



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102726** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
E21B 43/00
C10G 9/36 (2006.01)
C10G 1/00
F16L 27/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

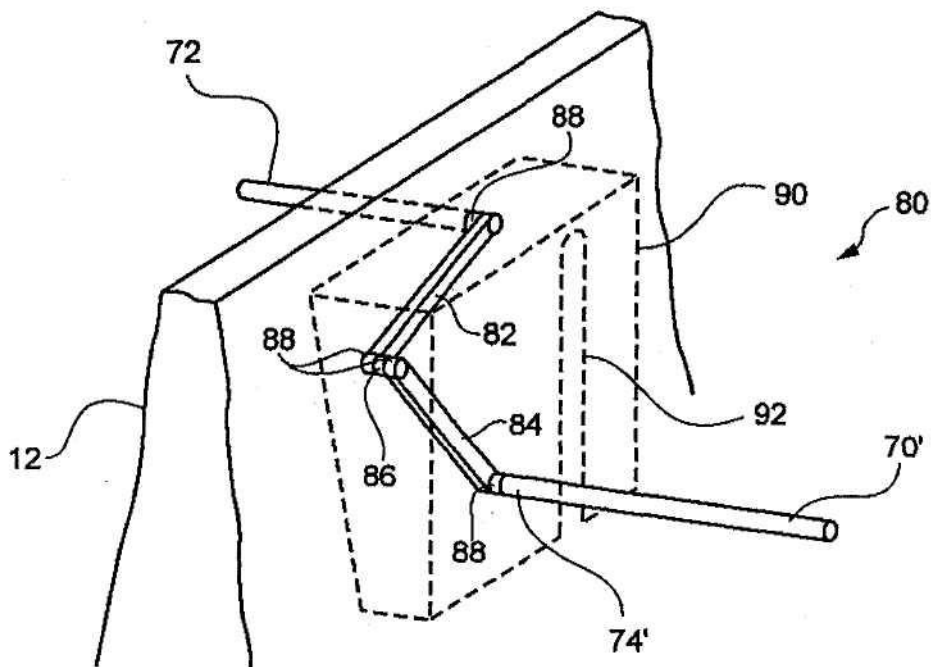
(21) Номер заявки:	а 2011 10799	(72) Винахідник(и):	Петтен Джеймс В. (US), Дана Тодд (US)
(22) Дата подання заявки:	11.02.2010	(73) Власник(и):	РЕД ЛІФ РІСОРСІЗ, ІНК., 200 W. Civic Center Drive, Suite 190, Sandy UT 84070, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.08.2013	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/152,180	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2008/0190816 A1, 14.08.2008 US 5160173 A, 03.11.1992 US 4207920 A, 17.06.1980 US 4176864 A, 04.12.1979
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	12.02.2009		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.12.2011, Бюл.№ 23		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.08.2013, Бюл.№ 15		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2010/023927, 11.02.2010		

(54) ЗЧЛЕНОВАНА СИСТЕМА З'ЄДНАННЯ ТРУБОПРОВОДУ**(57) Реферат:**

Зчленована система з'єднання трубопроводу (80) для підтримування з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом, який занурений в осідаючий проникний пласт (30). Джерело текучого середовища може подавати робоче текуче середовище через його випускний отвір (72) і розташоване за межами проникного пласта (30). Рухомий трубопровід може приймати робоче текуче середовище через його впускний отвір (74) і занурений на глибину в осідаючий проникний пласт (30), який міститься в контролюючій проникності інфраструктурі (12). Множина зчленованих ділянок (82, 84, 86) трубопроводу може містити зовнішню ділянку (82) трубопроводу, яка має робоче з'єднання з випускним отвором (72) джерела за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, внутрішню ділянку (84) трубопроводу, яка має робоче з'єднання з впускним отвором (74) трубопроводу за допомогою другого одновісного шарнірного зчленування труб, і щонайменше одну середню ділянку (86) трубопроводу, яка здійснює робоче з'єднання зовнішньої ділянки (82) і внутрішньої ділянки (84), відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб, щоб встановити робоче з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом (70). При осіданні проникного пласта, яке спричиняє відносне зміщення між випускним отвором (72) джерела і впускним отвором (74) трубопроводу, яке перпендикулярне подовжнім осям, як випускного отвору, так і впускного

UA 102726 C2

отвору, множина зчленованих ділянок трубопроводу (82, 84, 86) має таку конфігурацію, що зовнішня ділянка (82) і внутрішня ділянка (84) трубопроводу повертаються в протилежних напрямках, щоб подовжити систему з'єднання трубопроводу, підтримуючи в той же час робоче з'єднання для текучого середовища між випусним отвором (72) джерела і впускним отвором (74) трубопроводу.



Фіг. 4а

Рівень техніки

Світовий і внутрішній попит на викопне паливо продовжує зростати, незважаючи на зростання цін та інші економічні і геополітичні проблеми. Оскільки даний попит продовжує зростати, відповідно, збільшуються дослідження і розробки в пошуках додаткових економічно життєздатних джерел викопного палива. Величезні джерела енергії містяться, наприклад, в родовищах горючих сланців, вугілля і бітумінозного піску. Однак дані джерела як і раніше представляють важку задачу з точки зору економічно конкурентноздатного видобування. Канадські бітумінозні піски показали, що дані зусилля можуть бути плідними, хоча все ще зберігаються багато проблем, в тому числі, крім інших, вплив на навколишнє середовище, якість продукції, витрати виробництва і тривалість виробничого циклу.

Оцінки всесвітніх ресурсів горючих сланців варіюються від двох до майже семи трильйонів барелів нафти, залежно від джерела оцінки. Проте, дані ресурси представляють величезний об'єм і залишаються практично прихованими ресурсами. Численні підприємства і дослідники продовжують вивчати і випробовувати способи видобування нафти з вказаних ресурсів. У галузі горючих сланців способи видобування включають підземні бутові димарі, створені вибухами, способи на місці видобування, в тому числі процес конверсії на місці видобування фірми Shell Oil, і нагрівання у виготовлених з сталі ретортах. Інші способи включають радіочастотні (мікрохвильові) способи на місці видобування і "модифіковані" процеси на місці видобування, в яких об'єднані гірські роботи, підривні роботи і перегонка в реторті для одержання бути з пласта, щоб забезпечити кращу теплопередачу і витягування продукту.

Типові способи переробки горючих сланців стикаються з вибором компромісних економічних рішень і екологічними проблемами. Жоден діючий спосіб поодиноці не задовольняє економічні, екологічні і технічні вимоги. Крім того, проблеми глобального потепління приводять до додаткових заходів відносно викидів діоксиду вуглецю (CO_2), які пов'язані з вказаними способами. Потрібні способи, які забезпечують екологічне керування, передбачаючи в той же час великотоннажне економічно ефективне виробництво нафти.

Способи підземного видобування розроблені на основі здатності виробляти великі об'єми при одночасному скороченні витрат на гірські роботи. Хоча можна забезпечити скорочення витрат в результаті виключення гірських робіт, спосіб підземного видобування вимагає нагрівання пласта протягом тривалішого періоду часу через надто низьку теплопровідність і високу питому теплоємність твердих горючих сланців. Ймовірно, найбільш значна проблема будь-якої переробки на місці видобування являє собою невизначеність і довгострокову небезпеку забруднення води, яке може виникати в підземних пластах, що містять прісну воду. У випадку способу конверсії на місці видобування фірми Shell, "заморожуючу стіну" використовують як бар'єр, щоб забезпечити розділення між водоносними пластами і областю підземної обробки. Хоча це можливе, ніякий довгостроковий аналіз не зміг на тривалі періоди гарантувати запобігання забрудненню. При відсутності гарантій і з ще меншими засобами усунення несправностей, які можуть виникнути в заморожуючій стіні, бажані інші способи керування вказаними ризиками для навколишнього середовища.

По цій та іншим причинам зберігається необхідність в способах і системах, які можуть забезпечити поліпшене витягування вуглеводнів з відповідних матеріалів, які містять вуглеводні, що мають прийнятні економічні умови і уникають вказаних вище недоліків.

