



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46000

(13) C2

(51) 6 E21B43/10,33/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ СТВОРЕННЯ ОБСАДНОЇ КОЛОНИ У СТОVBУРІ БУРОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ

1

(21) 97084236
(22) 15 01 1996
(24) 15 05 2002
(86) PCT/EP96/00265, 15 01 1996
(31) 95200099 0
(32) 16 01 1995
(33) EP
(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.
(72) Гілл Дельт Сінг, NL, Лохвек Вільгелмус Крістіанус, NL, Стюарт Роберт Брюс, NL, Ван Вліет Якобус, NL
(73) Шелл Інтернаціонале Рісерч Маатшаппідж Бй Вй, NL
(56) UA, 39104, 15 06 2001 (WO93/25799, 23 12 1993)
(57) 1 Спосіб створення обсадної колони у стовбурі бурової свердловини, що формується у гірській породі, який відрізняється тим, що включає етапи
(а) установлення трубчастої обсадної колони-хвостовика у стовбурі бурової свердловини, причому обсадна колона-хвостовик здатна до радіального розтискування у стовбурі бурової свердловини, завдяки чому обсадна колона-хвостовик у процесі свого радіального розтискування має велику кількість отворів, що перекриваються у поздовжньому напрямі відносно обсадної колони-хвостовика,
(б) радіальне розтискування обсадної колони-хвостовика у стовбурі бурової свердловини, і
(в) до чи після етапу (б) заповнення стовбура бурової свердловини здатним до затвердіння рідким ізолюючим матеріалом так, щоб ізолюючий матеріал заповнював згадані отвори і завдяки цьому в основному затуляв зазначені отвори, причому ізолюючий матеріал вибирають таким, щоб він затвердів у зазначених отворах і таким чином збільшив опір стисненню обсадної колони-хвостовика
2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що ізолюючий матеріал розміщують у стовбурі бурової свердловини після радіального розтискування колони-хвостовика
3 Спосіб за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що ізолюючий матеріал має армуючі волокна, що зміцнюють ізолюючий матеріал після його затвердіння
4 Спосіб за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що частина згаданого ізолюючого матеріалу знаходиться усередині обсадної колони-хвостовика,

2

причому цю частину виймають із обсадної колони-хвостовика шляхом обертання бурової колонки усередині розтиснутої колони-хвостовика
5 Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що обсадну колону-хвостовик радіально розтискують за допомогою розтискувальної оправки, найбільший діаметр якої перевищує внутрішній діаметр обсадної колони-хвостовика перед її розтискуванням, внаслідок чого оправку переміщують крізь обсадну колону-хвостовик в аксіальному напрямі
6 Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що оправка обладнана роликками, які перекочуються вздовж внутрішньої поверхні обсадної колони-хвостовика у процесі обертання оправки в обсадній колоні-хвостовику, внаслідок чого оправку одночасно обертають і переміщують крізь колону-хвостовик в аксіальному напрямі
7 Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що розтискувальна оправка утворює підравлічний розтискувальний інструмент, що накачується у радіальному напрямі після докладання до інструменту потрібного тиску рідини, і завдяки цьому розтискує обсадну колону-хвостовик у радіальному напрямі
8 Спосіб за будь-яким з пп. 1-7, який відрізняється тим, що здатний до затвердіння матеріал вибирають з групи цементу, портландського цементу, шлакопортландцементу, смоли, епоксидної смоли і смоли, що твердіє після контакту з отверджувачем
9 Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що обсадна колона-хвостовик обладнана великою кількістю секцій із зменшеною товщиною стінок, завдяки чому у процесі радіального розтискування обсадної колони-хвостовика кожна секція із зменшеною товщиною стінок зрушується таким чином, що створює один із зазначених отворів
10 Спосіб за п. 9, який відрізняється тим, що кожна секція із зменшеною товщиною стінок формує паз, передбачений у стінці обсадної колони-хвостовика
11 Спосіб за п. 10, який відрізняється тим, що кожен паз розташований у поздовжньому напрямі обсадної колони-хвостовика
12 Спосіб за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що обсадна колона-хвостовик має велику кількість щілин, завдяки чому у процесі радіального розтискування обсадної колони-хвостовика

