



(12)

BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **97-01304**

(22) Data de depozit: **15.01.1996**

(30) Prioritate: **16.01.1995 EP 95200099.0;**

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.04.2001 BOPI nr. **4/2001**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **EP 96 / 00265 15.01.1996**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 96/22452 25.07.1996**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 93/25799; 93/25800;

(71) Solicitant: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V., HAGA, NL;**

(73) Titular: **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V., HAGA, NL;**

(72) Inventatori: **GILL DALJIT SINGH, RIJSWIJK, NL; LOHBECK WILHELMUS CHRISTIANUS MARIA, RIJSWIJK, NL; STEWART ROBERT BRUCE, RIJSWIJK, NL; VAN VLIET JACOBUS PETRUS MARIA, RIJSWIJK, NL;**

(74) Mandatar: **S.C. ROMINVENT S.A., BUCUREȘTI**

(54) PROCEDEU DE FORMARE A UNUI BURLAN ÎNTR-UN FORAJ

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un procedeu de formare a unui burlan într-un foraj ce traversează o structură subterană. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform invenției, asigură continuitatea și etanșarea burlanelor față de roca înconjurătoare și constă în instalarea coloanei pierdute în sondă, coloană pierdută ce are posibilitatea de a se dilata radial, fiind prevăzută cu niște deschizături sub formă de fante, care se suprapun și se extind după direcția longitudinală a coloanei pierdute. Se introduce apoi în sondă un material de etanșare fluid, care se întărește în sondă astfel încât umple deschizăturile menționate, închizându-le, după care coloana pierdută se dilată radial, utilizându-se în dorn de dilatare. Materialul de etanșare formează cu coloana pierdută un burlan din ciment armat cu oțel. Într-o variantă de realizare, deschizăturile de pe coloana pierdută sunt prevăzute sub forma unor secțiuni cu grosime redusă a peretelui, secțiuni ce în timpul dilatării se despică.

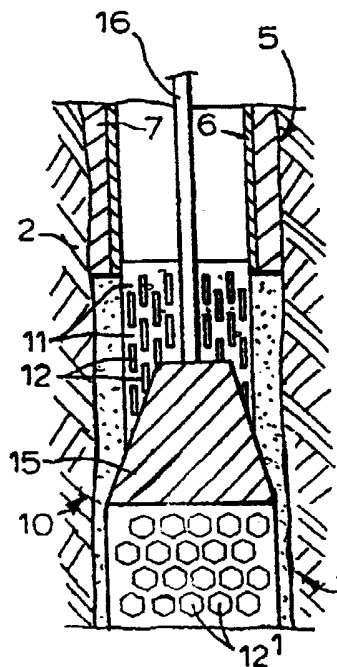


Fig. 2

Revendicări: 9
Figuri: 2

RO 116662 B1



Invenția se referă la un procedeu de formare a unui burlan într-un foraj ce traversează o structură subterană, forajul fiind, de exemplu, o sondă pentru producerea de țiței, gaz sau apă.

În mod convențional, la construcția unei astfel de sonde, un număr de burlane sunt instalate în sondă, pentru a împiedica prăbușirea peretelui puțului de foraj și pentru a preveni scurgerea nedorită a fluidului de forare în structura înconjurătoare sau pătrunderea nedorită a fluidului din structură în sondă. Sonda este realizată în etape, astfel încât, un burlan care urmează a fi instalat într-o porțiune inferioară a sondei este coborât printr-un burlan instalat, anterior, într-o porțiune superioară a sondei. Ca o consecință a acestei proceduri, burlanul porțiunii inferioare are diametrul mai mic decât burlanul porțiunii superioare. Astfel, burlanele se găsesc dispuse într-o garnitură cu diametrele burlanelor scăzând pe măsura înaintării în adâncime. Între suprafețele exterioare ale burlanelor și peretele sondei sunt prevăzute niște inele din ciment, pentru a etanșa burlanele față de peretele sondei. Ca o consecință a acestei dispunerii în garnitură, la partea superioară a sondei, este necesar un diametru relativ mare al puțului de foraj. Un astfel de diametru mare al puțului de foraj implică costuri mărite, datorită echipamentului greu de manipulare a burlanelor, sapelor mari de foraj și volumelor crescute de fluid de foraj și de material rezultat din forare. În plus, este implicat un timp crescut de utilizare a instalației de forare, datorită pompării cimentului și întăririi cimentului.