Суть винаходу

Згідно з винаходом створена зчленована система з'єднання трубопроводу для підтримування з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом, який занурений в осідаючий проникний пласт вуглеводневого матеріалу. Система містить джерело текучого середовища для подачі робочого текучого середовища через випускний отвір джерела, яке розташоване за межами спорудженої контролюючої проникності інфраструктури, рухомий трубопровід, який приймає робоче текуче середовище через впускний отвір трубопроводу і занурений на глибину в осідаючий проникний пласт вуглеводневого матеріалу, що міститься в контролюючій інфраструктурі, множини зчленованих ділянок трубопроводу, які включають в себе зовнішню ділянку трубопроводу, яка має робоче з'єднання з випускним отвором джерела за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, внутрішню ділянку трубопроводу, яка має робоче з'єднання з впускним отвором трубопроводу за допомогою другого одновісного шарнірного зчленування труб, і щонайменше одну середню ділянку трубопроводу, яка здійснює робоче з'єднання із зовнішньою і внутрішньою ділянками, відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб, щоб встановити робоче з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом. У випадку осідання проникного пласта, яке спричиняє відносне зміщення між випускним отвором джерела і

впускним отвором трубопроводу, який перпендикулярний подовжнім осям як випускного отвору, так і впускного отвору, множина зчленованих ділянок трубопроводу має таку конфігурацію, що зовнішня і внутрішня ділянки трубопроводу повертаються в протилежних напрямках, щоб подовжити систему з'єднання трубопроводу, підтримуючи в той же час робоче з'єднання для

текучого середовища між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу.

Спосіб робочого з'єднання джерела текучого середовища і рухомого трубопроводу, який занурений в осідаючий проникний пласт вуглеводневого матеріалу, що міститься в межах спорудженої контролюючої проникності інфраструктури, може містити забезпечення джерела текучого середовища для подачі робочого текучого середовища через випускний отвір джерела.

Джерело текучого середовища може бути розташоване за межами осідаючого проникного пласта або спорудженої контролюючої проникності інфраструктури. Спосіб також включає забезпечення рухомого трубопроводу для прийому робочого текучого середовища через впускний отвір трубопроводу, який занурений на глибину в осідаючий проникний пласт вуглеводневого матеріалу, що міститься в контролюючій інфраструктурі. Спосіб додатково включає встановлення з'єднання для текучого середовища між джерелом тепла і теплопроводом за допомогою множини зчленованих ділянок трубопроводу, які включають в себе зовнішню ділянку трубопроводу, що має робоче з'єднання з випускним отвором джерела за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, внутрішню ділянку трубопроводу, яка має робоче з'єднання з впускним отвором трубопроводу за допомогою другого одновісного шарнірного зчленування труб, і щонайменше одну середню ділянку трубопроводу, що здійснює робоче з'єднання зовнішньої і внутрішньої ділянок, відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб, щоб встановити робоче з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомих трубопроводом. У випадку осідання проникного пласта, яке спричиняє відносне зміщення між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу, який перпендикулярний подовжнім осям як випускного отвору, так і впускного отвору, множина зчленованих ділянок трубопроводу мають таку конфігурацію, що зовнішня і внутрішня ділянки трубопроводу повертаються в протилежних напрямках, щоб подовжити систему з'єднання трубопроводу, підтримуючи в той же час робоче з'єднання для текучого середовища між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу.

Короткий опис креслень

Відмітні ознаки і переваги даного винаходу стануть очевидними з докладного опису, який наведений нижче, і супроводжуваних креслень. Мається на увазі, що дані креслення просто представляють зразкові варіанти здійснення даного винаходу і, отже, їх не треба вважати такими, що обмежують його об'єм. Крім того компоненти даного винаходу, які загалом описані і проілюстровані кресленнями в даному документі, можна розташувати і спроектувати в різних конфігураціях. Проте, даний винахід буде описаний і роз'яснений з додатковою визначеністю і подробицями за допомогою використання супроводжуваних його креслень, на яких зображене наступне:

Фіг. 1 ілюструє бічний схематичний вигляд з частковим розрізом, спорудженої контролюючої проникності інфраструктури, яка включає проникний пласт вуглеводневого матеріалу, джерело тепла і з'єднувальний трубопровід, відповідно до одного варіанта здійснення;

Фіг. 2 ілюструє бічний вигляд в розрізі осідаючого проникного пласта вуглеводневого матеріалу, що міститься в межах спорудженої контролюючої проникності інфраструктури, відповідно до одного варіанта здійснення;

Фіг. 3 ілюструє бічний вигляд в розрізі осідаючого проникного пласта на фіг. 2, що має занурений в нього рухомий теплопровід, відповідно до одного варіанта здійснення;

Фіг. 4а-4с ілюструють перспективний бічний вигляд, вигляд зверху і вигляд спереду зчленованої системи з'єднання трубопроводу і огорожувального корпусу відповідно до зразкового варіанта здійснення;

Фіг. 5а-5с ілюструють бічні вигляди в розрізі декількох шарнірних зчленувань труб для використання в системі з'єднання відповідно до одного варіанта здійснення; і

Фіг. 6 ілюструє перспективний бічний вигляд шибєрного панельного засобу, встановленого на огорожувальний корпус, відповідно до зразкового варіанта здійснення.

Докладний опис зразкових варіантів здійснення

Далі будуть наведені зразкові варіанти здійснення, і особлива термінологія буде використана в даному документі для їх опису. Проте, буде зрозуміло, що ніяке обмеження об'єму даного винаходу не передбачене. Зміни і додаткові модифікації відмітних ознак винаходу, описані в даному документі, і додаткові застосування принципів даного винаходу, які описані в даному документі і які будуть виконані фахівцем у відповідній галузі техніки, що

одержав даний опис, потрібно вважати такими, що входять в об'єм даного винаходу. Крім того, потрібно розуміти, що даний винахід не обмежений певним способом і матеріалами, описаним в даному документі, оскільки вони можуть змінюватися в деякій мірі. Потрібно також розуміти, що термінологія, яка використовується в даному документі, застосовується тільки з метою опису певних варіантів здійснення і не призначена як обмежувальна, оскільки об'єм даного винаходу буде визначений тільки в прикладеній формулі винаходу і еквівалентних матеріалах.

Визначення

В описі і формулі даного винаходу буде використана наступна термінологія.

Форми однини включають форми множини, якщо інші умови чітко не визначені контекстом. Таким чином, наприклад, посилання на термін "стінка" включає посилання на одну або більше вказаних структур, "проникний пласт" включає посилання на один або більше вказаних матеріалів, і "стадія нагрівання" означає одну або більше вказаних стадій.

Використаний в даному документі термін "трубопроводи" означає будь-який канал, що має певну довжину, який можна використовувати для транспортування матеріалів і/або тепла з однієї точки в іншу точку. Хоча трубопроводи можуть звичайно являти собою круглі труби, можуть також виявитися корисними інші некруглі трубопроводи. Трубопроводи можна переважно використовувати для введення текучих середовищ в проникний пласт або виведення текучих середовищ з проникного пласта, здійснення теплопередачі і/або транспортування радіочастотних пристроїв, механізмів паливних елементів, резистивних нагрівників або інших пристроїв.

Використаний в даному документі термін "подовжня вісь" означає довгу вісь або середню лінію трубопроводу або каналу.

Використаний в даному документі термін "поперечний" означає напрямок, який перерізає вказану площину або вісь під кутом, що змінюється від перпендикулярного до приблизно 45 градусів відносно вказаної площини або осі.

Використаний в даному документі термін "відповідне згинання" означає згинання, яке щонайменше частково відповідає руху осідаючого проникного пласта під час нагрівання. Вказане згинання забезпечує бічне відхилення трубопроводу, одночасно скорочуючи ризик руйнування стінок трубопроводу.

Використаний в даному документі термін "теплове розширення по подовжній осі" означає ефект акордеону по довжині гофрованого трубопроводу. Коли гофри є периферійними, наприклад, спіральними або круговими, при розширенні матеріалу трубопроводу гофри дозволяють всій довжині трубопроводу збільшуватися, якщо трубопровід має свободу руху на одному або обох кінцях. Якщо трубопровід є фіксованим по всій своїй довжині, гофри, однак, забезпечують компенсацію подовжнього розширення на індивідуальних гофрах. Таким чином, гофрований трубопровід можна спроектувати, щоб усувати лінійне розширення або щонайменше зменшувати напруження, пов'язані з обмеженням лінійним розширенням, надаючи гофрам можливість згинання без втрати цілісності стінок трубопроводу.

Використаний в даному документі термін "отвори" означає отвори, щілини, пори або канали і т. д., в стінках або з'єднаннях трубопроводу, які забезпечують протікання текучого середовища, в тому числі газів або рідин, між внутрішньою частиною трубопроводу і безпосереднім навколишнім середовищем. Дане протікання може бути спрямоване назовні в довкілля, якщо тиск всередині трубопроводу перевищує тиск зовні. Дане протікання може також бути спрямоване у внутрішню частину трубопроводу, якщо тиск всередині трубопроводу менший, ніж тиск зовні.

