleo deslocado do fundo da formação.

Embora a patente '314 e a patente '627 descrevam métodos para injetar gás em uma formação subterrânea para recuperar petróleo aprisionado ali, ambos os métodos envolvem perfurar um poço dentro da formação, uma opção que não está disponível ao remover petróleo de um recipiente de armazenamento no fundo do leito marinho. Além disso, as invenções anteriores removem o petróleo através de uma locação de exportação perfurada através da parte superior de uma formação. Em plataformas de petróleo, ao invés de estar situada na parte superior dos recipientes de armazenamento, a locação de exportação está normalmente situada abaixo da camada de hidrocarbonetos, impedindo deste modo a remoção através do bombeamento simples descrito em invenções anteriores.

Conseqüentemente, é necessário um método para extrair hidrocarbonetos de recipientes de armazenamento de uma maneira eficiente, ambientalmente limpa, e rentável.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, as modalidades descritas aqui se referem a um método para extrair hidrocarbonetos de um

recipiente. O método inclui deslocar uma fonte de hidrocarbonetos com um material de densidade diferente daquela da fonte de hidrocarbonetos e recuperar os hidrocarbonetos do recipiente.

5 Em outro aspecto, as modalidades descritas aqui se referem a um método para extrair hidrocarbonetos de um recipiente por deslocamento de gás através de introdução de reagente químico. O método inclui introduzir ácido clorídrico e bicarbonato de sódio em um recipiente,
10 produzindo dióxido de carbono a partir da reação do ácido clorídrico e do bicarbonato de sódio dentro do recipiente, e recuperando a fonte de hidrocarboneto do recipiente.

Outros aspectos e vantagens da invenção tornar-se-ão evidentes a partir da descrição que se segue e das
15 reivindicações em anexo.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama de blocos de uma modalidade de um método de injeção direta de gás de acordo com a presente invenção.

20 A Figura 2 é um diagrama esquemático de um recipiente de armazenamento de hidrocarbonetos de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A Figura 3 é um diagrama esquemático de injeção de gás de acordo com uma modalidade da presente invenção.

25 A Figura 4 é um diagrama esquemático de deslocamento de gás de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A Figura 5 é um diagrama esquemático de extração de hidrocarbonetos de acordo com uma modalidade da presente invenção.

30 A Figura 6 é um diagrama esquemático de absorção de

gás de acordo com uma modalidade da presente invenção.

A Figura 7 é um diagrama de blocos de uma modalidade alternativa de um método de produção de gás químico de acordo com a presente invenção.

5 **DESCRIÇÃO DE MODALIDADES ILUSTRATIVAS**

Normalmente, as modalidades descritas aqui se referem a métodos para remover hidrocarbonetos de recipientes. Mais especificamente, as modalidades descritas aqui se referem à remoção de hidrocarbonetos de recipientes por deslocamento.

10 Em certos recipientes, um primeiro material (*por exemplo*, hidrocarbonetos) pode estar localizado de modo a impedir extração convencional. Tal situação pode ocorrer quando o primeiro material forma uma camada em um recipiente que é preenchido com um segundo material mais denso (*por exemplo*,
15 água), em que uma locação de exportação (*por exemplo*, uma tubulação de exportação) que normalmente seria utilizada para bombear o primeiro material está situada abaixo da primeira camada de material. Sendo assim, o primeiro material pode não ser eficientemente extraído sem trazer a
20 primeira camada de material ao mesmo nível da locação de exportação.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, um primeiro material pode ser colocado em camada em um recipiente acima de uma locação de exportação. Para remover
25 o primeiro material do recipiente, um segundo material que é menos denso do que o primeiro material pode ser introduzido no recipiente. À medida que o segundo material preenche o recipiente, o primeiro material pode ser deslocado de modo que o primeiro material entre em contato
30 com a locação de exportação. O primeiro material pode em

seguida ser recuperado do recipiente.

Em uma modalidade alternativa da presente invenção, um recipiente pode conter um primeiro material situado abaixo de uma locação de exportação. Em tal modalidade, 5 pode tornar-se benéfico introduzir um material de densidade mais elevada para deslocar um material de densidade inferior, de modo que o material de densidade inferior se eleve no recipiente. À medida que o material deslocado alcança o nível da locação de exportação, o material 10 deslocado pode ser conseqüentemente removido.

Em ainda outra modalidade da presente invenção, um recipiente pode conter diversos materiais de densidades diferentes. Em tal modalidade, pode ser benéfico introduzir materiais de densidades diferentes para facilitar a 15 recuperação de materiais deslocados dos mesmos. Por exemplo, um recipiente pode conter materiais de três densidades diferentes em camadas no mesmo. A fim de deslocar um dos materiais mais leves, um material de densidade mais elevada pode ser introduzido de modo que o 20 material mais leve se mova para cima no recipiente. Ao alcançar uma locação de exportação, o material mais leve pode em seguida ser recuperado conforme descrito acima.