În cererea de brevet internațională **WO 93/25799**, este prezentat un procedeu de formare a unui burlan, într-un puț de foraj, săpat într-o structură subterană, în cadrul căruia un element tubular de forma unui burlan este instalat în puțul de foraj și este dilatat radial, prin utilizarea unui dorn de dilatare. Dilatarea burlanului continuă până când burlanul intră în contact cu peretele puțului de foraj și deformează elastic structura în roca înconjurătoare. Eventual, atunci, când, în timpul forării, apar erodări ale peretelui puțului de foraj sau sunt întâlnite structuri friabile, se pompează ciment într-un spațiu inelar, în jurul burlanului, la locul unor astfel de erodări sau structuri friabile.

Deși procedeul cunoscut rezolvă problema burlanelor convenționale al căror diametru scădea pe măsura înaintării în adâncime, rămâne necesitatea unei metode de formare a unui burlan într-un foraj, în cadrul căreia să fie nevoie de o forță mai mică pentru dilatarea elementului tubular și să se realizeze o etanșare îmbunătățită între burlan și structura de teren înconjurătoare.

În publicația **WO 93/25800**, este descris un procedeu de formare a unei coloane pierdute într-un puț de foraj, care cuprinde următoarele etape: introducerea unei coloane tubulare într-un puț de foraj, coloana dilatându-se în direcția radială în puțul de foraj, astfel încât multitudinea de deschizături pe care le are coloana, se suprapun în direcția longitudinală a coloanei în timpul dilatării ei pe direcție radială; dilatarea radială a coloanei în puțul de foraj. Coloana din procedeul prezentat este o coloană de producție care servește drept sorb în timpul producerii de hidrocarburi fluide care se scurg din structura înconjurătoare, prin deschizături, în coloana pierdută. Este esențial, pentru această coloană pierdută, să fie menținută legătura fluidului între interiorul coloanei pierdute și structura înconjurătoare, adică este esențial să fie evitată apariția unei etanșări a coloanei pierdute, față de structura înconjurătoare. Acest aspect este contrar scopului invenției de față, care urmărește să asigure o etanșare îmbunătățită a burlanelor față de structura înconjurătoare.

Invenția mai urmărește realizarea unui procedeu de formare a unui burlan care să aibă o rezistență mai mare la rupere. Un alt obiectiv al invenției este acela de a realiza un procedeu de formare a unui burlan care să permită o diferență mai mică de diametru al puțului de foraj între o secțiune superioară și o secțiune inferioară a unui puț de foraj.

50

Procedeul de formare a unui burlan într-un foraj, conform invenției, asigură continuitatea și etanșarea burlanelor față de roca înconjurătoare, concomitent cu realizarea unei diferențe minime între secțiunile superioară și inferioară a garniturii de foraj, prin aceea că instalarea coloanei pierdute în sondă, coloana pierdută având posibilitatea de a se dilata radial, fiind prevăzută cu niște deschizături sub formă de fante, care se suprapun și se extind după direcția longitudinală a coloanei pierdute, este urmată de introducerea în sondă a unui material de etanșare fluid, care se poate întări în sondă, astfel încât să umple deschizăturile menționate închizându-le după care coloana pierdută se dilată radial, materialul de etanșare formând cu coloana pierdută un burlan din ciment armat cu oțel. Într-o primă variantă de realizare, masa de material de etanșare se introduce în sondă după dilatarea coloanei pierdute, material ce pătrunde în spațiul inelar dintre coloana pierdută și peretele sondei, în interiorul coloanei și în fantele cu care este prevăzută coloana. Masa de material de etanșare este prevăzută cu fibre de armare care măresc rezistența materialului de etanșare după întărirea acestuia. După întărirea materialului de etanșare în interiorul coloanei pierdute acesta este îndepărtat cu sapa de foraj. Dilatarea radială a coloanei pierdute este realizată utilizându-se un dorn de dilatare cu un diametru maxim mai mare decât diametrul interior al coloanei pierdute, dornul de dilatare fiind deplasat axial prin coloana pierdută. Dornul utilizat poate fi un dorn cu role ce rulează pe suprafața interioară a coloanei pierdute, dornul fiind rotit și în același timp deplasat axial prin coloana pierdută sau poate fi dorn hidraulic. Materialul de etanșare poate fi ciment, ciment Portland, ciment cu zgură de furnal, rășină, rășină epoxidică și rășină care se întărește la contactul cu un agent de întărire sau material de etanșare poliuretanic. Într-o altă variantă de realizare, deschizăturile prevăzute pe coloana pierdută sunt sub forma a niște secțiuni cu grosime redusă a peretelui, secțiuni care în timpul dilatării coloanei pierdute se despică pentru a forma deschizăturile menționate, fiecare secțiune cu grosime redusă corespunzând unei deschizături extinse după direcția longitudinală a coloanei pierdute. Într-o a treia variantă, fantele coloanei pierdute sunt etanșate înaintea dilatării radiale a coloanei pierdute, astfel încât să permită curgerea fluidului prin coloana pierdută.