Використаний в даному документі термін "споруджена інфраструктура" означає структуру, яка є по суті повністю штучною, на відміну від заморожуючих стін, сірчаних стін або інших бар'єрів, які утворюються шляхом зміни або заповнення пор існуючого геологічного пласта.

Споруджена контролююча проникність інфраструктура часто є по суті такою, що не містить непорушених геологічних пластів, хоча інфраструктура може бути утворена поруч або в безпосередньому контакті з непорушеним пластом. Така контролююча інфраструктура може бути вільною або прикріпленою до непорушеного пласта механічними засобами, хімічними засобами або поєднанням вказаних засобів, наприклад, пригвинченої до пласта за допомогою якорів, стяжок або іншого відповідного обладнання.

Використаний в даному документі термін "роздроблений" означає розбивання пласта або більшої маси на частини. Роздроблена маса може бути зруйнована або іншим чином розбита на фрагменти.

Використаний в даному документі термін "вуглеводневий матеріал" означає будь-який матеріал, який містить вуглеводні, з якого можна виділяти або виробляти вуглеводневі продукти. Наприклад, вуглеводні можна виділяти безпосередньо у вигляді рідини, виділяти за

допомогою екстракції розчинником, безпосередньо випаровувати або іншим способом виділяти з матеріалу. Однак багато які вуглеводневі матеріали містять кєроген або бітум, які конвертують в вуглеводні за допомогою нагрівання і піролізу. Вуглеводневі матеріали можуть включати, але не обмежуються цим, горючі сланці, бітумінозні піски, вугілля, лігніт, бітум, торф та інші органічні матеріали.

Використаний в даному документі термін "накопичувальний резервуар" означає структуру, призначену для зберігання або утримання запасу текучого середовища і/або твердих сипких матеріалів. Резервуар звичайно має щонайменше суттєву частину земельного полотна і структурної опори земляних матеріалів. Таким чином, контролюючі стінки не завжди мають незалежну міцність або структурну цілісність, не кажучи про земляний матеріал і/або пласт, в контакті з яким вони утворені.

Використаний в даному документі термін "проникний пласт" означає будь-яку масу роздробленого вуглеводневого матеріалу, що має відносно високу проникність, яка перевищує проникність твердого непорушеного пласта того ж самого складу. Відповідні проникні пласти можуть мати більш ніж приблизно 10 % порового простору і типово мають поровий простір від приблизно 30 % до 45 %, хоча і інші інтервали можуть бути придатними. Створення високої проникності спрощується, наприклад, через включення великих частинок неправильної форми, нагрівання пласта за допомогою конвекції як основної теплопередачі, одночасно також суттєво знижуючи витрати, пов'язані з роздробленням до дуже малих розмірів, наприклад, приблизно від 0,5 до 1 дюйма (12,7-25,4 мм).

Використаний в даному документі термін "стінка" означає будь-яку споруджену конструкцію, що бере участь в контролі проникності для обмеження матеріалу в замкненому об'ємі, визначеного щонайменше частково контролюючими стінками. Стінки можуть бути орієнтовані будь-яким чином, в тому числі вертикально, хоча стелі, підлоги та інші контури, що визначають замкнений об'єм, можуть також являти собою "стінки" при використанні в даному документі. При використанні в даному документі "що добувається" означає матеріал, який був витягнутий або перенесений з вихідного стратографічного або геологічного положення у друге та інше положення або повернутий в те ж саме положення. Як правило, матеріал, що добувається, можна виробляти дробленням, руйнуванням, вибуховим детонуванням або витяганням матеріалу іншим способом з геологічного пласта.

Використаний в даному документі термін "об'ємна конвективна структура потоку" означає конвективний тепловий потік, який охоплює більшу частину проникного пласта. Як правило, конвективний потік утворюється орієнтацією одного або більше трубопроводів або джерел тепла в нижню або основну частину певного об'єму. При орієнтації трубопроводів таким чином, нагріті текучі середовища можуть текти вгору, і охолоджені текучі середовища течуть зворотно вниз вздовж суттєвої частини об'єму, зайнятого проникним пластом вуглеводневого матеріалу, в режимі рециркуляції.

Використаний в даному документі термін "по суті нерухомий" означає майже нерухоме розташування матеріалів з ступенем допуску на осідання, розширення і/або відстоювання, оскільки вуглеводні виділяються з вуглеводневого матеріалу в замкненому об'ємі, залишаючи після себе збіднений матеріал. Навпаки, будь-які циркуляції і/або потоки вуглеводневого матеріалу, в тому числі виявлені в псевдозріджених шарах або обертових ретортах, включають дуже суттєвий рух і обертання вуглеводневого матеріалу.

Використаний в даному документі термін "суттєвий", якщо він використовується відносно кількості або величини матеріалу або його певної характеристики, означає кількість, яка є достатньою, щоб зробити ефект, для виробництва якого були призначені даний матеріал або характеристика. Точний ступінь допустимого відхилення може в деяких випадках залежати від певного контексту. Аналогічним чином, "що по суті не містить" або подібний вираз означає відсутність певного елемента або агента в складі. Зокрема, елементи, які визначаються як "що по суті не містить", або повністю відсутні в складі, або містяться тільки в кількостях, які достатньо малі, щоб проводити вимірний ефект на склад.

Використаний в даному документі термін "приблизно" означає ступінь відхилення на основі експериментальної помилки, типової для даної властивості, що визначається. Інтервал, передбачений терміном "приблизно", буде залежати від певного контексту і даної властивості і може бути легко зрозумілий фахівцями в даній галузі техніки. Термін "приблизно" не призначений для розширення або обмеження міри еквівалентів, яку можна в іншому випадку допустити для певного значення. Крім того, якщо не визначена інша умова, термін "приблизно" ясно включає термін "точно", згідно з наведеним нижче обговоренням відносно інтервалів і чисельних значень.

Концентрації, розміри, кількості та інші чисельні дані можуть бути представлені в даному документі в форматі інтервалів. Потрібно розуміти, що вказаний формат інтервалів використовують просто для зручності і стиснутості, і його потрібно тлумачити гнучко, включаючи не тільки чисельні значення, ясно вказані як межі інтервалу, але також включаючи всі

5 індивідуальні чисельні значення або підінтервали, що містяться в даному інтервалі, як якщо було ясно вказане кожне чисельне значення і підінтервал. Наприклад, інтервал від приблизно 1 до приблизно 200 потрібно тлумачити як такий, що включає не тільки ясно вказані межі 1 і 200, але також що включає індивідуальні значення, в тому числі 2, 3, 4, і підінтервали, в тому числі від 10 до 50, від 20 до 100 і т. д.

10 Використані в даному документі множина предметів, структурних елементів, композиційних елементів і/або матеріалів можна представляти в загальному списку для зручності. Однак дані списки потрібно тлумачити, як якщо кожний предмет в списку був індивідуально визначений як окремий і специфічний предмет. Таким чином, жоден індивідуальний предмет вказаного списку не потрібно тлумачити як фактичний еквівалент будь-якого іншого предмета того ж самого

15 списку виключно на основі їх уявлення в загальній групі, якщо не вказане протилежне.

Зчленована система з'єднання трубопроводу

На фіг. 1-6 проілюстровані декілька варіантів здійснення зчленованої системи з'єднання трубопроводу, яку можна використовувати для підтримування з'єднання для текучого середовища між джерелом тепла передавального текучого середовища і рухомим

20 теплопроводом, зануреним в межах осідаючого проникного пласта. Проникний пласт може являти собою вуглеводневий матеріал, хоча можна використовувати і інші осідаючі матеріали. Вуглеводневі матеріали можуть включати добувні матеріали, в тому числі горючі сланці, бітумінозні піски, вугілля і т. д., які знаходяться у відповідній структурі (наприклад, споруджена контролююча проникність інфраструктура, резервуар, або інша структура), з метою витягування

25 або іншого виділення з неї вуглеводневих продуктів. Вуглеводні можна виділяти пропусканням теплопередавального текучого середовища, в тому числі гарячого повітря, гарячих вихлопних газів, пари, парів вуглеводнів і/або гарячих рідин, в підземний теплопровід або через нього для нагрівання вуглеводневого матеріалу до достатнього рівня температури, щоб витягувати з нього вуглеводні.