Normalmente, as Figuras 1 a 6 se referem a uma modalidade da presente invenção que envolve extração de 25 hidrocarbonetos por deslocamento que resulta da injeção de gás. Com relação inicialmente à Figura 1, é mostrado um diagrama de blocos de uma modalidade de um método de recuperação de hidrocarbonetos **10** de acordo com a presente invenção. Nesta modalidade, um gás pode ser injetado **20** em 30 um recipiente de armazenamento que contém uma fonte de

hidrocarbonetos conforme descrito acima. O gás pode em seguida deslocar **30** a água e a camada de hidrocarbonetos, trazendo a camada de hidrocarbonetos para contato de fluido com uma tubulação de exportação. Os hidrocarbonetos podem
5 em seguida ser extraídos **40** do recipiente de armazenamento. À medida que os hidrocarbonetos são extraídos **40**, a água pode ser re-introduzida **50** para dentro do recipiente de armazenamento. A substituição de água **50** pode ser propiciada a partir de um tanque principal de uma bomba
10 externa, ou por meios conhecidos àquele versado na técnica. Em certas modalidades, à medida que a extração de hidrocarbonetos **40** se conclui, uma absorção de gás **60** química pode ser introduzida no recipiente de armazenamento para remover qualquer gás que permaneça da injeção de gás
15 **20**. Embora o método descrito de extração de hidrocarbonetos inclua a injeção direta de gás, outras modalidades que empregam outros processos de deslocamento de gás podem ser previstas e estão dentro do âmbito da presente invenção.

Com relação agora à Figura 2, é mostrado um método de
20 recuperação de hidrocarbonetos a partir de um sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100**. O sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100** inclui diversas estruturas multicelulares ocas de concreto (recipientes de armazenamento) **110**, uma tubulação de exportação **120**, uma
25 tubulação de tanque principal **125**, e um tanque principal **130**. Os diversos recipientes de armazenamento **110** podem ser fluidicamente conectados entre si por orifícios de interconexão (não mostrados em detalhes). Em certos sistemas, uma única tubulação de exportação **120** pode ser
30 conectada a diversos recipientes de armazenamento **110**,

tubulações de exportações múltiplas **120** podem se conectar a grupos de recipientes de armazenamento **110**, uma tubulação de exportação **120** pode ser conectada a cada recipiente de armazenamento **110**, ou diversas tubulações de exportação **120** podem estar conectadas a um recipiente de armazenamento individual **110**. Além disso, o tanque principal **130** pode estar fluidicamente conectado a pelo menos um dos recipientes de armazenamento **110**, e pode conter água adicional **135**, dentre outros fluidos.

10 Antes de descomissionamento, o sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100** pode conter, dentre outras substâncias, água **135** e hidrocarbonetos (*por exemplo*, petróleo ático) **140**. Normalmente, hidrocarbonetos **140** possuem uma gravidade específica menor do que a água **135**. Sendo assim, os hidrocarbonetos **140** podem separar-se da água **135** e formar uma camada de hidrocarbonetos **145**.

Em relação agora às Figuras 3 e 4 juntas, é mostrada a injeção de um gás **150** em sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100**, de acordo com uma modalidade da presente invenção. Conforme ilustrado, gás pode ser injetado em recipientes de armazenamento **110** através de tubulação de exportação **120**. Como a tubulação de exportação **120** pode estar situada abaixo da camada de hidrocarbonetos **145**, o gás **150** entrará no sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100** em uma locação abaixo da camada de hidrocarbonetos **145**. Uma vez que a gravidade específica do gás **150** é inferior à gravidade específica da água **135**, o gás se elevará através do sistema de armazenamento de plataforma de petróleo **100** conforme ilustrado por **A**. Embora em uma modalidade da presente invenção o material de

30

deslocamento seja um gás, deve ser percebido que o material pode ser qualquer líquido, sólido, gás ou mistura destes com uma densidade de modo a deslocar a camada de hidrocarbonetos conforme desejado.

5 À medida que o gás **150** alcança a parte superior de recipientes de armazenamento **110**, o gás **150** começa a deslocar a camada de hidrocarbonetos **145**. Uma vez que a gravidade específica de gás **150** é inferior à gravidade específica de hidrocarbonetos **140**, a camada de
10 hidrocarbonetos **145** pode ser deslocada da parte superior do recipiente de armazenamento **110**, na mesma forçada para baixo em recipientes de armazenamento **110** na direção da tubulação de exportação **120**. Quando o gás **150** desloca a camada de hidrocarbonetos **145**, alguma água **135** pode ser
15 forçada para fora dos recipientes de armazenamento **110** através de tubulação de tanque principal **125** (ilustrada por **B**).

Em relação agora à Figura 5, é mostrada a recuperação de hidrocarbonetos **140**, de acordo com uma modalidade da
20 presente invenção. À medida que o gás **150** desloca a camada de hidrocarbonetos **145** em uma direção para baixo, os hidrocarbonetos **140** podem entrar em contato, ou de outra forma comunicar-se com a tubulação de exportação **120**. Quando a camada de hidrocarbonetos **145** entra em contato com
25 a tubulação de exportação **120**, uma bomba externa (não separadamente mostrada) conectada à tubulação de exportação **120** pode então começar a extrair hidrocarbonetos **140** do recipiente de armazenamento **110**. Os hidrocarbonetos **140** podem ser em seguida transferidos para a superfície, ou
30 para outra locação, para armazenamento e/ou processamento

adicional.

À medida que os hidrocarbonetos **140** são removidos, água adicional (ilustrada como **C**) pode ser introduzida no recipiente de armazenamento **110** a partir de um tanque principal **130** através de tubulação de tanque principal **125**.
5 O tanque principal **130** está normalmente presente em pelo menos uma das pernas de uma plataforma de petróleo. O tanque principal **130** pode ser fluidicamente conectado a recipientes de armazenamento **110**, de modo que a água possa
10 fluir entre os mesmos. Embora esta modalidade ilustre a re-introdução de água em recipientes de armazenamento **110**, outras modalidades podem ser previstas onde os recipientes de armazenamento sejam deixados vazios, contenham gás residual, ou contenham outras substâncias.