(13) C2

(11) 46000

(19) UA

ка кожна щілина розширюється так, щоб сформувати один із зазначених отворів

13 Спосіб за п. 12, який відрізняється тим, що зазначені щілини розташовані у поздовжньому відносно обсадної колони-хвостовика напрямі

14 Спосіб за п. 12 або 13, який відрізняється тим, що перед радіальним розтискуванням обсадної колони-хвостовика щілини перекриті так, щоб дозволити рідині протікати крізь обсадну колону-хвостовик

15 Спосіб за п. 14, який відрізняється тим, що

щілини перекриті поліуретановим ізолюючим матеріалом

16 Спосіб за будь-яким з пп. 1-15, який відрізняється тим, що після радіального розтискування обсадної колони-хвостовика у стовбурі бурової свердловини поміж стінкою стовбура бурової свердловини і обсадною колоною-хвостовиком залишається кільцевий простір, внаслідок чого здатний до затвердіння рідкий ізолюючий матеріал просочується у згаданий кільцевий простір

Винахід належить до способу створення обсадної колони у стовбурі бурової свердловини, що формується у приській породі, наприклад, свердловині для здобування нафти, газу або води. За звичаєм під час створення такої свердловини з метою запобігання сплюснення стовбура бурової свердловини, а також запобігання небажаного витіку бурового розчину з пласту до стовбура бурової свердловини у ньому монтують декілька обсадних колон. Свердловину пробурюють поетапно, завдяки чому обсадну колону, що має бути встановлена на нижньому відрізку бурової свердловини, опускають крізь раніш встановлену обсадну колону на верхньому відрізку бурової свердловини. Внаслідок цього процесу обсадна колона нижнього відрізку має менший діаметр, ніж обсадна колона верхнього відрізку. Таким чином, обсадні колони складають гніздову конструкцію, причому діаметри цих колон зменшуються у напрямку донизу. Поміж зовнішніми поверхнями обсадних колон і стінкою бурової свердловини з метою ізоляції зазначених колон від стінки свердловини передбачені цементні кільця. Як наслідок такої гніздової конструкції виникає потреба, щоб у верхній частині бурової свердловини діаметр її стовбура мав відносно великий розмір. Такий великий розмір стовбура бурової свердловини приводить до збільшених витрат через потребу у важкому обладнанні для маніпуляції з обсадною колоною, у громіздких бурових головках і збільшених об'ємів бурового розчину і бурової муки. Більш того, через потрібне при цьому нагнітання цементу та його затвердіння зростає час, необхідний для пробурення свердловини.

У міжнародній заявці WO 93/25799 описано спосіб створення обсадної колони у секції стовбура бурової свердловини, що формується у приській породі, де трубчасту ланку у вигляді обсадної колони монтують усередині секції стовбура бурової свердловини і радіально розтискують за допомогою розтискувальної оправки. Розтиснення обсадної колони продовжують доки вона не увійде до контакту зі стінкою стовбура бурової свердловини і пружно деформує навколишню приську породу. У другому випадку, якщо у процесі свердловання у стінці стовбура бурової свердловини стається розмив, або ж коли під час свердловання несподівано зустрічається крихка порода, у кільцевий простір навколо обсадної колони в місці

такого розмиву або появи крихкої породи нагнітають цемент.

Хоч відомий спосіб вирішує проблему для звичайних обсадних колон, де діаметр послідовних секцій обсадних колон зменшується у напрямку донизу, залишається необхідність у способі створення обсадної колони у стовбурі бурової свердловини, коли для розтиснення трубчастої ланки необхідно прикласти менше зусилля і коли необхідно добитися кращої ізоляції між обсадною колоною та оточуючою землею породою.

