



(43) Date de la publication internationale
5 février 2009 (05.02.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/016280 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
E21B 43/16 (2006.01) *E21B 43/30* (2006.01)
E21B 43/24 (2006.01)

- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2008/000894

- (22) Date de dépôt international :** 24 juin 2008 (24.06.2008)

- (25) Langue de dépôt : français

- (26) Langue de publication : français

- (30) Données relatives à la priorité :
0704713 29 juin 2007 (29.06.2007) FR

- (71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US) : **IFP**
[FR/FR]; 1 et 4 avenue de Bois Préau, F-92852 Reuil-Malmaison cedex (FR).

- (72) Inventeurs; et

- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : RENARD,**

Gérard [FR/FR]; 19 avenue Mary, F-92500 Rueil-Malmaison (FR). **LEMONNIER, Patrick** [FR/FR]; 148, rue de Lourmel, F-75015 Paris (FR). **ROBIN, Michel** [FR/FR]; 7, avenue du Maréchal Foch, F-78300 Poissy (FR).

- (74) Mandataire : ELMALEH, Alfred;** IFP, 1 et 4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil Malmaison Cédex (FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) :** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

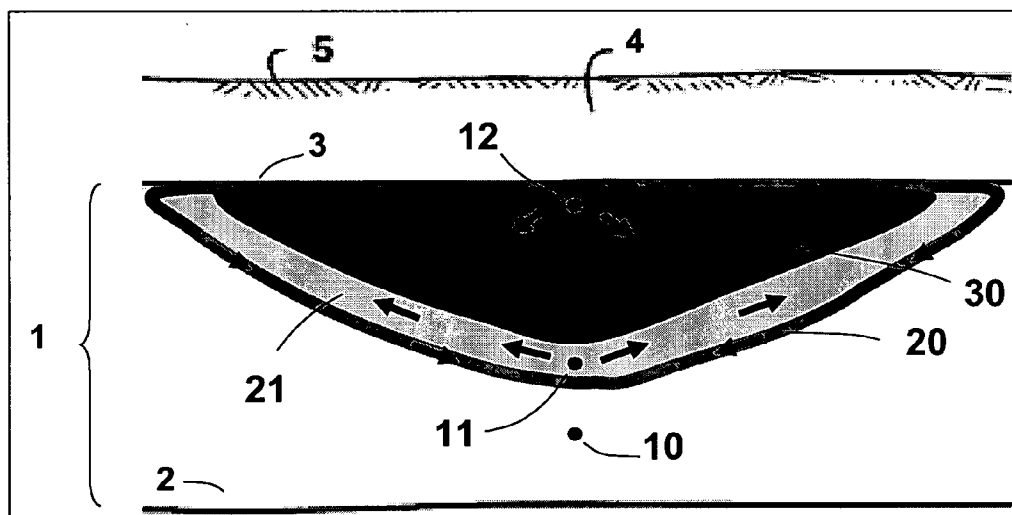
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

- (54) Title:** METHOD OF RECOVERING OIL OR BITUMEN BY INJECTION OF A RECOVERY FLUID AND OF A DIVERTING AGENT

- (54) Titre : METHODE DE RECUPERATION D'HUILE OU DE BITUME PAR INJECTION D'UN FLUIDE DE RÉCUPÉRATION ET D'UN AGENT DE DIVERSION**

Figure 4



- (57) Abstract:** The present invention relates to a method for the recovery of heavy oil or bitumen contained in a geological reservoir (1) comprising: a) a step of injecting an oil extraction fluid into the reservoir, b) a step of producing the heavy oil or bitumen extracted, and c) a step of injecting a diverting agent to limit the circulation of said extraction fluid into the part of the reservoir from where the heavy oil or bitumen has been extracted.

[Suite sur la page suivante]



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : La présente invention concerne une méthode pour la récupération d'huile lourde ou de bitume contenu dans un réservoir géologique (1) comprenant : a) une étape d'injection dans le réservoir d'un fluide d'extraction de l'huile, b) une étape de production de l'huile lourde ou du bitume extrait, et c) une étape d'injection d'un agent de diversion pour limiter la circulation dudit fluide d'extraction dans la partie du réservoir d'où l'huile lourde ou le bitume a été extrait.

MÉTHODE DE RÉCUPÉRATION D'HUILE OU DE BITUME PAR INJECTION D'UN FLUIDE DE RÉCUPÉRATION ET D'UN AGENT DE DIVERSION

La présente invention concerne le domaine de la production de brut lourd nécessitant l'injection d'un fluide de récupération, notamment un fluide chaud destiné à fluidifier le brut pour le rendre mobile.