30 Зразкові варіанти здійснення однієї альтернативної спорудженої контролюючої проникності інфраструктури і проникного пласта вуглеводневого матеріалу, що міститься в межах його суттєво замкненого об'єму, описані детальніше в патентній заявці США № 12/028569 даного заявника, що має того ж власника і яка чекає спільного рішення, поданій 08 лютого 2008 року і озаглавленої "Способи витягування вуглеводнів з вуглеводневого матеріалу з використанням спорудженої інфраструктури і пов'язаних з нею систем", причому дана заявка включена у всій своїй повноті в даний документ за допомогою посилання. Однак можна також використовувати

35 інші структури, які забезпечують щонайменше деяку міру контролю або герметизації матеріалів в межах структури. Наприклад, зчленована система з'єднання трубопроводу може також виявитися придатною для використання, коли трубопроводи прокладені в матеріалах, які осідають з плином часу. Осідання може стати результатом витягування вуглеводнів, руйнування проникного пласта або інших процесів.

Щоб зробити ефективним процес видобування, може виявитися бажаним підвищення температури проникного пласта до 200-900 °F (94-482 °C), щоб ініціювати піроліз. Було виявлено, що в процесі нагрівання проникного пласта вуглеводневого матеріалу може

45 залишатися практично нерухомим в бічних напрямках, але з часом може піддаватися значному вертикальному осіданню і відстоюванню по мірі виділення вуглеводнів, що стікають вниз у вигляді рідини або вгору у вигляді газу. Осідання проникного пласта може спричиняти також зміщення вниз прокладеного теплопроводу. Невеликі відносні зміщення між сусідніми ділянками трубопроводу, які обидва є осідаючими, можна забезпечувати постачанням теплопроводу

50 гнучкими з'єднаннями, швами або гофрами, які здатні нейтралізувати локалізоване згинання. Однак великі зміщення між сусідніми ділянками трубопроводу, в яких одна ділянка осідає, а інша фіксована, можуть утворюватися напруження зсуву, які неможливо погасити або нейтралізувати простою установкою гнучких з'єднань, швів або гофр.

Така ситуація може існувати між випускним отвором джерела тепла, яке постачає

55 теплопередавальне текуче середовище проникному пласту (причому даний випускний отвір займає фіксоване положення), і впускним отвором теплопроводу (причому даний впускний отвір може зміщуватися вниз з іншою частиною рухомого теплопроводу). Якщо відносний рух між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу є достатньо значним, виникаючи в результаті поперечні напруження зсуву можуть перевищувати межі міцності матеріалу стінок і

60 з'єднань трубопроводу і приводити до руйнування, яке дозволяє витікати текучому середовищу

теплоносію. Отже, є бажаною підтримка структурної цілісності і робочого з'єднання для текучого середовища між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу, незалежно від величини вертикального зміщення, викликаного осіданням, таким чином, щоб теплопровідна система була здатною підтримувати свою структурну цілісність і продовжувати функціонування відносно всього процесу.

Фіг. 1 представляє, бічний схематичний вигляд з частковим розрізом спорудженої контролюючої проникності інфраструктури або резервуара 10, проникного пласта 30 вуглеводневого матеріалу 32, джерела 40 тепла, і з'єднувальних трубопроводів 62, 64, 66 і 68. У представленому варіанті здійснення існуючий ґрунт 4 використовують головним чином як опору для непроникного нижнього шару 16. Зовнішні бічні стінки 12 секційного резервуара можуть забезпечити герметизацію і можуть, але не обов'язково, поділятися внутрішніми стінками 14. Даний підрозділ може утворювати окремі герметичні відсіки 22 в більшому замкненому об'ємі 20 резервуара 10, який може мати будь-яку геометрію, розмір або підрозділ.

Бічні стінки 12 і 14, а також непроникний верхній шар 18 і непроникний нижній шар 16, можуть включати контролюючий проникність резервуар 10, який визначає замкнений об'єм 20, і можуть бути виготовлені з будь-якого придатного матеріалу. Наприклад, бічні стінки 12 і 14 резервуару 10 можуть бути також такими, що вільно стоять, при цьому кінці, уступи, стінки і підлоги повинні бути ущільнені і сконструйовані для спорудження, а також зроблені практично непроникними (наприклад, достатніми для запобігання неконтрольованому витіканню текучих середовищ з резервуара). Крім того, непроникний верхній шар 18 можна використовувати для запобігання неконтрольованому витіканню летких речовин і газів і для спрямування газів і пари у відповідні випускні отвори 66 для збирання газів. Аналогічним чином, непроникний нижній шар 16 можна використовувати для вміщення і спрямування зібраних рідин у відповідний випускний отвір, наприклад, в стічну систему 26, щоб видалити рідкі продукти з нижнього простору резервуара. Хоча непроникні бічні стінки можуть виявитися бажаними в деяких варіантах здійснення, вони не завжди потрібні. Наявність проникних бічних стінок може допустити деяке витікання газів і/або рідин з резервуара.

Оскільки бічні стінки 12 і 14 побудовані над спорудженим і непроникним нижнім шаром 16, який починається з поверхні 6 землі, вуглеводневий матеріал 32, що добувається (який може бути роздробленим або сортованим згідно з розміром або збагаченням вуглеводнями) можна вміщувати в шари над (або поруч із) попередньо встановленими порожнистими нагрівальними трубами або теплопроводом 62, трубами 64 для стікання текучого середовища і/або трубами 66 для збирання або введення газу. Ці труби можуть бути орієнтовані і сконструйовані для будь-якого оптимального режиму потоку, кута, довжини, розміру, об'єму, перерізу, мережі, розмірів стінок, сплавної конструкції, схеми перфорації, швидкості введення і швидкостей виведення. У деяких випадках, труби, в тому числі що використовуються для теплопередачі, можна з'єднувати, використовувати для рециркуляції або забезпечувати теплом від джерела 40 тепла. Як альтернатива або в поєднанні, регенеровані газу можна конденсувати за допомогою холодильника 42. Тепло, регенероване холодильником, можна необов'язково використовувати для додаткового нагрівання проникного пласта або для інших технологічних потреб.

Джерело 40 тепла може витягувати або створювати тепло з будь-якого придатного джерела тепла, включаючи, але не обмежуючись цим, паливні елементи (наприклад, тверді оксидні паливні елементи, паливні елементи з розплавленим карбонатним електролітом і т. п.), сонячні джерела, вітрові джерела, нагрівники на основі згоряння рідких або газоподібних вуглеводнів, геотермальні джерела тепла, атомні електростанції, вугільні теплові електростанції, радіочастотні джерела тепла, хвильові джерела енергії, безполум'яні камери згоряння, розподілені камери згоряння на природному паливі або будь-які їх поєднання. У деяких випадках, можна використовувати електричні резистентні нагрівники або інші нагрівники, хоча паливні елементи і нагрівники на основі згоряння є особливо ефективними. У деяких місцевостях, геотермальна вода може циркулювати до поверхні і спрямовуватися в інфраструктуру в достатніх кількостях для нагрівання проникного пласта.

В одному варіанті здійснення нагрівання проникного пласта 30 можна здійснювати конвективним нагріванням за рахунок згоряння вуглеводнів. Особливий інтерес представляє згоряння вуглеводнів, здійснюване в умовах стехіометричного співвідношення палива і кисню. Стехіометричні умови можуть забезпечити значне збільшення температури згоряння газу. У стехіометричному згорянні може використовуватися, але звичайно не потрібне джерело чистого кисню, яке можуть забезпечити відомі технології, включаючи, але не обмежуючись цим, концентратори кисню, мембрани, електроліз і т. п. В деяких варіантах здійснення кисень можна одержувати з повітря при стехіометричному співвідношенні кисню і водню. Газоподібні продукти згоряння можна спрямовувати в надтемпературний теплообмінник, наприклад, керамічний або

інший придатний матеріал, що має робочу температуру вищу приблизно 2500 °F (1371 °C). Повітря, одержане з навколишнього середовища або рециркулююче з інших процесів, можна нагрівати за допомогою надтемпературного теплообмінника і потім спрямовувати в резервуар для нагрівання проникного пласта. Газоподібні продукти згоряння можна потім відділяти без
5 необхідності подальшого розділення, тому що ці газоподібні продукти являють собою, головним чином, діоксид вуглецю і воду.