У міжнародній заявці WO 93/25800 описано експлуатаційну обсадну колону-хвостовик у стовбурі бурової свердловини, де обсадна колона-хвостовик обладнана поздовжньо розташованими перекриваючими один одного отворами і радіально розтискується у стовбурі свердловини. У процесі здобування вуглеводневої рідини, що утікає до експлуатаційної обсадної колони - хвостовика з навколишньої земної породи крізь отвори, ця колона служить як стрейнер. Для подібної експлуатаційної обсадної колони-хвостовика суттєвим є те, щоб поміж внутрішністю зазначеної колони та навколишньою землею породою підтримувався рідкий зв'язок, тобто важливо уникнути ізоляції поміж експлуатаційною обсадною колоною-хвостовиком та навколишньою породою. У протилежність цьому цей винахід спрямована на створення попліщеної ізоляції поміж обсадною колоною та навколишньою землею породою. Іншою ціллю цього винаходу є розробка способу створення обсадної колони, що має підвищений опір. Ще однією ціллю цього винаходу є розробка способу створення обсадної колони, що забезпечує меншу різницю діаметрів стовбура бурової свердловини на верхньому відрізку та на нижньому відрізку згаданого стовбура.

Відповідно до винаходу передбачений спосіб створення обсадної колони у стовбурі бурової свердловини, що формується у земній породі, який включає такі етапи:

(а) встановлення трубчастої обсадної колони у стовбурі бурової свердловини, причому зазначена колона здатна до розтиснення у радіальному напрямі, за допомогою чого обсадна колона-хвостовик у процесі свого радіального розтиснення має численність отворів, які заходять одне за одне у поздовжньому напрямі обсадної колони-хвостовика,

(б) радіальне розтиснення обсадної колони-хвостовика у стовбурі бурової свердловини, і

(с) до чи після етапу (б) заповнення стовбура бурової свердловини рідким ізолюючим матеріалом, який здатен до затвердіння так, що ізолюючий матеріал заповнює згадані отвори і таким чином закриває згадані отвори, причому ізолюючий матеріал вибирають таким, щоб він затвердів у згаданих отворах і завдяки цьому збільшував міцність на стиснення обсадної колони-хвостовика

Таким чином, спосіб відповідно до винаходу дозволяє використовувати секції обсадних колон одного і того ж діаметра, так що є можливість уникнути гніздове установаження послідовних секцій обсадних колон, як це використовують у звичайних схемах монтажу обсадних колон. Відповідно до способу згідно з винаходом досягається надійна ізоляція між обсадною колоною-хвостовиком і стінкою стовбура-бурової свердловини, оскільки отвори у обсадній колоні-хвостовику допускають велике радіальне розтиснення зазначеної колони. Після затвердіння ізоляційного матеріалу обсадна колона-хвостовик з отворами, заповненими ізоляційним матеріалом, створюють

суцільну зміцнену обсадну копію свердловини. Обсадну копію-хвостовик виконують найкраще із сталі і вона може бути виготовлена, наприклад, у вигляді з'єднаних чи розмотуваних секцій

Крім того, для розтиснення обсадної колони-хвостовика необхідно значно менше радіальне зусилля, ніж зусилля, потрібне для розтиснення суцільної обсадної колони у відомому способі

Додатковою перевагою способу згідно з цим винаходом є те, що після розтиснення обсадна колона-хвостовик має більший кінцевий діаметр, ніж діаметр вживаного інструмента для розтиснення. Різниця між постійним кінцевим діаметром та найбільшим діаметром інструмента для розтиснення називається постійним залишковим розтисненням

Придатний ізолюючий матеріал розміщують у стовбурі бурової свердловини після радіального розтиснення обсадної колони-хвостовика. Додаткову міцність обсадної колони-хвостовика досягають за рахунок вживання ізолюючого матеріалу з армуючими волокнами

У випадку, коли частина згаданого ізолюючого матеріалу лишається в середині обсадної колони-хвостовика, згадану частину матеріалу належним чином виводять з внутрішньої зони обсадної колони-хвостовика після її розтиснення, наприклад, шляхом розбуріння зазначеної частини ізолюючого матеріалу після затвердіння останнього

Обсадну копію-хвостовик можна радіально розтискувати до того часу, поки вона не увійде до контакту зі стінкою стовбура бурової свердловини, чи в іншому разі, доки не зостанеться кільцевий простір між обсадною колоною-хвостовиком і стінкою стовбура бурової свердловини, при цьому здатний до затвердіння рідкий ізолюючий матеріал заповнює вищезазначений кільцевий простір