55

60

65

70

75

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

80

- obținerea unor secțiuni de burlan cu diametru uniform, fiind evitată dispunerea unei garnituri de secțiuni de burlan ulterioare, ca în cazul burlanelor convenționale;
- etanșare sigură între coloana pierdută și peretele puțului de foraj;
- dilatare radială mare a coloanei pierdute;
- formarea unui burlan de foraj armat continuu;
- forță radială semnificativ redusă față de forța necesară dilatării burlanului solid din procedeele cunoscute;

85

- după dilatarea sa, coloana pierdută are un diametru final mai mare decât diametrul sculei de dilatare utilizate. Diferența dintre diametrul final permanent și cel mai mare diametru al sculei de dilatare este denumită dilatarea excendentară permanentă;

90

- prin prevederea masei de material de etanșare cu fibre de armare, se obține o rezistență suplimentară a coloanei pierdute.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune longitudinală schematică, printr-un puț de foraj în faza de introducere a coloanei pierdute;
- fig. 2, secțiune longitudinală, prin puțul de foraj, în faza de dilatare a coloanei pierdute.

Procedeul de formare a unui burlan într-un foraj, conform invenției, constă în instalarea unei coloanei pierdute tubulare în puțul de foraj, coloana pierdută având posibilitatea de a se dilata radial, în puțul de foraj, deoarece este prevăzută cu mai multe deschizături, care sunt așezate pe direcție longitudinală pe peretele coloanei pierdute.

După întărirea materialului de etanșare, coloana având deschizăturile umplute cu material de etanșare, formează un burlan de foraj armat continuu. Astfel, procedeul conform invenției, prezintă avantajul că se obține o etanșare sigură între coloană și peretele puțului de foraj, în timp ce deschizăturile coloanei permit o dilatare radială mare a coloanei.

Coloana este realizată în mod adecvat din oțel și poate fi furnizată sub forma unor secțiuni de coloană îmbinate sau rulate.

Masa de material de etanșare este instalată în puțul de foraj înainte de dilatarea coloanei pierdute sau într-o primă variantă de realizare a invenției, după dilatarea radială a coloanei pierdute.

În cazul în care o parte din masa menționată de material de etanșare rămâne în interiorul coloanei pierdute, această parte este îndepărtată după dilatarea coloanei pierdute, de exemplu prin forarea acelei părți din masa de material de etanșare după ce materialul de etanșare s-a întărit.

Coloana pierdută poate fi dilată radial până intră în contact cu peretele puțului de foraj sau, ca variantă, până când între coloana pierdută și peretele puțului de foraj rămâne un spațiu inelar în care se extinde masa de material de etanșare fluid care se întărește.