Différentes méthodes sont utilisées pour la récupération d'huile lourde ou de bitume dans des réservoirs situés à quelques dizaines ou centaines de mètres de profondeur. Les techniques de récupération in situ d'huile lourde ou de bitume sont appliquées à des ressources indigènes qui ne peuvent être exploitées à ciel ouvert par technique minière en raison de l'épaisseur des terrains situés au-dessus de ces réservoirs. Il est reconnu que les méthodes d'extraction in situ perturbent considérablement moins à la surface et dès lors requièrent moins d'activités que les techniques minières. Les méthodes de récupération in situ peuvent récupérer entre 25 et 75% du volume d'huile ou de bitume initialement en place. En général, les procédés de récupération in situ ont pour objet de réduire la viscosité de l'huile lourde ou du bitume pour leur permettre de mieux s'écouler jusqu'au puits de production et ensuite jusqu'en surface.

Les méthodes connues de récupération in situ d'huile lourde ou de bitume utilisent l'un des moyens suivants : la température, la pression et/ou un solvant pour réduire leur viscosité et améliorer leur capacité d'écoulement dans le réservoir.

L'une de ces méthodes de récupération in situ est connue sous le nom de SAGD (Steam Assisted Gravity Drainage) décrite dans le brevet US-4,344,485. Il s'agit d'un procédé de drainage gravitaire assisté par l'injection de vapeur d'eau mettant en œuvre deux puits horizontaux parallèles forés dans le réservoir et situés l'un au-dessus de l'autre. Dans ce procédé, les puits sont forés verticalement depuis la surface puis horizontalement dans le réservoir à deux profondeurs différentes. De façon idéale, le puits producteur est situé à la base du réservoir et l'injecteur à quelques mètres au-dessus du producteur. Ce dernier est utilisé comme puits d'injection de vapeur d'eau générée à la surface. La vapeur pénètre dans le réservoir par la partie horizontale de ce puits et forme une chambre de vapeur qui grossit avec le temps en direction du toit du réservoir, dès lors augmentant la température dans le réservoir. Par transfert de chaleur au milieu environnant, la vapeur réduit la viscosité de l'huile lourde ou du bitume présents dans le réservoir. C'est le long de la paroi de la chambre que s'opère principalement le chauffage de l'huile lourde ou du bitume. A cet endroit, la vapeur se condense en eau chaude qui s'écoule sous l'action de la gravité en même temps que l'huile ou le bitume fluidifié vers le puits horizontal inférieur situé à la base du réservoir. Ces fluides, vapeur condensée et huile réchauffée, sont ensuite pompés à la surface où ils sont séparés. L'huile chaude produite est généralement transportée par pipeline à une raffinerie ou à un "upgrader".

Les concepts théoriques et la mise en œuvre requis pour conduire une opération sur champ de SAGD ont été publiés et ont été discutés techniquement de façon extensive dans la littérature pétrolière. On peut citer : Butler (Thermal recovery of oil and bitumen, Grav-Drain Inc., Calgary, 1997) Komery et al. (Paper 1998.214, 7th UNITAR International Conference, Beijing, 1998), Butler et al. (J. Can. Pet. Tech., 39 (1); 18, 2000).

Un composant majeur des coûts d'investissement et opératoires d'une opération industrielle de SAGD sont les installations de surface pour : a) générer la vapeur, b) séparer les hydrocarbures de la vapeur condensée, et c) traiter et recycler l'eau dans les générateurs. Les générateurs actuels nécessitent de grandes quantités d'eau, lesquelles sont chauffées dans des chaudières à l'aide de gaz naturel ou d'une partie de l'huile produite. Les quantités de vapeur d'eau utilisées dans les opérations de SAGD sont exprimées en m³ d'eau chaude liquide équivalente. L'huile produite est liquide et sa quantité s'exprime en m³. Le rapport de la quantité de vapeur injectée par quantité d'huile produite est appelé SOR de l'anglais Steam-Oil Ratio. Des SOR de 2 et plus généralement entre 3 et 5 sont anticipés dans les

projets industriels de SAGD. Le SAGD est un procédé qui nécessite donc un énorme volume de vapeur pour maintenir la chambre de vapeur alors que le volume drainé par la vapeur est rapidement désaturé des hydrocarbures qu'il contenait avant d'être rempli de vapeur.

Selon une variante du procédé SAGD dénommé Steam and Gas Push (SAGP) décrite dans la publication (Butler, R.M., "Steam and Gas Push (SAGP)", CIM 97-137, 48th Annual Meeting of CIM, Calgary, June 1997), un gaz non condensable est injecté avec la vapeur pour fournir une couche d'isolation thermique au toit de la chambre de vapeur et limiter ainsi les pertes thermiques vers les couches situées au-dessus du réservoir. Bien qu'une meilleure efficacité thermique puisse résulter de cette co-injection, l'utilisation d'un gaz non condensable ajoute un coût et de la complexité au procédé sans diminuer sensiblement la quantité de vapeur injectée.