15 Em certas modalidades, uma camada de água **155** pode estar presente abaixo da camada de hidrocarbonetos **145**. À medida que os hidrocarbonetos **140** são extraídos do recipiente de armazenamento **110**, quantidades pequenas de água podem também ser extraídas. A mistura de água **135** e
20 hidrocarbonetos **140** pode em seguida ser transferida para uma unidade de separação de petróleo/água (não mostrada) situada fora do recipiente de armazenamento **110**. Em outras modalidades, químicos podem ser introduzidos com gás **150** em recipientes de armazenamento **110** para impedir a
25 contaminação de hidrocarbonetos **140** por água **135**.

Em relação agora à Figura 6, é mostrada a injeção de químico de absorção de gás **160**, de acordo com uma modalidade da presente invenção. À medida que a extração de hidrocarbonetos se completa, a direção de fluxo da bomba
30 externa pode ser revertida, e o reagente químico de

absorção de gás **160** pode ser introduzido no recipiente de armazenamento **110**. O reagente químico de absorção de gás **160** pode em seguida absorver gás **150**, permitindo deste modo a substituição de água para preencher áreas abertas em recipiente de armazenamento **110**. Embora as modalidades acima discutam a absorção de um gás injetado com um reagente químico de absorção de gás, deve ser percebido que em outras modalidades, o reagente químico de absorção pode ser um gás, líquido, sólido, ou qualquer mistura destes que pode absorver o material de deslocamento injetado.

Em certas modalidades, o reagente químico de absorção de gás **160** pode incluir hidróxido de potássio (KOH), hidróxido de amônio (NH₄OH), e/ou cloreto de amônio (NH₄Cl). A introdução de KOH ou NH₄OH remove dióxido de carbono (CO₂) do recipiente de armazenamento **110**. Além disso, o NH₄Cl impede a formação de incrustações de mineral insolúvel em água (por exemplo, hidróxido de magnésio (Mg(OH)₂)), que pode resultar ao misturar água salgada e KOH. Além disso, o reagente químico de absorção de gás **160** pode incluir metanol (CH₃OH). A introdução de CH₃OH à solução de KOH e NH₄Cl ou NH₄OH reduz a gravidade específica da solução, permitindo deste modo que a solução se mova mais facilmente por todos os recipientes de armazenamento **110**. A introdução de CH₃OH pode também aumentar a taxa de contato entre a solução e o gás, deste modo acelerando a absorção do gás **150**. A introdução de hidróxido de potássio e cloreto de amônio pode ser um método para remover dióxido de carbono do recipiente de armazenamento **110**, entretanto, as modalidades que empregam outros químicos, ou nenhum químico, podem ser previstas, e

estão dentro do âmbito desta invenção.

Embora a introdução de um reagente químico de absorção de gás **160** possa propiciar benefícios ambientais e outros em certas aplicações (*por exemplo,* 5 descomissionamento de plataforma de petróleo ou tanque de armazenamento), deveria ser percebido que as modalidades que não incluem o uso de um reagente químico de absorção de gás **160** estão dentro do âmbito desta invenção. Por exemplo, em certas aplicações, pode ser mais economicamente 10 eficiente deixar o gás, quer injetado ou produzido por reação química, no recipiente de armazenamento **110**. Contudo, em modalidades que usam um reagente químico de absorção de gás, CO₂ pode ser preferível porque o CO₂ pode ser facilmente reabsorvido por soluções aquosas que podem 15 conter hidróxido de metal alcalino.

Embora as Figuras 1 a 6 ilustrem um método para extrair hidrocarbonetos que utilizam injeção de gás, outras modalidades podem ser previstas onde pelo menos um reagente químico que produz um gás é introduzido no recipiente de 20 armazenamento **110**. Em relação agora à Figura 7, é mostrado um diagrama de blocos de produção de gás químico de acordo com uma modalidade da presente invenção.

Em uma modalidade, um método de recuperação de hidrocarbonetos **700** pode incluir uma solução química, que 25 inclui ácido clorídrico (HCl) e bicarbonato de sódio (NaHCO₃), sendo introduzida no recipiente de armazenamento. À medida que a solução química de HCl e NaHCO₃ reage no recipiente de armazenamento, um gás (CO₂) pode ser produzido **730**. O gás pode em seguida se elevar através do 30 recipiente de armazenamento, contatando hidrocarbonetos,

deslocando deste modo **740** a camada de hidrocarbonetos. Os hidrocarbonetos podem em seguida ser extraídos **750**, e a água pode então substituir **760** o volume deixado pelos hidrocarbonetos, conforme descrito acima. À medida que a

5 recuperação de hidrocarbonetos **750** se completa, um químico/solução de absorção de gás **770** pode ser introduzido no recipiente de armazenamento para absorver **780** qualquer gás que permaneça da produção de gás **730**. Em uma modalidade, conforme previamente descrito, o reagente

10 químico de absorção de gás pode incluir KOH, NH₄Cl, NH₄OH, e CH₃OH. Embora o método descrito de extração de hidrocarbonetos inclua a produção de gás pela reação de ácido clorídrico e bicarbonato de sódio, modalidades que empregam outros químicos que produzem gases podem ser

15 previstas, e estão dentro do âmbito desta invenção. Modalidades adicionais podem incluir, por exemplo, uma faixa de sais metálicos de bicarbonatos e carbonatos, ácidos minerais e orgânicos, espumas derivadas de agentes tensoativos, géis móveis de baixa densidade, gases (diretos

20 ou dentro de uma bexiga deformável), materiais tais como contas de estireno, e partículas de hidrocarbonetos termicamente sensíveis.