Рідке або газоподібне теплопередавальне текуче середовище може передавати тепло від джерела 40 тепла через теплопровід 62 в проникний пласт 30 вуглеводневого матеріалу 32. Щоб підвищити температуру проникного пласта до 200-900 °F (94-482 °C) і ініціювати піроліз, як
10 відмічено вище, температуру теплопередавального текучого середовища всередині теплопроводу можна підвищити до ще вищого рівня, наприклад, до 1000 °F (538 °C) або вище для підтримання постійного потоку тепла від теплопередавального текучого середовища проникному пласту.

Рідини або гази, виділені з відсіків резервуара 20 або 22, можна зберігати у встановленому поблизу резервуарі 44 для зберігання або в відсіках 20 або 22. Наприклад, непроникний нижній шар 16 може включати похилу область 24, яка спрямовує рідини в стічну систему 26, звідки рідини спрямовують в резервуар 44 для зберігання через зливну трубу 64.

Оскільки вміщений вуглеводневий побутовий матеріал 32 заповнює відсік 20 або 22, проникний пласт 30 може також ставати верхньою опорою для непроникного верхнього шару 18, який може включати бар'єр для текучих середовищ і газів. Над верхнім шаром 18 можна розташувати шар 28 наповнювача, щоб утворити покривний шар, який може утворювати літостатичний тиск на відсік 20 або 22. Покриття проникного пласта 30 ущільненим шаром 28 наповнювача, достатнє для створення підвищеного літостатичного тиску в межах проникного пласта 30, може бути корисне для подальшого підвищення якості вуглеводневого продукту.
20 Ущільнений шар 28 наповнювача може суттєво покривати проникний пласт 30, в той час як проникний пласт 30, в свою чергу, може суттєво підтримувати ущільнений шар 28 наповнювача.

Фіг. 2 являє собою ілюстрацію проникного пласта 30 вуглеводневого матеріалу 32, що міститься в спорудженій контролюючій проникності інфраструктурі або резервуарі 10. Проникний пласт може суттєво заповнювати замкнений відсік або об'єм 20, що визначається
30 бічними стінками 12, непроникним нижнім шаром 16 і непроникним верхнім шаром (не показаний). Наприклад, під час стадії заповнення і перед початком процесу нагрівання замкнений об'єм 20 може бути суттєво заповнений вуглеводневим матеріалом 32, таким чином, що верхня поверхня t_0 проникного пласта 30 знаходиться практично на рівні верху бічних стінок 12, щоб максимально збільшити кількість вуглеводневого матеріалу, залученого до
35 періодичного процесу.

Як відмічено вище, було виявлено, що в процесі нагрівання даний проникний пласт вуглеводневого матеріалу може піддаватися значному вертикальному осідаючому руху і відстоювання по мірі виділення вуглеводнів. Даний процес є результатом градієнтів температури і може починати розвиватися при передачі тепла проникному пласту, причому
40 центральні і верхні області стають гарячішими, ніж бічні і нижні краї, прилеглі до ненагрітих меж замкнутого об'єму 20. Природно, вуглеводні можуть починати протікання легше з гарячіших областей, приводячи до початкового осідання, маючи найбільш інтенсивний рух в центральній області верхньої поверхні, в положення t_1 .

Період часу, необхідний для досягнення положення t_1 , може значно змінюватися залежно від складу і конфігурації вуглеводневого матеріалу 32, розміру проникного пласта 30, способу нагрівання і швидкості нагрівання, що забезпечується теплопровідною системою, умов навколишнього середовища і ізолюючих меж і т. д., і може змінюватися від декількох днів до декількох місяців. Було виявлено, що вуглеводневі продукти можуть починати виділятися в суттєвій мірі, коли вуглеводневий матеріал 32 досягає температури близько 600 °F (316 °C).

Коли вищі температури розповсюджуються до країв замкнутого об'єму 20, верхня поверхня проникного пласта 30 може продовжувати осідання через положення t_2 і t_3 , слідуючи режиму, в якому центральні області можуть все ж випробовувати в більшій мірі вертикальний рух, ніж краї. Однак безперервне нагрівання може в кінцевому результаті підвищити температуру вуглеводневого матеріалу 32 до критичних рівнів витягування у всьому проникному пласті,
50 примушуючи навіть матеріал, що прилягає до меж резервуара 10, виділяти вуглеводні. На цьому рівні зовнішні області можуть також піддаватися значному вертикальному осіданню, доки верхня поверхня не досягне положення t_4 .

Величина вертикального осідання, що випробовується проникним пластом 30, може значно змінюватися залежно від складу вуглеводневого матеріалу 32 і його початкової конфігурації.
60 Враховуючи збільшення фіг. 2 для ефекту ілюстрації, величина вертикального руху верхньої

поверхні може іноді становити від 5 % до 25 % від початкової вертикальної висоти пласта, причому осідання від 12 % до 16 % є звичайним. Невеликі відносні зміщення між сусідніми ділянками трубопроводу, з яких обидві занурені в осідаючий пласт, можна забезпечувати постачанням теплопроводу гнучкими з'єднаннями, швами або складками гофрування 76, які

можуть нейтралізовувати локалізоване згинання (див. фіг. 3). Однак підтримка структурної цілісності і з'єднання теплопередавального текучого середовища із з'єднаннями трубопроводу, які з'єднують рухомий теплопровід з нерухомим джерелом тепла, розташованим зовні спорудженої контролюючої проникності структури, може виявитися проблематичним.

Одна система, що підтримує з'єднання для текучого середовища між випускним отвором 72 джерела і впускним отвором трубопроводу 74, являє собою зчленовану систему з'єднання трубопроводу, проілюстровану в одному певному варіанті здійснення 80 на фіг. 3. Випускний отвір 72 джерела може являти собою нерухомий теплопровід або трубу, яка виступає з джерела текучого середовища (не показане), розташованого за межами спорудженої контролюючої проникності інфраструктури 10, через бічні стінки 12 резервуара, і входить в замкнений об'єм 20, в якому з'єднується з системою з'єднання трубопроводу 80. Джерело текучого середовища може подавати робоче текуче середовище в рухомий теплопровід 70, прокладений або занурений в проникному пласті 30 вуглеводневого матеріалу 32. Якщо проникний пласт 30 осідає з положення t_0 до t_4 , впускний отвір 74' зміщеного трубопроводу 70' може зміститися в положення, яке знаходиться суттєво нижче, ніж його початкове положення. Як описано вище, система з'єднання трубопроводу 80 може продовжувати роботу, як під час осідання, так і після його завершення, підтримуючи з'єднання для текучого середовища між нерухомою і рухомою ділянками трубопроводу.

В одному варіанті здійснення робоче текуче середовище може являти собою теплопередавальне текуче середовище, джерело текучого середовища може являти собою джерело тепла для подачі теплопередавального текучого середовища, і рухомий теплопровід 70 може являти собою теплопровід для одержання теплопередавального текучого середовища і передачі його через весь замкнений об'єм 20 з метою нагрівання проникного пласта. Однак система з'єднання трубопроводу 80 не обмежена системою спорудженої контролюючої проникності інфраструктури 10, і її можна також використовувати для з'єднання джерел текучих середовищ (або збірних систем) і рухомих трубопроводів, які функціонують з іншим робочим текучим середовищем, ніж теплопередавальне текуче середовище.

Наприклад, труби 66 для збирання або введення газів (фіг. 1) можуть мати конфігурацію з системою з'єднання трубопроводу 80, оскільки труби для збирання або введення можуть також бути прокладені в осідаючому проникному пласті 30. Інші застосування включають труби для збирання або введення рідин (не показані). Для систем введення напрямок течії робочого текучого середовища може бути таким, як описаний вище, причому робоче текуче середовище витікає з джерела текучого середовища за межами резервуара 10, через систему з'єднання трубопроводу 80 і затікає в рухомий теплопровід 70, занурений на глибину в межах осідаючого проникного пласта. Для систем збирання, однак, напрямок течії робочої текучого середовища може бути зворотним, і випускний отвір 74 рухомого трубопроводу 70, зануреного на глибину в межах осідаючого проникного пласта, може подавати робоче текуче середовище через систему з'єднання трубопроводу 80 у впускний отвір 72 системи збору, який знаходиться за межами контролюючої інфраструктури.