Ces méthodes antérieures pour la récupération d'huile lourde ou de bitume in situ ne sont pas suffisamment efficaces tant au niveau du taux de récupération que des coûts d'extraction sans compter leur impact négatif sur l'environnement. La présente invention propose notamment une méthode capable d'augmenter la quantité d'huile produite et/ou d'extraire celle-ci plus économiquement que ce qui est fait selon l'art antérieur.

La présente invention propose un procédé récupérant plus d'huile lourde ou de bitume et nécessitant moins de vapeur, d'une part pour réduire la quantité d'eau et d'autre part la quantité d'énergie utilisée pour générer la vapeur. Réduire la quantité de vapeur a un impact direct et fort sur l'économie du procédé puisqu'il y aura d'autre part une quantité moindre d'eau à recycler dans les effluents produits. Sans compter la réduction de la quantité de CO₂ générée lors de la production de la vapeur, CO₂ qui est actuellement rejeté à l'atmosphère.

Ainsi, la présente invention concerne une méthode pour la récupération d'huile lourde ou de bitume contenu dans un réservoir géologique comprenant :

- a) une étape d'injection dans le réservoir d'un fluide d'extraction de l'huile,
- b) une étape de production de l'huile lourde ou du bitume extrait, et

c) une étape d'injection d'un agent de diversion pour limiter la circulation dudit fluide d'extraction dans la partie du réservoir d'où l'huile lourde ou le bitume a été extrait.

Selon la méthode l'étape c) peut être effectuée au moins en partie alors que l'étape a) se poursuit.

L'étape c) peut être effectuée de manière à ce que l'agent de diversion remplace au sein du réservoir au moins en partie l'huile lourde ou le bitume produit.

Le fluide d'extraction peut comporter au moins l'un des composés suivants: eau, vapeur d'eau, vapeur d'hydrocarbures ou leurs mélanges.

L'agent de diversion peut comporter au moins l'un des composés suivants: eau, mousse, additif viscosifiant, tensioactif, polymère, ou leurs mélanges. La mousse peut être constituée de liquide et de gaz stabilisée par des tensioactifs conventionnels, selon les techniques connues dans la production pétrolière. De préférence, on utilise une mousse aqueuse. La viscosité du fluide de diversion est ajustée selon les règles de l'art, ainsi que sa masse volumique. L'homme du métier contrôle ainsi le placement et la stabilité du fluide de diversion par rapport à l'injection du fluide d'extraction.

Le fluide d'extraction et l'agent de diversion peuvent être introduits à des localisations distinctes dans le réservoir.

Le fluide d'extraction et l'agent de diversion peuvent être apportés par au moins un drain, dans laquelle l'huile lourde ou de bitume produit est récupéré par au moins un drain et dans laquelle la portion de ces drains se trouvant dans le réservoir sont distinctes les unes des autres.

L'une au moins de ces portions peut être horizontale.

Une portion au moins de chaque type de drain peut être horizontale, et dans laquelle ces portions peuvent être sensiblement dans un même plan vertical.

Le fluide d'extraction peut être injecté dans le réservoir à un niveau inférieur à celui auquel l'agent de diversion est injecté dans le réservoir.

L'invention concerne également un système pour la mise en oeuvre de la méthode selon l'invention.

L'invention concerne également l'hydrocarbure comportant un composant résultant au moins en partie du raffinage d'une huile produite selon la méthode.

Par agent de diversion, on entend tout fluide susceptible d'empêcher la circulation de la vapeur dans la zone que cet agent de diversion va occuper. Ce peut être, par exemple, de l'eau chaude recyclée issue de la production, une mousse ou tout autre fluide ayant la propriété d'empêcher la circulation de la vapeur dans la zone qu'il va occuper. La composition du fluide de diversion sera optimisée pour que sa mise en place dans le réservoir soit compatible avec la chambre de vapeur. Il est à noter que l'agent de diversion ne va pas pouvoir être injecté dans le réservoir tant que la chambre de vapeur n'aura pas atteint le toit du réservoir, ou au moins la côte du puits dans lequel cet agent sera injecté. En effet, la résistance à l'écoulement de l'huile lourde ou du bitume en place ne permettra pas cette injection sans risquer de fracturer le réservoir. Ce qui n'est pas souhaité. Au contraire, lorsque la chambre de vapeur aura atteint le toit du réservoir, l'injection de l'agent de diversion se fera sans difficulté puisque son injection aura lieu dans une partie du réservoir déjà balayée par la vapeur dont la résistance à l'écoulement est bien moindre que celle de l'huile lourde ou du bitume.

Bien entendu, l'agent de diversion peut être de plusieurs natures: on peut injecter successivement plusieurs types d'agent de diversion.