Embora as modalidades descritas acima ilustrem o uso de um método na recuperação de fontes de hidrocarbonetos a

25 partir de sistemas de armazenamento (*isto é*, recipientes de armazenamento de plataforma de petróleo), deve ser percebido que métodos que envolvem a recuperação de hidrocarbonetos de recipientes terrestres podem também estar englobados no âmbito da presente invenção. Deve ser

30 ainda entendido que embora as modalidades ilustradas

introduzam um gás em um recipiente para facilitar a recuperação de hidrocarbonetos, a introdução de um material de qualquer estágio (*por exemplo*, um líquido, sólido ou gás) com a densidade diferente daquela do material a ser deslocado pode se beneficiar da presente invenção.

Vantajosamente, modalidades dos métodos antes mencionados podem aumentar a taxa de extração de hidrocarbonetos provenientes de recipientes situados em terra, na água, ou conectados a plataformas de petróleo. Além disso, uma vez que os métodos descritos podem impedir o escape de hidrocarbonetos para o ambiente, certas modalidades podem propiciar um processo limpo para uso durante o descomissionamento de plataformas de petróleo e/ou a remoção de hidrocarbonetos de recipientes terrestres. Finalmente, uma vez que as modalidades da presente invenção podem aumentar a produção de hidrocarbonetos durante recuperação, a operação pode se pagar, ou mesmo gerar um lucro.

Embora a presente invenção tenha sido descrita com relação a um número limitado de modalidades, aqueles versados na técnica, tendo o benefício desta invenção, observarão que outras modalidades podem ser planejadas sem se afastar do âmbito da invenção conforme descrito aqui. Conseqüentemente, o âmbito da presente invenção deveria ser limitado apenas pelas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para recuperar hidrocarbonetos de um recipiente compreendendo:

deslocar uma fonte de hidrocarbonetos com um material; **caracterizado** pelo fato de que o deslocamento compreende injetar pelo menos um reagente químico que reaja para formar um gás (150) no recipiente (110), onde o material possui uma densidade diferente da fonte de hidrocarbonetos; e

10 recuperar a fonte de hidrocarbonetos do recipiente.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda injetar o material dentro do recipiente.

3. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de pelo menos um reagente químico que reage para formar um gás compreender bicarbonato de sódio e ácido clorídrico.

15

4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de pelo menos um reagente químico que reage para formar o gás compreender sais e ácidos que reagem para gerar gás.

20

5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do material ser um líquido.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do material ser um sólido.

25

7. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do recipiente ser fixado a uma plataforma de petróleo.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da fonte de hidrocarbonetos ser

30

petróleo.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do material ser um gás.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda:

injetar um reagente químico de absorção de material no recipiente; e

remover o material com o reagente químico de absorção de material.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato do reagente químico de absorção de material compreender pelo menos um dentre hidróxido de potássio, cloreto de amônio, hidróxido de amônio, metanol, e combinações destes.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda separar os hidrocarbonetos da água em um sistema separador.

13. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do recipiente estar situado em terra.

14. Método de recuperação de hidrocarbonetos de um recipiente **caracterizado** pelo fato de compreender:

introduzir ácido clorídrico e bicarbonato de sódio em um recipiente;

25 produzir dióxido de carbono a partir da reação do ácido clorídrico e o bicarbonato de sódio;

deslocar uma fonte de hidrocarbonetos dentro do recipiente; e

recuperar a fonte de hidrocarbonetos do recipiente.

30 15. Método, de acordo com a reivindicação 14,

caracterizado pelo fato de compreender ainda injetar hidróxido de potássio no recipiente.

16. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda injetar
5 hidróxido de amônio no recipiente.

17. Método, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado** pelo fato de compreender ainda injetar metanol no recipiente.