În fig. 1, este prezentată partea inferioară dintr-un puț de foraj **1** realizat într-o structură subterană **2**. Puțul de foraj **1** are o secțiune tubată **5**, în care puțul de foraj **1** este prevăzut cu un burlan **6** fixat de peretele puțului de foraj **1** prin intermediul unui strat de ciment **7**, și o secțiune netubată **10**.

În secțiunea netubată **10** a puțului de foraj **1** a fost coborâtă o coloană pierdută **11** din oțel prevăzută cu deschizături care se suprapun longitudinal, până într-o poziție determinată, în acest caz capătul burlanului **6**. Deschizăturile coloanei pierdute **11** au fost concepute ca niște fante longitudinale **12**, care se suprapun. Capătul superior al coloanei pierdute **11** prevăzute cu fantele longitudinale **12** a fost fixat de capătul inferior al burlanului **6** prin intermediul unor mijloace de îmbinare adecvate nefigurate, și în sine cunoscute.

În etapa următoare, un material de etanșare care se întărește, reprezentat de ciment amestecat cu fibre nefigurate, este introdus în coloana pierdută **11**. Cimentul formează o masă de ciment **13** în puțul de foraj **1**, o parte din ciment scurgându-se prin fantele longitudinale **12** ale coloanei pierdute **11** și pe la capătul inferior al coloanei pierdute **11**, într-un spațiu inelar **14**, dintre coloana pierdută **11** și peretele puțului de foraj **1**, iar altă parte din ciment rămâne în interiorul coloanei pierdute **11**.

După introducerea cimentului în puțul de foraj **1**, coloana pierdută **11** este dilatată prin utilizarea unui dorn de dilatare **15**. Coloana pierdută **11**, la coborâre, este așezată pe dornul de dilatare **15**. Pentru a dilata coloana pierdută **11**, dornul de dilatare **15** este deplasat în sus, prin coloana pierdută **11** fiind tras de o coloană **16**. Dornul de dilatare **15** are o conicitate în sensul în care este deplasat prin coloana pierdută **11** deci, acesta își reduce diametrul către partea superioară a puțului **1**. Diametrul maxim al dornului de dilatare **15** este mai mare decât diametrul interior al coloanei pierdute **11**. 140

Fig.2 prezintă coloana pierdută **11**, în stare parțial dilatată și anume dilatată la partea ei inferioară. Fantele longitudinale **12** se deformează, devenind niște deschizături **12**. Pe măsură ce dornul de dilatare **15** se deplasează prin coloana pierdută **11**, cimentul care se află în interiorul coloanei pierdute **11** este împins de către dornul de dilatare **15** prin fantele longitudinale **12** către spațiul inelar **14**. Dat fiind faptul că, datorită dilatării coloanei pierdute **11**, spațiul inelar **14** se restrânge, cimentul este împins către peretele puțului de foraj **1**, iar coloana pierdută **11** dilatată este înglobată în ciment. 145 150

După ce coloana pierdută **11** a fost dilatată radial pe toată lungimea sa, masei de ciment **13** i se permite să se întărească astfel încât se obține un burlan din ciment armat cu oțel în cadrul căruia fibrele asigură burlanului o armare suplimentară. Orice parte din masa de ciment **13** întărit care rămâne eventual în interiorul coloanei pierdute **11** poate fi îndepărtată prin coborârea în coloana pierdută **11** a unei garnituri de foraj nefigurată care străpunge și evacuează partea respectivă din masa de ciment **13**. Burlanul armat cu oțel astfel obținut împiedică prăbușirea structurii de rocă din jurul puțului de foraj **1** și protejează structura de rocă împotriva fisurării datorate presiunilor înalte care pot apărea pe timpul forării unor secțiuni ulterioare mai adânci ale puțului de foraj. Încă un avantaj al burlanului din ciment armat cu oțel este acela că, coloana pierdută din oțel protejează cimentul de uzură pe durata forării unor astfel de secțiuni ulterioare ale puțului de foraj. 155 160

Deplasarea dornului de dilatare **15** poate avea loc și în sens descendent prin coloana pierdută **11** în cursul dilatării acesteia. 165

Dornul de dilatare **15**, utilizat se poate contracta și dilata. Mai întâi, coloana pierdută **11** este coborâtă în puțul de foraj **1** și apoi fixată, după care dornul de dilatare **15** în stare contractată, este coborât prin coloana pierdută **11**. În continuare, dornul de dilatare **15** este dilatată și tras în sus, astfel încât să dilate coloana pierdută **11**. 170

Procedeul de formare a unui burlan într-un foraj, conform invenției, poate fi aplicată într-o secțiune verticală, într-o secțiune înclinată sau într-o secțiune orizontală a unui puț de foraj.