Le but principal de l'injection de l'agent de diversion dans la partie supérieure de la chambre de vapeur est de réduire le volume de cette chambre de vapeur et d'empêcher toute nouvelle quantité de vapeur injectée d'aller dans une zone du réservoir déjà désaturée de l'huile lourde ou du bitume qu'elle contenait, évitant ainsi de chauffer et de maintenir chaude inutilement toute cette partie du réservoir. La quantité de vapeur nécessaire pour réchauffer l'huile lourde ou le bitume, et lui permettre de s'écouler par gravité vers le (ou les) puits de production va ainsi être grandement réduite dès lors que l'agent de diversion va être injecté. En effet, dès l'injection de cet agent, celui-ci va repousser la vapeur en direction de la paroi de la chambre de vapeur. Un autre bénéfice de l'injection de l'agent de diversion sera de limiter les pertes thermiques vers les couches situées au-dessus du réservoir. Le bénéfice principal de l'injection d'un agent de diversion peu coûteux comme ceux évoqués précédemment est toutefois une réduction substantielle de la quantité de vapeur nécessaire pour récupérer une même quantité d'huile lourde ou de bitume. Ce bénéfice se traduit par une réduction des coûts d'investissement et des coûts opératoires par la réduction de la quantité d'eau nécessaire pour générer la vapeur, par la réduction d'énergie nécessaire pour transformer l'eau en vapeur et par la réduction des émissions de

gaz à effet de serre issus du brûlage du combustible utilisé pour transformer l'eau en vapeur. Si l'eau produite est utilisée comme agent de diversion, soit seule, soit comme composant de cet agent, le volume d'eau produite à traiter pour la recycler au niveau du générateur de vapeur sera également moindre.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation de l'invention illustrés par les figures ci-après annexées, parmi lesquelles:

- la figure 1 montre la formation de la chambre de vapeur dans une configuration à trois puits horizontaux selon l'invention;
- la figure 2 montre l'expansion de la chambre de vapeur selon la configuration précédente;
- la figure 3 montre l'injection de l'agent de diversion;
- la figure 4 montre l'expansion de la chambre de vapeur compte tenu de l'agent de diversion;
- la figure 5 montre une variante de configuration;
- la figure 6 montre une autre variante de configuration;
- la figure 7 montre une chambre de vapeur selon une procédure de l'invention.

Plusieurs configurations d'architecture de drainage peuvent être envisagées pour la mise en œuvre de la méthode de récupération selon l'invention. Selon l'invention :

- l'injection de la vapeur pour la formation de la chambre de vapeur est réalisée par au moins un puits d'injection,
- l'injection de l'agent de diversion par au moins un autre drain d'injection,
- et la production de l'huile chauffée par au moins un puits de production.

Dans la configuration de base selon les figures 1 à 4, les trois puits sont parallèles et situés sensiblement les uns au-dessus des autres : le puits de production à la base du réservoir, le puits d'injection de vapeur quelques mètres au-dessus du puits de production comme dans le procédé SAGD décrit précédemment, et le puits d'injection de l'agent de diversion dans la partie supérieure du réservoir.

Sur la figure 1, on a représenté une vue schématique en coupes verticale et latérale montrant la mise en œuvre de l'invention dans une configuration préférée. Un réservoir 1

est limité par son toit **3** et son mur **2**. Un puits de production **10** est foré à partir de la surface **5** et traverse les morts terrains **4** avant de pénétrer dans le réservoir **1**. Ce puits se termine par une partie sensiblement horizontale située vers la base du réservoir. Un puits d'injection de vapeur **11** est foré de la même façon. Il se termine également dans le réservoir **1** par une partie horizontale. La vapeur d'eau est injectée dans le puits **11** et forme dans le réservoir une chambre de vapeur **21**. L'huile lourde ou le bitume rendus moins visqueux par transfert de chaleur s'écoulent en même temps que la vapeur condensée vers le puits de production **10** le long de la paroi **20** de la chambre de vapeur. Un puits **12** est foré comme les puits **10** et **11** depuis la surface **5**. Il se termine par une partie horizontale située dans la partie supérieure du réservoir **1**. Les trois puits **10**, **11** et **12** sont parallèles et situés les uns au-dessus des autres. Ils ont sensiblement la même longueur horizontale. Comme représentée sur la figure 1, la chambre de vapeur **20** est en formation et n'a pas encore atteint la côte du puits **12**, ni le toit **3** du réservoir. En général, rien n'est injecté dans le puits **12** tant que la chambre de vapeur **21** n'a pas atteint le toit du réservoir **3**, ou même la côte de la partie horizontale de ce puits **12** (tant que ce n'est pas le cas, la viscosité de l'huile lourde ou du bitume peut être trop élevée pour permettre l'injection d'un fluide dans le puits **12** sans fracturer le réservoir). Les flèches au-dessus du puits **11** indiquent la montée de la vapeur dans le réservoir **1**. Les flèches le long de la paroi **20** de la chambre de vapeur **21** indiquent le sens d'écoulement de l'huile déplacée depuis la chambre de vapeur **21** vers la paroi **20** de cette chambre ainsi que l'écoulement de la vapeur condensée. L'huile et l'eau s'écoulent vers le puits de production **10**.