Figura 1

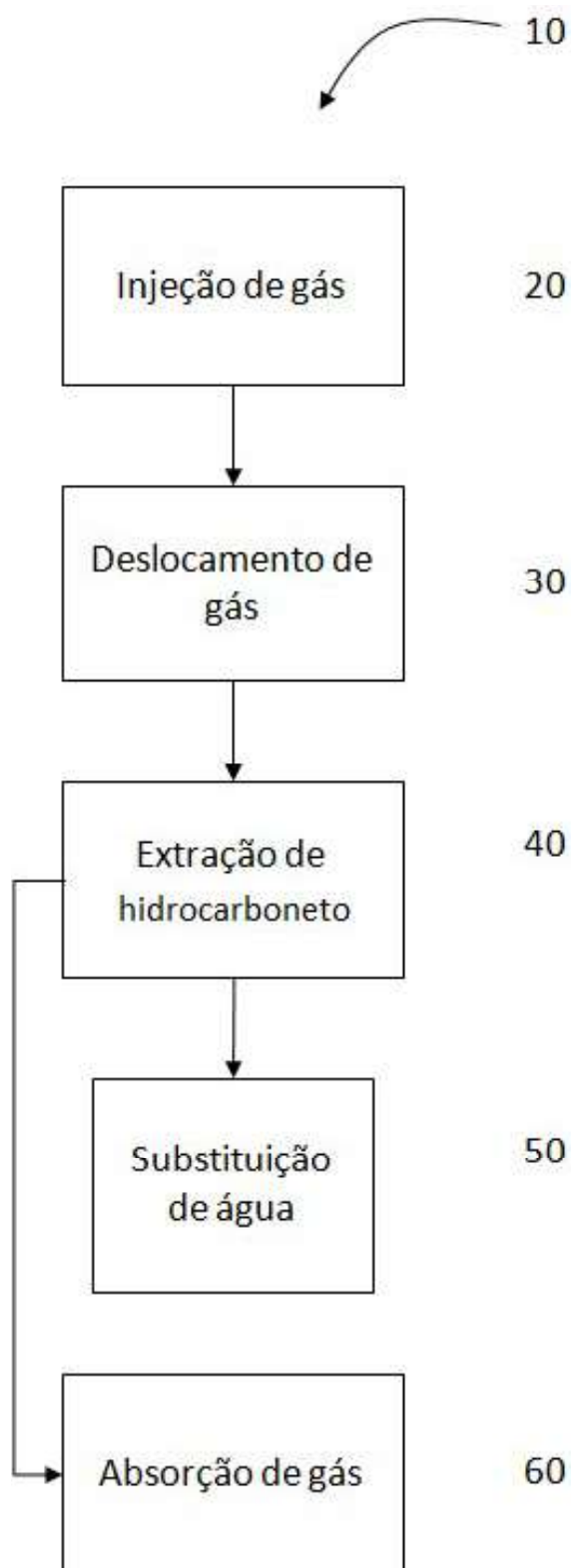


Figura 2