Зразковий варіант здійснення системи з'єднання трубопроводу 80 представлений на фіг. 4a-4c і може включати множину зчленованих ділянок 82, 84, 86, трубопроводу з'єднаних із з'єднаннями 88 трубопроводу. Наприклад, система з'єднання може включати зовнішню ділянку 82 трубопроводу, яка може бути з'єднана з випускним отвором 72 джерела за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, і внутрішня ділянка 84 трубопроводу, яка може бути з'єднана з впускним отвором 74, 74' трубопроводу за допомогою другого шарнірного зчленування труб. Система з'єднання може також включати щонайменше одну середню або проміжну ділянку 86 трубопроводу, яка має робоче з'єднання із зовнішньою і внутрішньою ділянками, відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб, щоб встановити робоче з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища (не показане) і рухомим теплопроводом 70, 70'.

Множина зчленованих ділянок 82, 84, 86 трубопроводу і з'єднання 88 трубопроводу можуть бути оточені захисним нерухомим огорожувальним корпусом 90, який може запобігти проникненню вуглеводневого матеріалу в робочий простір зчленованого з'єднання. Випускний отвір 72 нерухомого джерела може входити в огорожувальний корпус 90 через один круговий отвір на зовнішній стороні корпусу, який може знаходитися поруч з бічною стінкою 12 резервуара 10. Навпаки, рухомий впускний отвір 74, 74' трубопроводу може входити в

огороджувальний корпус через видовжену щілину 92 або вікно, що може збільшувати вертикальну довжину внутрішньої стінки огорожувального корпусу для забезпечення необмеженого руху впускного отвору трубопроводу під час його зміщення вниз. Як обговорюється нижче детальніше, шибєрний панельний пристрій або аналогічний пристрій можна встановити в видовжену щілину 92, щоб закривати і захищати відкриті частини отвору і забезпечити рух вниз рухомого трубопроводу 70'.

У своєму початковому невисунутому положенні, зчленовані ділянки 82, 84, 86 трубопроводу можуть знаходитися в практично горизонтальному положенні, в якому подовжні осі впускного отвору 72 джерела і впускного отвору 74 трубопроводу суттєво вирівняні одна з одною (фіг. 4с). Фахівець в даній галузі техніки може оцінити, що подальше осідання проникного пласта може спричинити відносне зміщення між випускним отвором 72 джерела і впускним отвором 74' трубопроводу, яке є перпендикулярним (в цьому випадку, спрямованим вниз) відносно до подовжніх осей. Щоб пристосуватися до цього руху, множина зчленованих ділянок трубопроводу може мати конфігурацію орієнтації шарнірнів, щоб будь-яке осідання в межах проникного пласта, яке примушує впускний отвір 74' рухомого трубопроводу рухатися вниз, могло, в свою чергу, примушувати зовнішню ділянку 82 і внутрішню ділянку 84 трубопроводу повертатися в протилежних напрямках, щоб подовжити систему з'єднання трубопроводу 80, таким чином, підтримуючи структурну цілісність і робоче з'єднання для текучого середовища між нерухою і рухою ділянками трубопроводу (фіг. 4b).

Хоча система з'єднання трубопроводу 80 може функціонувати, якщо будь-які три з чотирьох з'єднань трубопроводу 88, які з'єднують три ділянки 82, 84, 86 трубопроводу з випускним отвором 72 джерела і впускним отвором 74, 74' трубопроводу, допускають поворотний рух, вважається, що випускний отвір джерела і впускний отвір трубопроводу оберально фіксовані в своїх відповідних опорних структурах (наприклад, бічна стінка 12 резервуара 10 і осідаючий проникний пласт 30). Отже, з'єднання 88 трубопроводу, які з'єднують зовнішню і внутрішню поворотні труби 82, 84 з необертним випускним отвором 72 і впускним отвором 74, 74', можуть являти собою одновісні шарнірні зчленування труб. Одне або обидва із з'єднань 88 трубопроводу, які з'єднують проміжну трубу 86 із зовнішньою поворотною трубою 82 і внутрішньою поворотною трубою 84, відповідно, можуть також являти собою одновісні шарнірні зчленування труб.

Оскільки кількість вуглеводневого матеріалу, що міститься в спорудженій контролюючій проникності інфраструктурі, може бути достатньо великою, об'єм робочого текучого середовища, а також діаметр відповідної труби або трубопровідної системи, яка потрібна для впливу на масові властивості проникного пласта, може також бути достатньо великим. Наприклад, випускний отвір джерела тепла і впускний отвір теплопроводу може становити від декількох дюймів до 36 дюймів (91,44 см) або більше в діаметрі, щоб забезпечити надходження достатнього об'єму теплопередавального текучого середовища в проникний пласт і його нагрівання. Крім того, відповідна труба або теплопровідна система може випробовувати граничні умови роботи, в тому числі важке бічне занурення, що утворюється вагою матеріалу, який лежить вище, і високі робочі температури близько 900-1000 °F (482-538 °C). Може виявитися ускладненням забезпечення шарнірного або поворотного з'єднання трубопроводу достатньо великого розміру з можливістю функціонування в жорстких робочих умовах. Один тип шарнірного зчленування труб, який може бути особливо придатним для такого великого діаметра трубопроводу і граничних умов, являє собою нарізне з'єднання труб. Нарізні з'єднання труб можуть ефективно герметизувати з'єднання трубопроводу відносно до витікання текучого середовища, одночасно дозволяючи трубі повертатися в межах обмеженого інтервалу руху, наприклад, до 90°.

Однак можуть також виявитися придатними інші типи високотемпературних шарнірних з'єднань. Наприклад, як показано схематично на фіг. 5а, нерухома ділянка 102 трубопроводу, яка закріплена або фіксована анкерною системою 106, може мати робоче герметичне з'єднання з поворотною ділянкою 104 трубопроводу за допомогою високотемпературного торцевого ущільнення двох графітових деталей 110. Дане торцеве ущільнення двох графітових деталей може включати два кільцевих графітових диски 114, які встановлені на сусідні внутрішні поверхні фланців трубопроводу 112 і які можна потім притиснути один до одного за допомогою зовнішнього утримуючого кільця або пристрою 116. Гранична твердість і термостійкість графітових дисків можуть забезпечити високотемпературне фрикційне контактне з'єднання, яке не піддається швидкому зносу або руйнуванню при обертанні ділянки 104 трубопроводу, і можуть, таким чином, підтримувати надійне механічне ущільнення протягом всього терміну служби шарнірного зчленування труб.

Альтернативні типи високотемпературних ущільнень можуть включати лабіринтні механічні ущільнення 120, що мають металеві кільця 122, які по чергову виступають з внутрішньої оберткової поверхні і зовнішньої нерухомої поверхні і своєю дією нагадують "зубці", утворюючи звивистий ущільнюючий канал для газів і рідин (фіг. 5b). Інші придатні з'єднання включають телескопічні з'єднання 130, що мають стопорні кільцеві виступи або кільця 132, 134, які виступають аксіально від фланців нерухомої ділянки 102 і ділянки 104 обертового трубопроводу, відповідно, і які можуть взаємно з'єднуватися з утворенням каналу іншого типу, який перешкоджає протіканню високотемпературних текучих середовищ (фіг. 5c). Крім того, можна використовувати інші типи механічних ущільнень і/або шарнірних зчленувань труб і т. д., щоб полегшити відносно обертання однієї ділянки трубопроводу відносно іншої ділянки трубопроводу, одночасно запобігаючи витіканню високотемпературних газів або рідин через стаціонарну/обертальну зв'язувальну ланку.

Варіант здійснення, проілюстрований на фіг. 4a-4c, може включати дві оберткові ділянки 82, 84 трубопроводу кожний з яких обертається навколо осі, перпендикулярної до подовжньої осі відповідної ділянки трубопроводу (яка в цьому випадку співпадає з подовжньою віссю випускного отвору джерела 72 або впускного отвору 74, 74' трубопроводу), а також одна проміжна ділянка трубопроводу 86, яка здійснює як поступальний, так і обертальний рух навколо своєї подовжньої осі. Потрібно оцінити, крім того, що додаткові проміжні ділянки трубопроводу (в парах, що містять по одній обертковій і одній нерухомій ділянці трубопроводу) можна додавати для збільшення діапазону руху системи з'єднання трубопроводу 80.