La figure 2 présente une vue schématique de la configuration de la figure 1, lorsque la chambre de vapeur **21** a atteint le toit **3** du réservoir. A partir de cet instant, toute la partie du réservoir située dans cette chambre est désaturée d'huile lourde et de bitume. L'injection de l'agent de diversion pour réduire la zone envahie par la vapeur peut commencer dans le puits **12**.

La figure 3 montre le début de l'injection de l'agent de diversion dans le but de repousser la vapeur vers la paroi **20** de la chambre de vapeur **21** et ainsi minimiser le volume de réservoir de la zone à chauffer. En effet, seule la partie proche de la paroi dans la zone non encore drainée nécessite de la vapeur. La zone **30** envahie par l'agent de diversion augmente de volume en se déplaçant vers le bas compte tenu de l'imperméabilité du toit du réservoir **1**.

La figure 4 montre l'évolution de la chambre de vapeur après plusieurs mois d'injection de l'agent de diversion, période de temps depuis le début d'injection pendant laquelle l'injection de vapeur dans le puits **11** a été poursuivie. On observe que la chambre de vapeur **21** grossit latéralement. La zone **30** envahie par l'agent de diversion est elle aussi de plus en plus grande, ne laissant qu'une faible zone de vapeur en contact avec le réservoir non encore balayé.

D'autres configurations de puits d'injection et de drainage sont possibles.

Le puits d'injection de vapeur peut être remplacé par un ou plusieurs puits verticaux ou multibranches et le puits d'injection de l'agent de diversion par un ou plusieurs puits verticaux **12** ou multibranches (figure 5).

Les injections de la vapeur et de l'agent de diversion peuvent être réalisées dans des puits différents comme dans la configuration de base mais aussi à partir des mêmes puits s'ils sont verticaux. Dans ce cas, les injections sont réalisées grâce à une double complémentation des puits permettant l'injection de la vapeur dans la partie basse des puits et l'injection de l'agent de diversion dans une partie supérieure des puits.

Dans la configuration où les puits sont horizontaux, les injections de la vapeur et de l'agent de diversion peuvent être réalisées à partir du même puits. Seuls deux puits sont alors nécessaires comme dans le SAGD classique, un pour l'injection, l'autre pour la production. Dans ce schéma, l'injection de la vapeur a lieu dans la partie horizontale du puits injecteur alors que l'injection de l'agent de diversion a lieu dans la partie du puits située à proximité du toit du réservoir à l'intérieur de celui-ci.

Une autre configuration de puits proche de la précédente est de considérer un puits d'injection ayant deux branches horizontales forcées à partir d'une même partie verticale. La branche supérieure est utilisée pour injecter l'agent de diversion, la branche inférieure pour injecter la vapeur (figure 6).

L'injection de l'agent de diversion peut aussi être réalisée alors que l'injection de vapeur est réduite pendant un certain temps de telle sorte qu'une grande partie du volume occupé par la vapeur soit presque totalement remplacée par cet agent (figure 7). Ce remplacement de la vapeur par l'agent de diversion va provoquer une migration de la vapeur déjà injectée vers la paroi ou front de la chambre de vapeur limitant ainsi le besoin d'injecter autant de vapeur pendant un certain temps. Lorsque le remplacement aura été fait, les débits

d'injection de vapeur et de l'agent de diversion seront adaptés de telle sorte que le volume de vapeur effectif entre la zone occupée par l'agent de diversion et la zone non encore balayée par la vapeur soit minimum.

REVENDICATIONS

1. Méthode pour la récupération d'huile lourde ou de bitume contenu dans un réservoir géologique comprenant :
 - a) une étape d'injection dans le réservoir d'un fluide d'extraction de l'huile,
 - b) une étape de production de l'huile lourde ou du bitume extrait, et
 - c) une étape d'injection d'un agent de diversion pour limiter la circulation dudit fluide d'extraction dans la partie du réservoir d'où l'huile lourde ou le bitume a été extrait.
2. Méthode selon la revendication 1 dans laquelle l'étape c) est effectuée au moins en partie alors que l'étape a) se poursuit.
3. Méthode selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'étape c) est effectuée de manière à ce que l'agent de diversion remplace au sein du réservoir au moins en partie l'huile lourde ou le bitume produit.
4. Méthode selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le fluide d'extraction comporte au moins l'un des composés suivants: eau, vapeur d'eau, vapeur d'hydrocarbures ou leurs mélanges.
5. Méthode selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'agent de diversion comporte au moins l'un des composés suivants: eau, mousse, additif viscosifiant, tensioactif, polymère.
6. Méthode selon l'une des revendications précédentes selon laquelle le fluide d'extraction et l'agent de diversion sont introduits à des localisations distinctes dans le réservoir.
7. Méthode selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le fluide d'extraction et l'agent de diversion sont apportés par au moins un drain, dans laquelle l'huile lourde ou de bitume produit est récupéré par au moins un drain et dans laquelle la portion de ces drains se trouvant dans le réservoir sont distinctes les unes des autres.
8. Méthode selon la revendication 7, dans laquelle l'une au moins de ces portions est horizontale.