Надалі винахід буде описано на прикладі його виконання і більш детально - з посиланням до прикладених рисунків, де

на фіг 1 схематично показано поперечний роз-

різ у поздовжньому напрямі стовбура бурової свердловини, що вміщує не обсажену частину стовбура свердловини, яку потрібно оснащувати обсадною колоною, що вміщує обсадну копію-хвостовик з поздовжньою перекриваючими отворами,

на фіг 2 показано фрагмент малюнка 1, де частина обсадної колони-хвостовика розтиснута

На фіг 1 показана нижня частина стовбура бурової свердловини 1, пробуреної у земній породі 2. Стовбур бурової свердловини 1 має обсажену частину стовбура 5, де стовбур бурової свердловини 1 має обсадну копію 6, що прикріплена до стінки стовбура свердловини за допомогою шару цементу 7, і не обсажену секцію 10

В не обсаженій секції 10 стовбура бурової свердловини 1 сталеві обсадні колони-хвостовик 11, обладнані отворами, які перекриваються у поздовжньому напрямі, опущена до вибраного положення, у цьому випадку до кінця обсадної колони 6. Отвори в обсадній колоні-хвостовику виконані у вигляді поздовжніх щілин 12, таким чином обсадна колона-хвостовик утворює нижню трубу обсадної колони, яка має щілинні отвори 12, що перекриваються у поздовжньому напрямі. Для ясності не всі щілини 12 мають посилювальний номер. Верхній кінець нижньої труби обсадної колони 11 з щілинними поздовжніми отворами прикріплено до нижнього кінця обсадної колони 6 за допомогою придатного з'єднувального вузла (не показано)

На наступному етапі здатний до затвердіння ізолюючий матеріал, що становить собою цемент з волокнами (не показано) вводять в обладнану щілинами нижню трубу обсадної колони-хвостовика. Цемент формує цементне тіло 13 у стовбурі бурової свердловини 1, при цьому частина цементу утікає крізь щілини 12 нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 і навколо нижнього кінця зазначеної нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 в кільцевий простір 14 між нижньою трубою обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щілинними отворами і стінкою стовбура бурової свердловини 1, а друга частина цементу залишається у внутрішній зоні зазначеної нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11

Після введення цементу у стовбур бурової свердловини 1 нижню трубу обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щілинними отворами розтискують, вживаючи розтискувальну оправку 15. Зазначену нижню трубу обсадної колони-хвостовика 11 опускають на нижній кінець колонки 16, що розташована на розтискувальній оправці 15. Після розтиснення нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щілинними отворами розтискувальну оправку 15 переміщують угору крізь вищезазначену нижню трубу обсадної колони-хвостовика 11 шляхом витягання колонки 16. Розтискувальна оправка 15 звужується у напрямі, у якому оправка 15 рухається крізь вищезазначену трубу обсадної колони-хвостовика 11, у цьому разі розтискувальна оправка 15 становить собою звужену угору розтискувальну оправку. Розтискувальна оправка 15 має найбільший діаметр, який більше внутрішнього діаметра нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щілинними отворами

На фіг 2 показано нижню трубу обсадної ко-

лони-хвостовика 11 з поздовжніми щільними отворами у частково розтиснутому вигляді, де розтиснутою є нижня частина вищезазначеної нижньої труби обсадної колони-хвостовика з поздовжніми щільними отворами. Аналогічні фіг 1 позиції мають таку ж нумерацію посилання. Щілини деформуються у форму отворів, позначених посилальним номером 12. У міру того, як розтискувальна оправка 15 рухається крізь нижню трубу обсадної колони-хвостовика 11, цемент, присутній у внутрішній зоні зазначеної нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11, за допомогою розтискувальної оправки 15 видавлюється крізь щілини 12 в кільцевий простір 14. Оскільки до того ж кільцевий простір 14 стає меншим внаслідок розтиснення зазначеної нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11, цемент видавлюється у напрямку, протилежному стінці стовбура бурової свердловини 1, і розтиснута обсадна колона-хвостовик 11 адекватно закладається у цемент.