На фіг. 6 представлено друге шарнірне зчленування 88 труб, яке з'єднує впускний отвір трубопроводу 74 з внутрішньою ділянкою 84 трубопроводу, разом з одним прикладом шиберного панельного пристрою 94, який може герметизувати видовжений щілинний отвір 90 огорожувального корпусу, щоб запобігти проникненню вуглеводневого матеріалу в робочий простір шарнірного з'єднання. Шиберний панельний пристрій 94 може включати ряд верхніх шиберних панелей 96, кожна з яких з'єднана з сусідніми шиберними панелями по верхньому або нижньому краю, але які здатні ковзати одна відносно одної таким чином, що всі шиберні панелі можна згрупувати разом, коли зчленована система з'єднання трубопроводу приводиться в своє вихідне положення. Рух вниз впускного отвору трубопроводу 74, викликаний осіданням проникного пласта, може дозволити верхній групі шиберних панелей 96 падати вниз, послідовно залишаючи позаду панелі, що закривають відкритий отвір. Панельний пристрій 94 може також включати ряд нижніх шиберних панелей 98, які функціонують, в основному, таким же чином, за винятком того, що нижні шиберні панелі виступають у вихідному положенні і стають послідовно згрупованими разом, коли опускається впускний отвір 74 трубопроводу. Можна використовувати інші аналогічні ковзні панелі, щоб запобігти потраплянню твердих відходів в огорожувальний корпус.

Наведений вище докладний опис представляє даний винахід з посиланням на конкретні зразкові варіанти здійснення. Однак потрібно розуміти, що різні модифікації і зміни можна здійснити без виходу за межі об'єму даного винаходу, як ясно в прикладеній формулі винаходу. Докладний опис і супроводжуючі його креслення потрібно розглядати виключно як ілюстративні, а не обмежувальні, і всі вказані модифікації або зміни, якщо вони існують, призначені для включення в об'єм даного винаходу, який описаний і визначений в даному документі. Більш конкретно, хоча ілюстративні зразкові варіанти здійснення даного винаходу описані в даному документі, даний винахід не обмежено вказаними варіантами здійснення, але включає будь-які і всі варіанти здійснення, що мають модифікації, виключення, поєднання (наприклад, аспектів в рамках різних варіантів здійснення), пристосування і/або зміни, які будуть оцінені фахівцями в даній галузі техніки на основі наведеного вище докладного опису. Обмеження в формулі винаходу потрібно тлумачити в широкому значенні на основі термінології, що використовується в формулі винаходу, і відсутнє обмеження прикладами, представленими в наведеному вище докладному описі, або в процесі ведення справи по даній заявці, причому вказані приклади потрібно розглядати як невиняткові. Будь-які стадії, перераховані в будь-якому способі або формулі винаходу на спосіб, можуть здійснюватися в будь-якому порядку і не обмежуються порядком, представленим в формулі винаходу. Обмеження типу "засіб плюс функція" або "стадія плюс функція" будуть використовуватися, якщо для певного обмеження формули винаходи всі з наступних умов присутні у вказаному обмеженні: а) ясно приводиться формулювання "засіб для" або "стадія для"; і б) ясно приводиться відповідна функція. Структура, матеріал або дії, які підтримують формулу "засіб плюс функція", ясно містяться в описі в даному документі. Відповідно, об'єм даного винаходу потрібно визначати виключно по прикладених пунктах формули винаходу і їх юридичних еквівалентах, а не по описах і прикладах, наведених вище.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Зчленована система з'єднання трубопроводу для підтримування з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом, зануреним в осідаючий проникний пласт, що містить джерело текучого середовища для подачі робочого текучого середовища через його випускний отвір, розташоване за межами проникного пласта, рухомий трубопровід для прийому робочого текучого середовища через його впускний отвір, занурений на глибину в осідаючий проникний пласт, і множини зчленованих ділянок трубопроводу, що містить зовнішню ділянку трубопроводу, що має робоче з'єднання з випускним отвором джерела текучого середовища за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, внутрішню ділянку трубопроводу, яка має робоче з'єднання з впускним отвором трубопроводу за допомогою другого одновісного шарнірного зчленування труб, і щонайменше одну середню ділянку трубопроводу, що здійснює робоче з'єднання зовнішньої і внутрішньої ділянок, відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб для встановлення робочого з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом, при цьому осідання проникного пласта спричиняє відносне зміщення між випускним отвором джерела текучого середовища і впускним отвором трубопроводу, яке перпендикулярне подовжнім осям вказаних випускного і впускного отворів, забезпечуючи поворот зовнішньої і внутрішньої ділянок трубопроводу в протилежних напрямках для видовження системи з'єднання трубопроводу при підтримці робочого з'єднання для текучого середовища між випускним отвором джерела текучого середовища і впускним отвором трубопроводу.
2. Система з'єднання трубопроводу за п. 1, в якій одновісні шарнірні зчленування труб додатково містять нарізні з'єднання труб.
3. Система з'єднання трубопроводу за п. 1, що додатково містить огорожувальний корпус, який оточує множини зчленованих ділянок трубопроводу і має шиберну панель поруч з впускним отвором трубопроводу для запобігання проникненню проникного пласта всередину огорожувального корпусу.
4. Система з'єднання трубопроводу за п. 1, в якій робоче текуче середовище являє собою теплопередавальне текуче середовище, джерело текучого середовища являє собою джерело тепла для подачі теплопередавального текучого середовища, і рухомий трубопровід являє собою теплопровід для одержання теплопередавального текучого середовища.
5. Система з'єднання трубопроводу за п. 4, в якій теплопередавальне текуче середовище вибране з групи, що складається з нагрітого вихлопного газу, нагрітого повітря, пари, парів вуглеводнів і нагрітої рідини.
6. Система з'єднання трубопроводу за п. 4, в якій теплопередавальне текуче середовище нагрівається до температури 200-1000 °F (94-538 °C).
7. Система з'єднання трубопроводу за п. 1, в якій напрямок потоку робочого текучого середовища є зворотним, і випускний отвір рухомого трубопроводу, зануреного на глибину в осідаючий проникний пласт, подає робоче текуче середовище через множини зчленованих ділянок трубопроводу у впускний отвір системи збору, розташований за межами спорудженої контролюючої проникності інфраструктури.
8. Система з'єднання трубопроводу за п. 7, в якій проникний пласт являє собою вуглеводневий матеріал, і робоче текуче середовище являє собою газоподібні вуглеводні, що добуваються, які витягуються з проникного пласта вуглеводневого матеріалу.
9. Система з'єднання трубопроводу за п. 7, в якій проникний пласт являє собою вуглеводневий матеріал, і робоче текуче середовище являє собою рідкі вуглеводні, що добуваються, які витягуються з проникного пласта вуглеводневого матеріалу.
10. Спосіб робочого з'єднання джерела текучого середовища і рухомого трубопроводу, зануреного в осідаючий проникний пласт, що міститься в межах спорудженої контролюючої проникності інфраструктури, що включає наступні стадії:
забезпечення джерела текучого середовища для подачі робочого текучого середовища через його випускний отвір, розташованого за межами спорудженої контролюючої проникності інфраструктури; забезпечення рухомого трубопроводу для прийому робочого текучого середовища через його впускний отвір, зануреного на глибину в осідаючий проникний пласт, що міститься в контролюючій інфраструктурі; встановлення з'єднання для текучого середовища між джерелом тепла і трубопроводом за допомогою множини зчленованих ділянок трубопроводу, що містить зовнішню ділянку трубопроводу, яка має робоче з'єднання з випускним отвором джерела текучого середовища за допомогою першого одновісного шарнірного зчленування труб, внутрішню ділянку трубопроводу, що має робоче з'єднання з впускним отвором

трубопроводу за допомогою другого одновісного шарнірного зчленування труб, і щонайменше одну середню ділянку трубопроводу, що здійснює робоче з'єднання зовнішньої і внутрішньої ділянок, відповідно, за допомогою щонайменше одного одновісного шарнірного зчленування труб для встановлення робочого з'єднання для текучого середовища між джерелом текучого середовища і рухомим трубопроводом, при цьому осідання проникного пласта спричиняє відносне зміщення між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу, яке перпендикулярне подовжнім осям вказаних випускного і впускного отворів, забезпечуючи поворот зовнішньої і внутрішньої ділянок трубопроводу в протилежних напрямках для видовження системи з'єднання трубопроводу при підтримці робочого з'єднання для текучого середовища між випускним отвором джерела і впускним отвором трубопроводу.

11. Спосіб за п. 10, в якому одновісні шарнірні зчленування труб додатково містять нарізні з'єднання труб.

12. Спосіб за п. 10, що додатково включає забезпечення огорожувального корпусу, який оточує множину зчленованих ділянок трубопроводу, що має шибєрну панель поруч з впускним отвором трубопроводу для запобігання проникненню проникного пласта всередину огорожувального корпусу.