9. Méthode selon la revendication 8, dans laquelle une portion au moins de chaque type de drain est horizontale, et dans laquelle ces portions sont sensiblement dans un même plan vertical.
10. Méthode selon l'une des revendications 7 à 9, dans laquelle le fluide d'extraction est injecté dans le réservoir à un niveau inférieur à celui auquel l'agent de diversion est injecté dans le réservoir.
11. Hydrocarbure comportant un composant résultant au moins en partie du raffinage d'une huile produite selon l'une des méthodes des revendications 1 à 10.

1/3
Figure 1

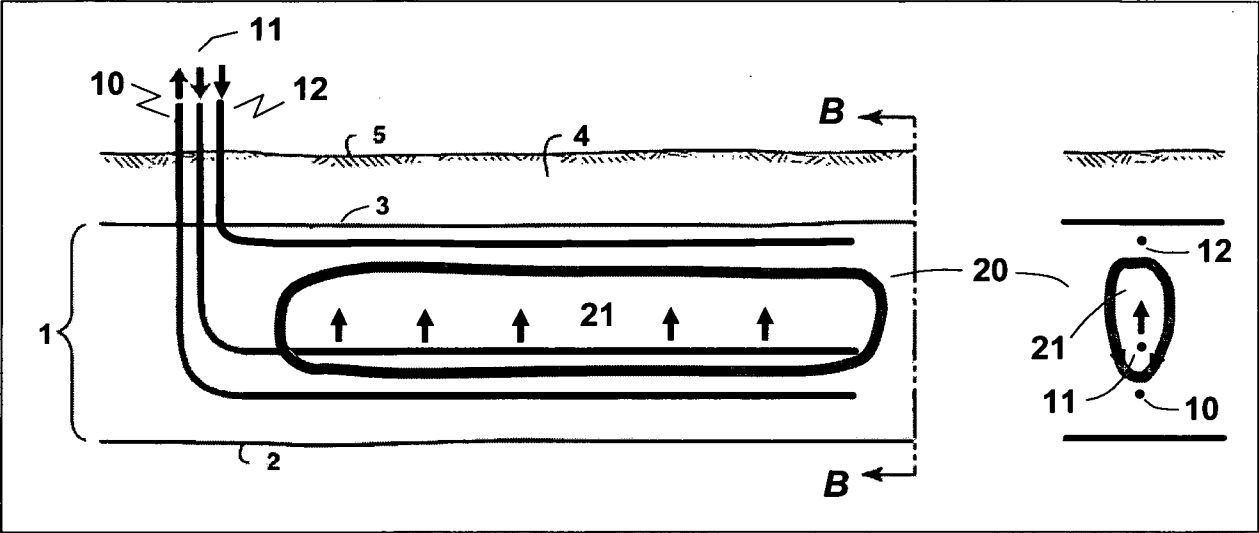
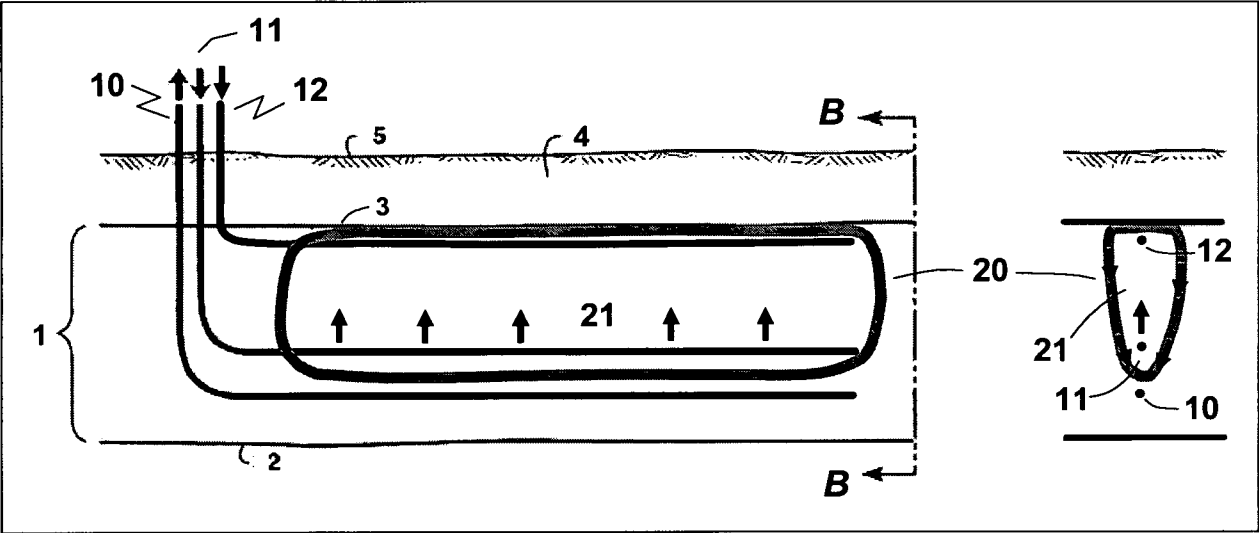