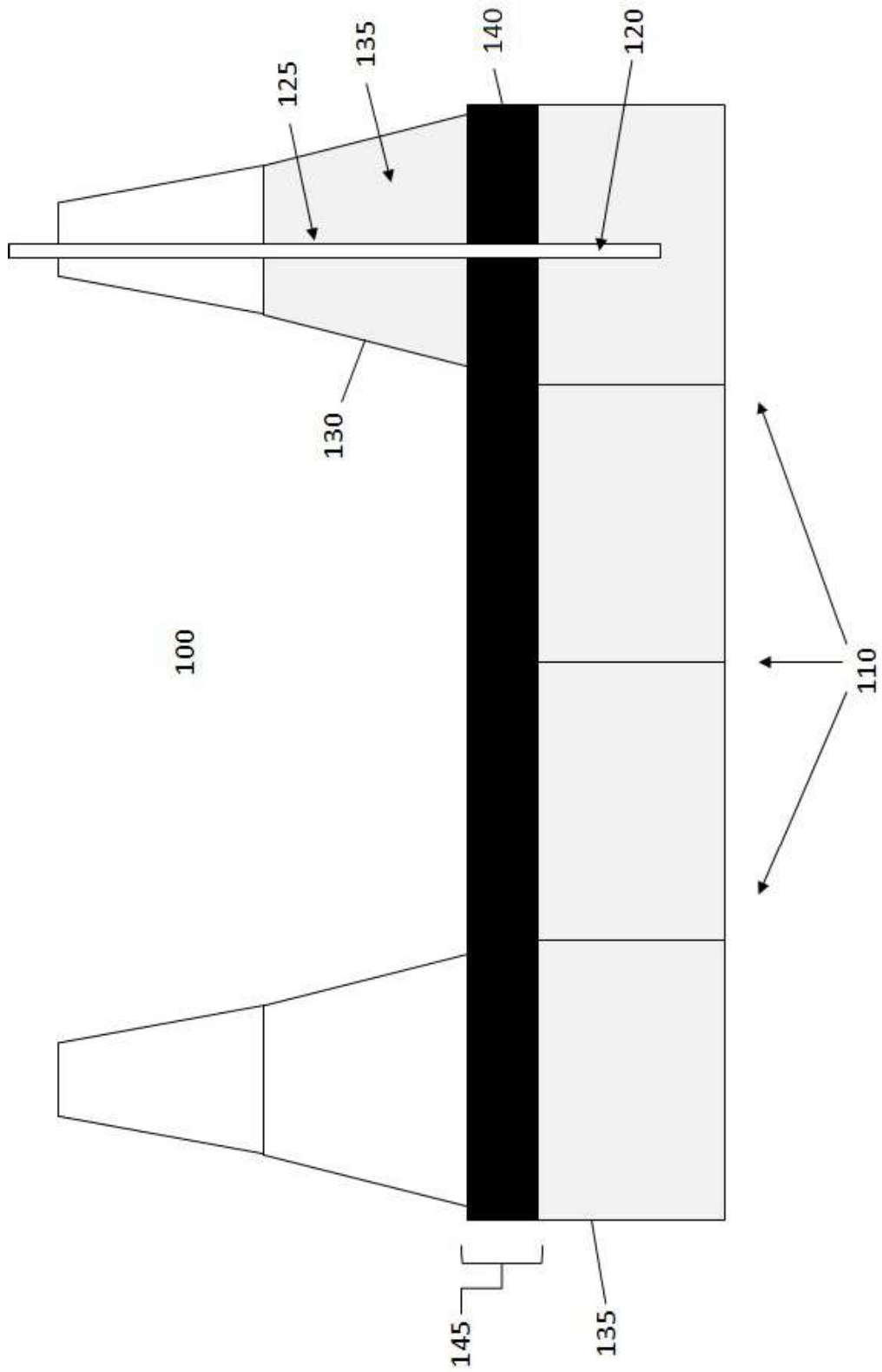


Figura 3

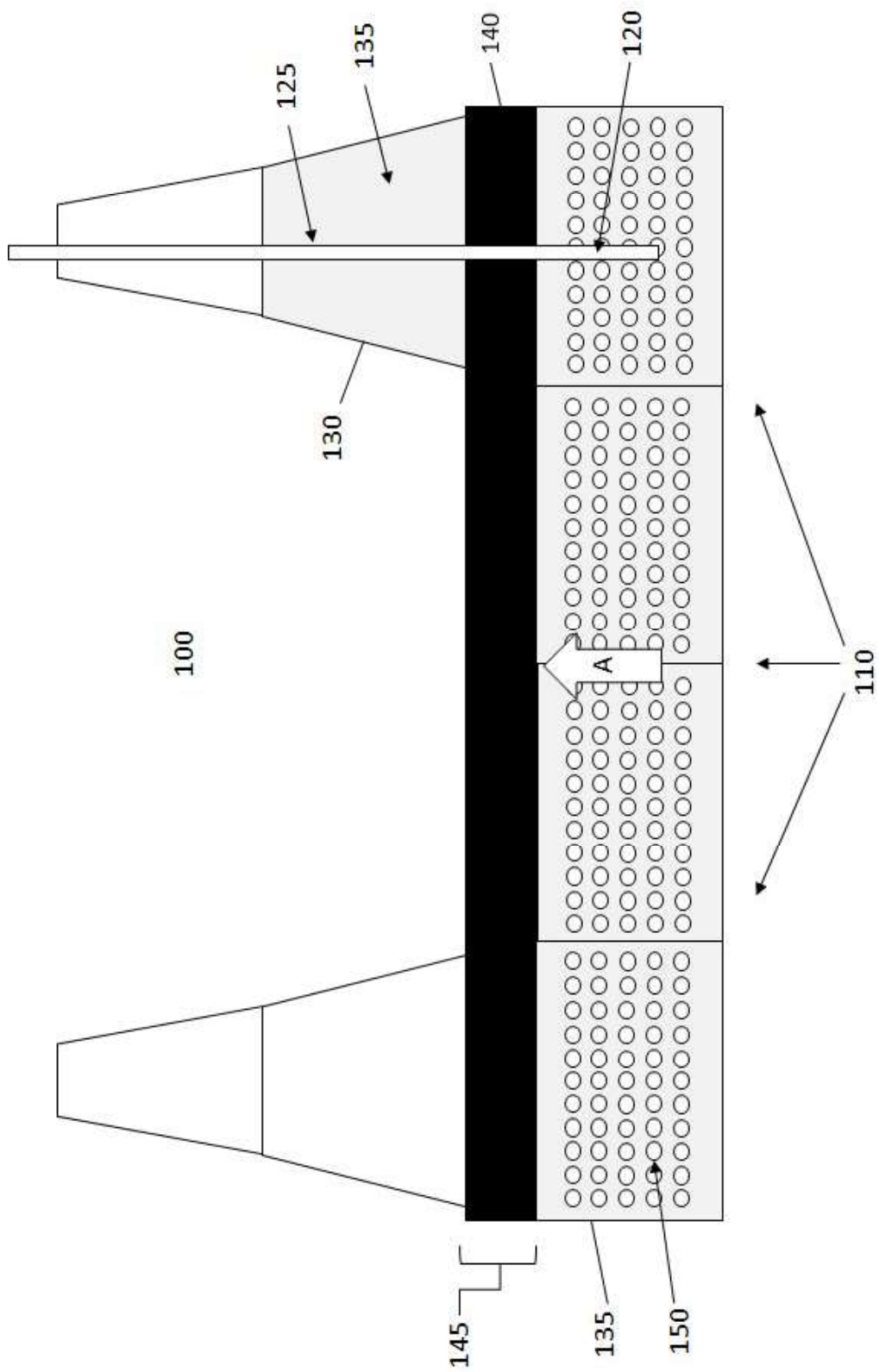