Після радіального розтиснення нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щільними отворами по усій її довжині цемент цементного тіла 13 твердіє, завдяки чому утворюється сталеве зміцнене цементом обсадна колона, внаслідок чого волокна забезпечують додаткове зміцнення обсадної колони. Будь-яка частина затверділого цементного тіла, що запитується усередині нижньої труби обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щільними отворами, може бути викинута звідти за рахунок занурення бурової колонки (не показана) в згадану нижню трубу обсадної колони-хвостовика 11 з поздовжніми щільними отворами і пробурення зазначеної частини цементного тіла 13.

Сформована таким чином сталеве зміцнене обсадна колона перешкоджає сплюсненню проріскої породи, що оточує бурову свердловину 1, і забезпечує проріску породу від дроблення завдяки високому тисненню на стовбур свердловини, що виникає у процесі буріння подальших (глибших) секцій стовбура бурової свердловини. Іншою перевагою сталеве зміцнене цементом обсадна колона є те, що сталеве обсадна колона-хвостовик захищає цемент від стирання у процесі буріння подальших секцій бурової свердловини.

Замість переміщення розтискувальної оправки крізь обсадну колону-хвостовик угору в альтернативному випадку зазначена розтискувальна оправка у процесі розтиснення може переміщуватися крізь обсадну колону-хвостовик у нижньому напрямку. У другому альтернативному варіанті вживається розтискувальна оправка, яка здатна до стиснення і розтиснення. Спочатку обсадну колону-хвостовик опускають у стовбур бурової свердловини і потім закріплюють, після чого крізь колону-хвостовик опускають розтискувальну оправку у стисненому вигляді. Потім розтискувальну оправку розширюють і витягають угору з метою розтиснення обсадної колони-хвостовика.

Спосіб згідно до винаходу може вживатися для вертикальної секції бурової свердловини, для

похилої секції бурової свердловини та горизонтальної секції бурової свердловини.

Замість описаної вище зведеної на конус розтискувальної оправки може використовуватися розтискувальна оправка, обладнана роликками, які спроможні перекинутися уздовж унутрішньої поверхності обсадної колони-хвостовика у процесі обертання оправки, при цьому оправку одночасно обертають і аксіальне переміщують крізь обсадну колону-хвостовик.

У іншому альтернативному варіанті розтискувальна оправка утворює підручальний розтискувальний інструмент, у якому забезпечується радіальне накачування після досягнення заданого тиснення рідини на інструмент, у результаті чого етап (б) способу згідно до винаходу включає створення вищезазначеного заданого тиснення на інструмент.

Для формування тіла ізолюючого матеріалу може вживатися будь-який ізолюючий матеріал, здатний до затвердіння, наприклад, цемент, такий як звичайно вживаний портландський цемент чи шлакопортландцемент, чи смола, наприклад, епоксидна смола. Також може бути вживана будь-яка придатна смола, що твердіє під час контакту з отверджувачем, наприклад, шляхом утворення усередині чи поза обсадної колони-хвостовика першого шару смоли та другого шару зазначеного отверджувача, завдяки чому у процесі розтиснення обсадної колони-хвостовика обидва шари нагнітаються під високим тиском в отвори обсадної колони-хвостовика і перемішуються, так що отверджувач спричиняє затвердіння смоли.

Ізолюючий матеріал може бути запроваджений у кільцевий простір між обсадною колоною-хвостовиком і стінкою стовбура бурової свердловини. В альтернативному випадку ізолюючий матеріал може циркулювати у зворотному напрямі, тобто крізь кільцевий простір, навколо нижнього кінця обсадної колони-хвостовика і в колону-хвостовик.

У попередньому опису обсадна колона-хвостовик обладнана силою щілин, внаслідок чого у процесі радіального розтиснення обсадної колони-хвостовика щілина розширюється, утворюючи отвори. Якщо перед радіальним розтисненням колони крізь неї необхідно нагнати рідину, щілини обсадної колони-хвостовика можуть бути ізолювані, наприклад, за допомогою поліуретанового ізолюючого матеріалу.