Figure 2



2/3
Figure 3

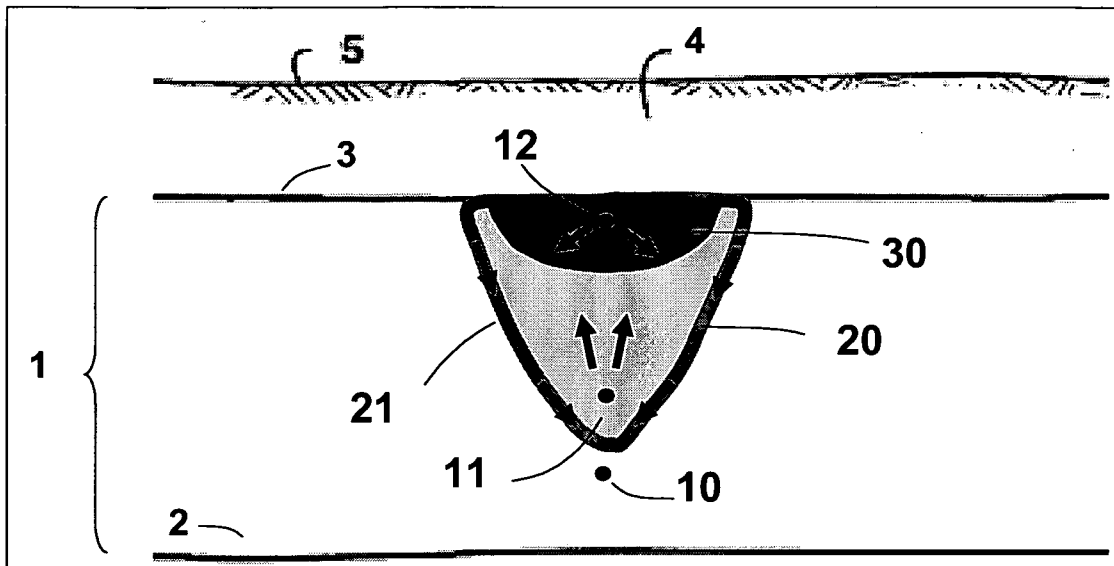
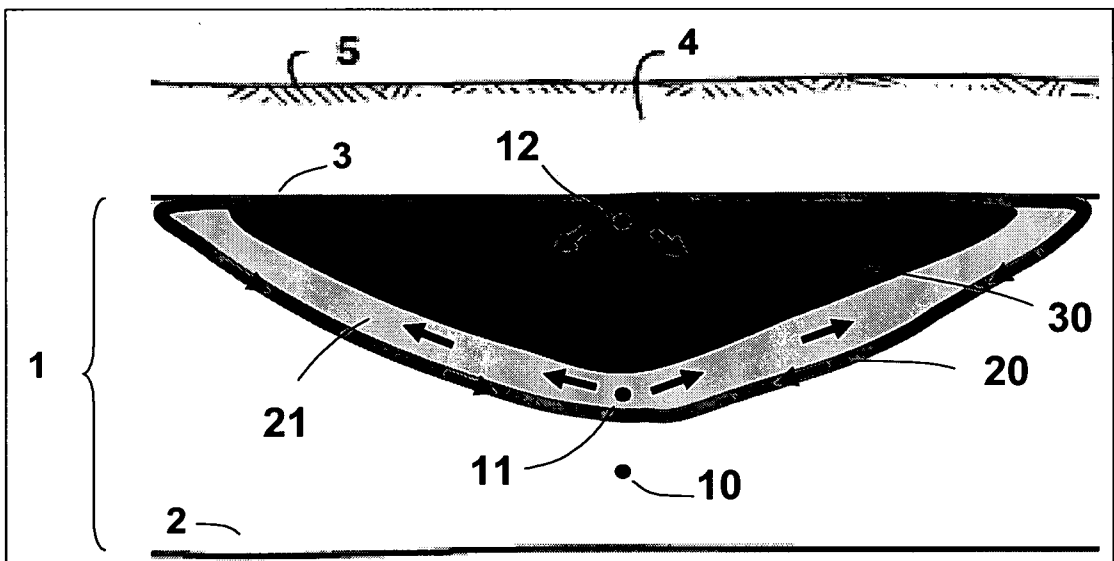