Figura 4

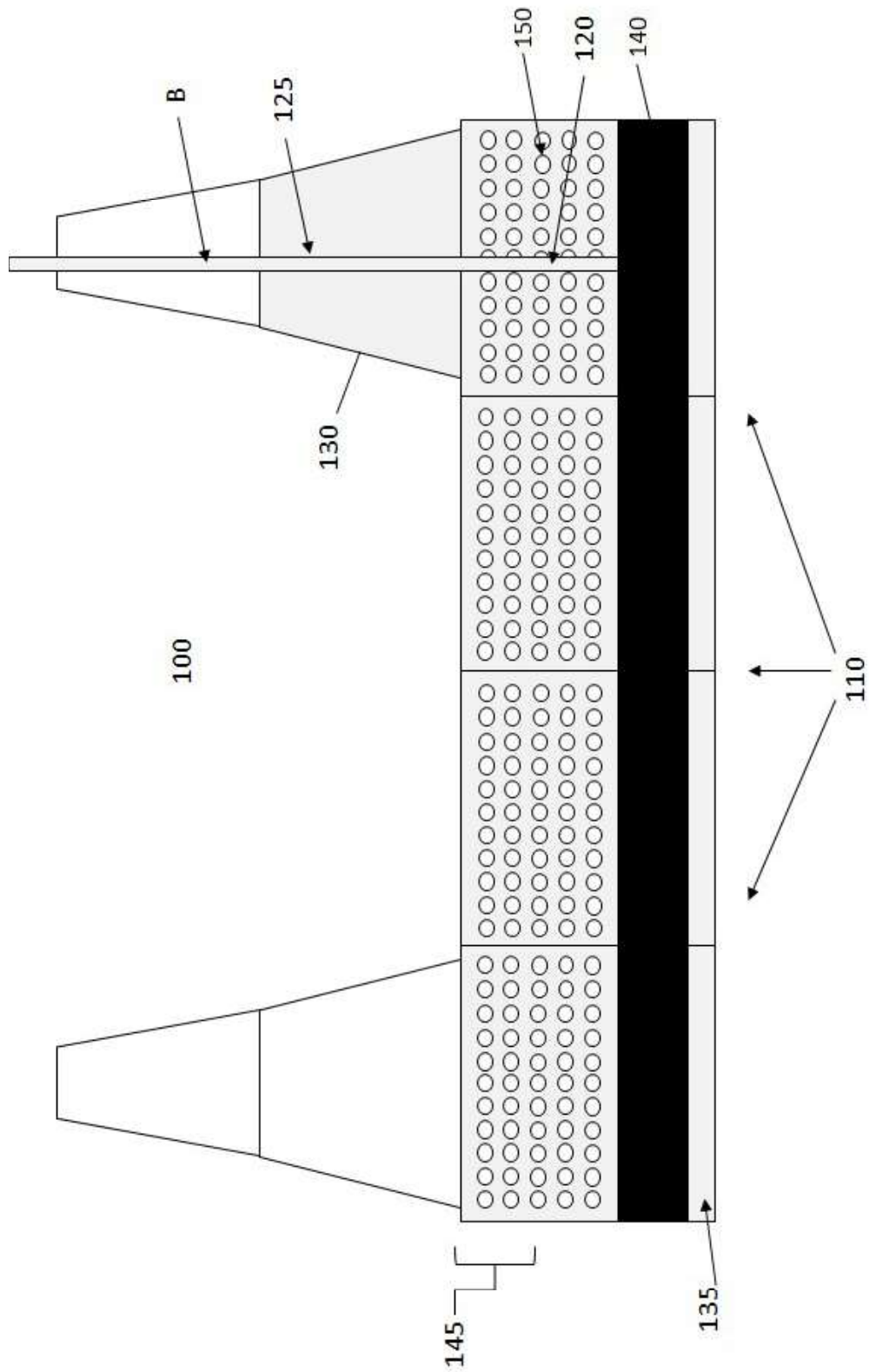


Figura 5

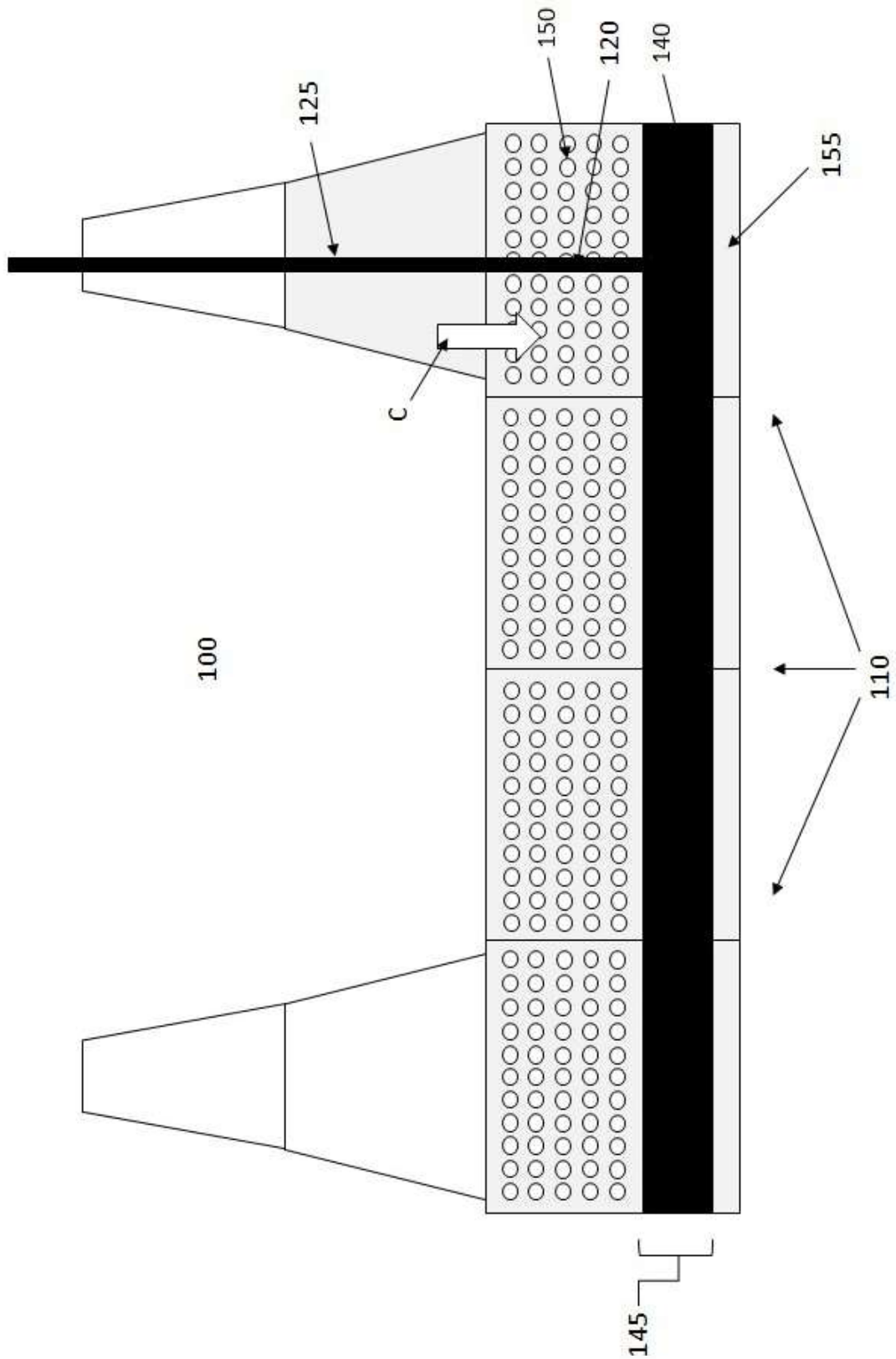