13. Спосіб за п. 10, в якому робоче текуче середовище являє собою теплопередавальне текуче середовище, джерело текучого середовища являє собою джерело тепла для подачі теплопередавального текучого середовища, і рухомий трубопровід являє собою теплопровід для одержання теплопередавального текучого середовища.

14. Спосіб за п. 13, в якому теплопередавальне текуче середовище вибране з групи, що складається з нагрітого вихлопного газу, нагрітого повітря, пари, парів вуглеводнів і нагрітої рідини.

15. Спосіб за п. 13, в якому теплопередавальне текуче середовище нагрівається до температури 200-1000 °F (94-538 °C).

16. Спосіб за п. 10, в якому напрямок протікання робочого текучого середовища є зворотним, і випускний отвір рухомого трубопроводу, зануреного на глибину в осідаючий проникний пласт, подає робоче текуче середовище через множину зчленованих ділянок трубопроводу у впускний отвір системи збору, розташований за межами спорудженої контролюючої проникності інфраструктури.

17. Спосіб за п. 16, в якому проникний пласт включає в себе вуглеводневий матеріал, і робоче текуче середовище являє собою газоподібні вуглеводні, що добуваються, які витягуються з проникного пласта вуглеводневого матеріалу.

18. Спосіб за п. 16, в якому проникний пласт включає в себе вуглеводневий матеріал, і робоче текуче середовище являє собою рідкі вуглеводні, що добуваються, які витягуються з проникного пласта вуглеводневого матеріалу.

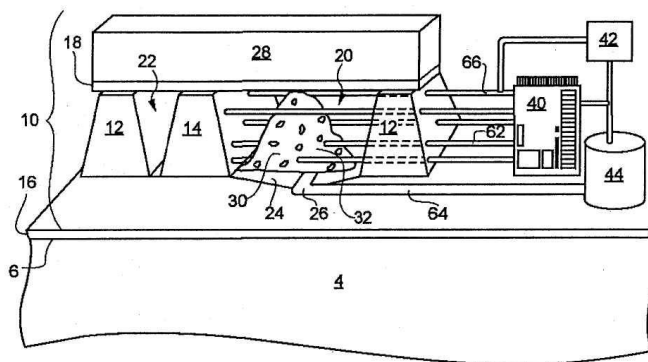


Fig. 1

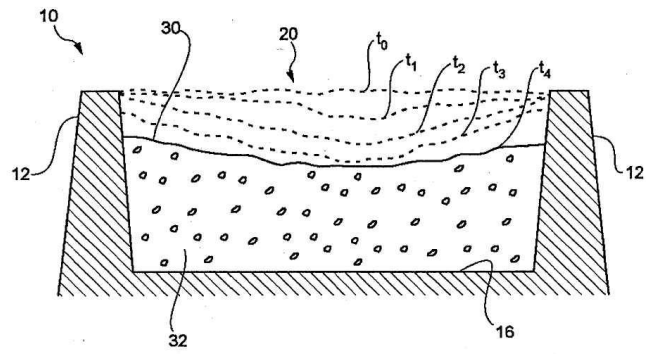


Fig. 2

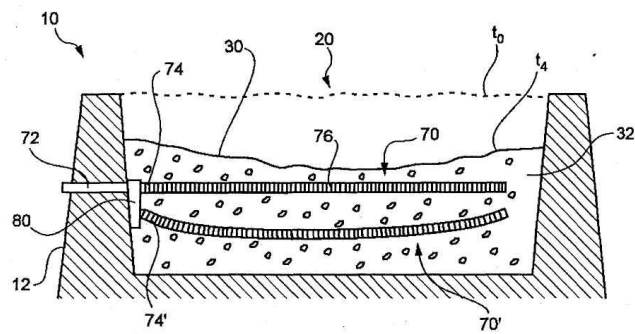


Fig. 3

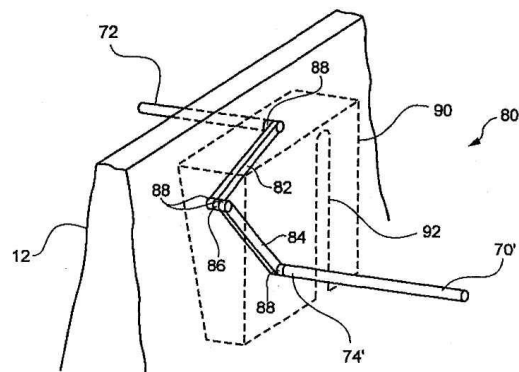


Fig. 4a

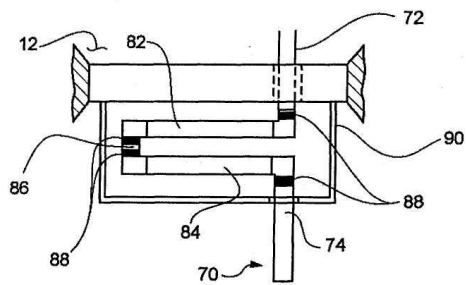


Fig. 4b

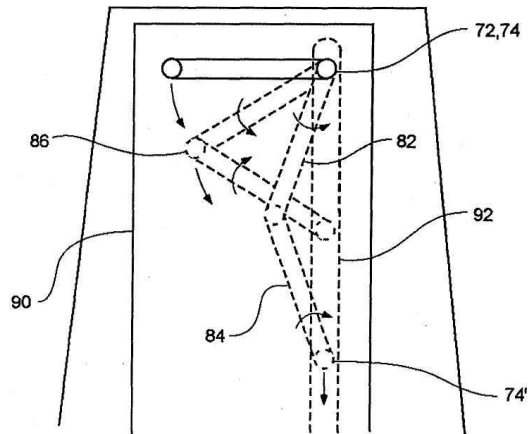


Fig. 4c

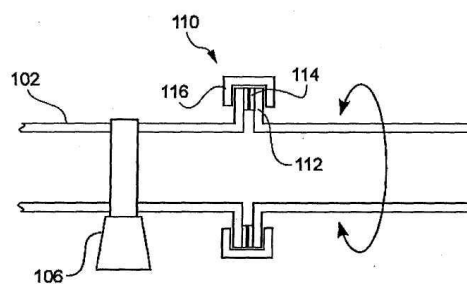


Fig. 5a

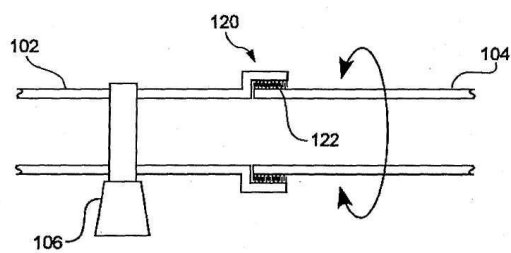


Fig. 5b

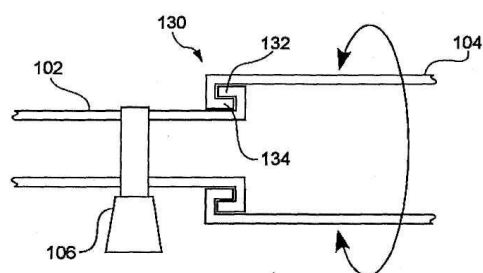


Fig. 5c

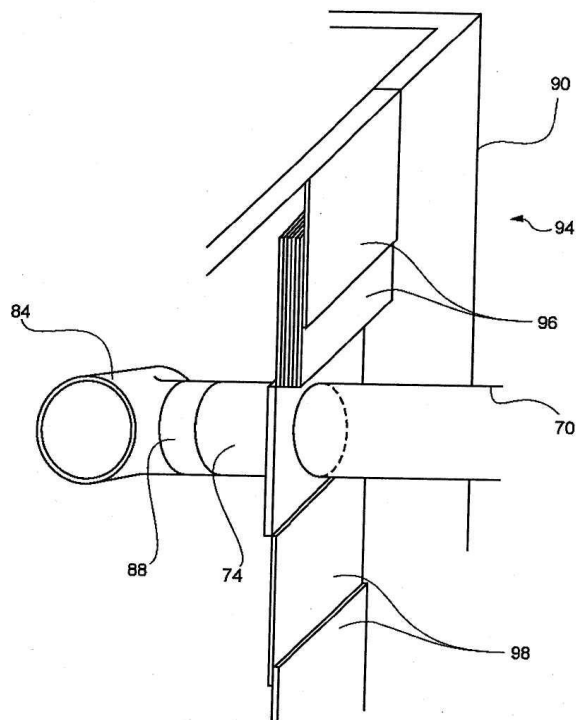


Fig. 6

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601