Figure 4



3/3
Figure 5

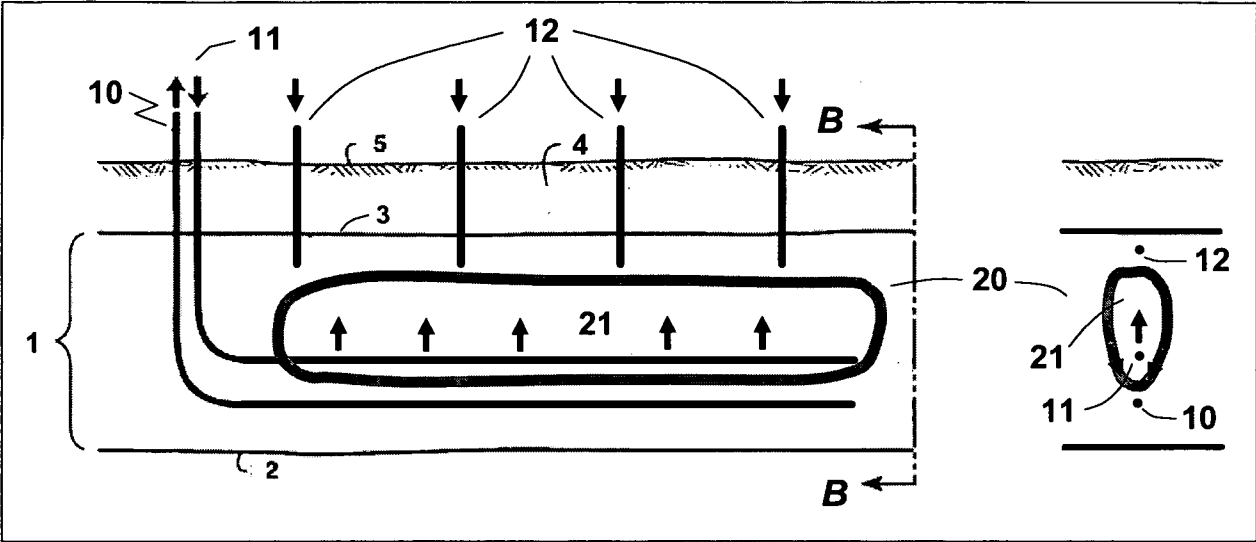


Figure 6

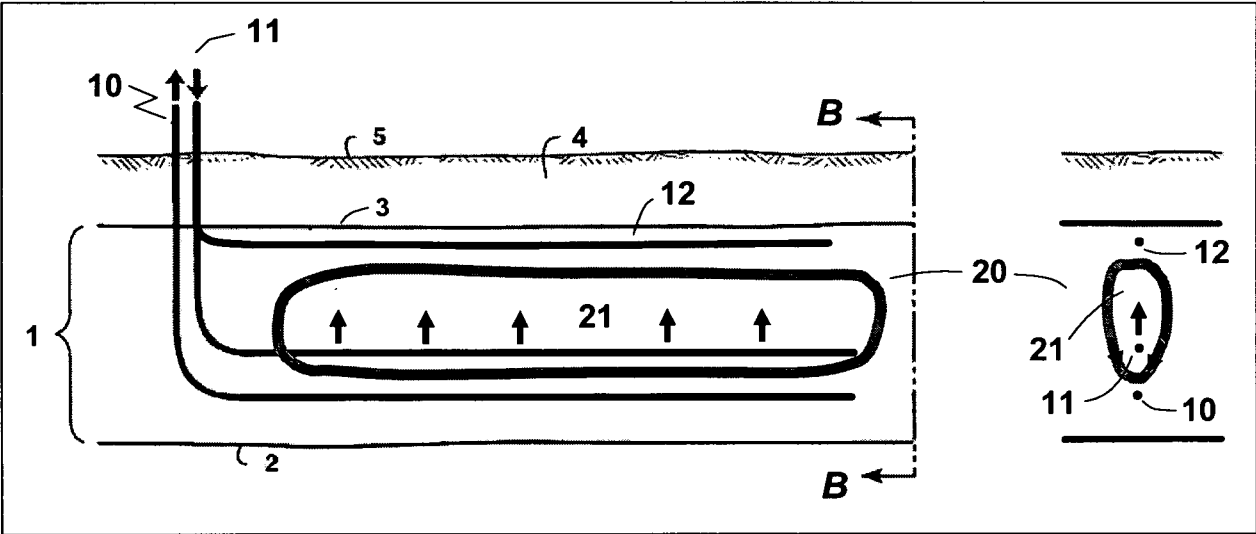


Figure 7