Figura 6

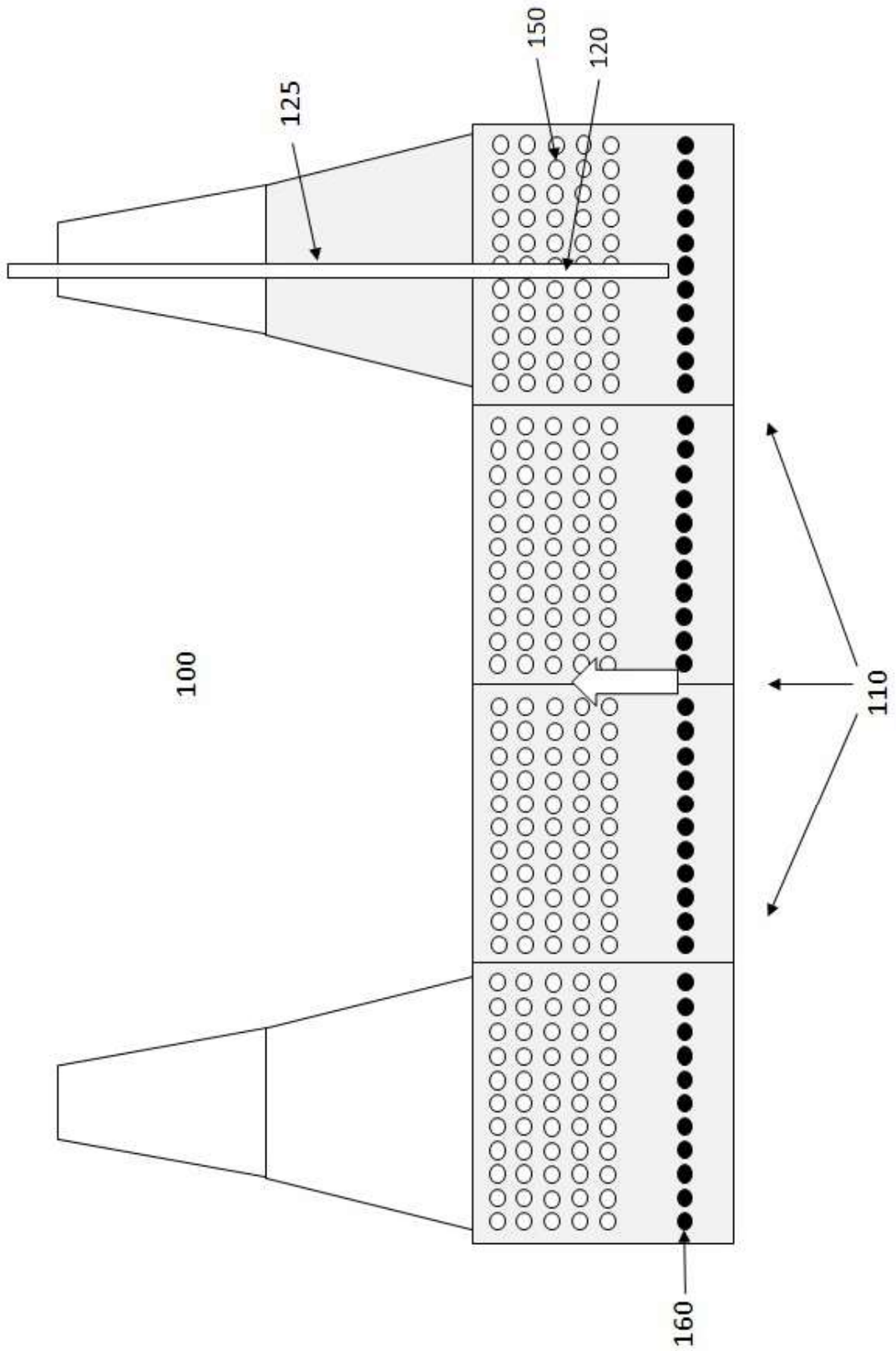


Figura 7