В альтернативному варіанті обсадна колона-хвостовик обладнана силою секцій із зменшеною товщиною стінки, завдяки чому у процесі радіального розтиснення обсадної колони-хвостовика кожна секція із зменшеною товщиною стінки зрушується таким чином, щоб сформувати паз у стінці обсадної колони-хвостовика. Наприклад, кожна секція із зменшеною товщиною стінки може бути у вигляді пазу, передбаченого у стінці обсадної колони-хвостовика. Найкраще, щоб кожен паз був розташований у поздовжньому відносно колони-хвостовика напрямі.

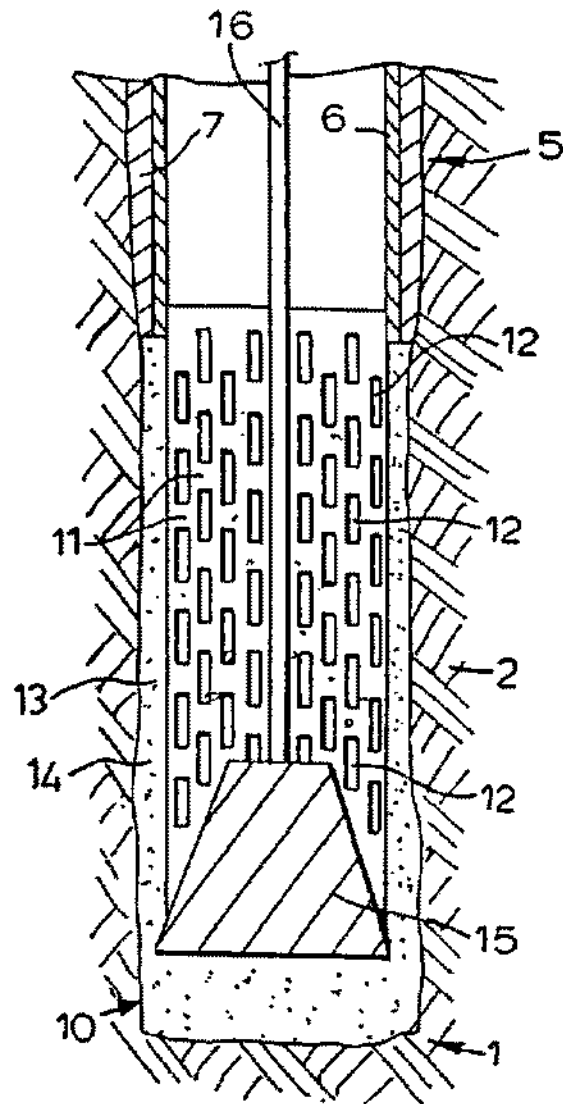
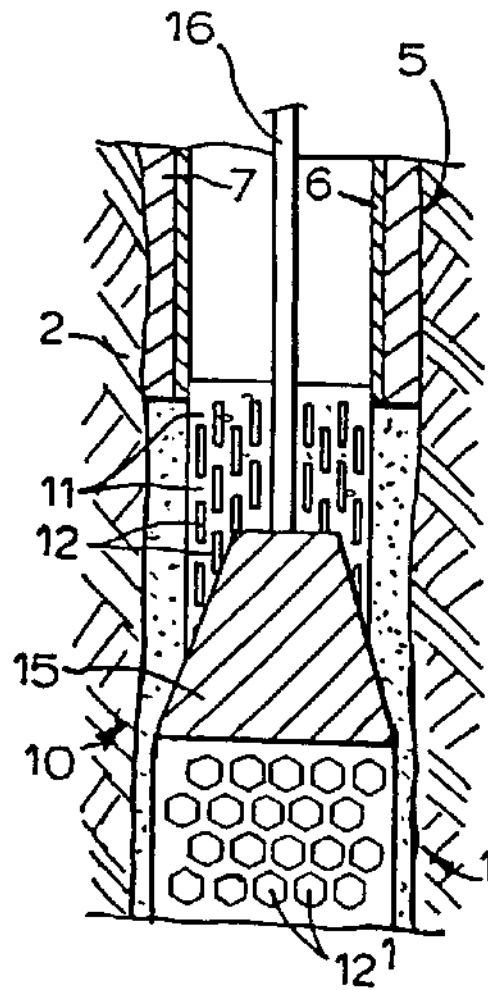


Fig. 1



Фіг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71