În locul dornului de dilatare **15** tronconic, descris mai sus, poate fi utilizat un dorn de dilatare prevăzut cu role, role care pot rula pe suprafața interioară a coloanei pierdute **11** odată cu rotirea dornului, caz în care dornul este în același timp rotit și deplasat axial prin coloana pierdută **11**. 175

Conform unei alte variante de realizare, dornul de dilatare **15** se prezintă sub forma unei scule de dilatare hidraulice care este umflată radial atunci când este alimentată cu un fluid sub presiune, drept pentru care etapa de dilatare a metodei, 180

conform invenției, cuprinde furnizarea către scula menționată a fluidului sub presiune menționat.

Pentru formarea masei de material de etanșare poate fi utilizat orice material de etanșare care se întărește, adecvat, de exemplu ciment, cum ar fi ciment Portland utilizat în mod convenabil sau ciment cu zgură de furnal, sau o rășină, cum ar fi o rășină epoxidică. Poate fi utilizată, de asemenea, și orice rășină care se întărește în contact cu un agent de întărire, de exemplu aplicând pe coloana pierdută **11** pe interior sau pe exterior, un prim strat de rășină și un al doilea strat de agent de întărire, astfel încât în cursul dilatării coloanei pierdute **11** cele două straturi sunt presate în deschizăturile coloanei pierdute **11** și se amestecă între ele, agentul de întărire determinând solidificarea rășinii.

Materialul de etanșare poate fi introdus în spațiul inelar dintre coloana pierdută **11** și puțul de foraj **1** prin circularea materialului de etanșare prin coloana pierdută **11** pe la capătul ei inferior în spațiul inelar **14**. În altă variantă, materialul de etanșare poate circula în sensul opus, adică prin spațiul inelar **14** pe la capătul inferior al coloanei pierdute **11** și prin coloana pierdută **11**.

Într-o a doua variantă de realizare, coloana pierdută **11** este prevăzută cu niște secțiuni având o grosime redusă a peretelui, astfel încât, în cursul dilatării radiale a coloanei pierdute **11**, fiecare secțiune cu grosime redusă a peretelui se despică pentru a forma una dintre deschizăturile menționate. De exemplu, fiecare secțiune cu grosime redusă a peretelui se poate prezenta sub forma unei caneluri practicate în peretele coloanei pierdute **11**. De preferință, fiecare canelură se extinde după direcția longitudinală a coloanei pierdute.

Într-o a treia variantă, fluidul se pompează prin coloana pierdută **11** înainte de dilatarea sa radială și fantele longitudinale **12** pot fi etanșate anterior acestei dilatări radiale a coloanei pierdute **11**, de exemplu cu ajutorul unui material de etanșare poliuretanic.

Revendicări

1. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj ce traversează o structură subterană, ce cuprinde instalarea unei coloane pierdute în interiorul forajului, în continuarea unui burlan, fixat în peretele sondei prin intermediul unui strat de ciment, **caracterizat prin aceea că** instalarea coloanei pierdute în sondă, coloană pierdută ce are posibilitatea de a se dilata radial fiind prevăzută cu niște deschizături sub formă de fante, care se suprapun și se extind după direcția longitudinală a coloanei pierdute, este urmată de introducerea în sondă a unui material de etanșare fluid care se poate întări în sondă, astfel încât, să umple deschizăturile menționate închizându-le după care coloana pierdută se dilată radial, materialul de etanșare formând cu coloana pierdută un burlan din ciment armat cu oțel.

2. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, într-o primă variantă de realizare, masa de material de etanșare se introduce în sondă după dilatarea coloanei pierdute, material ce pătrunde în spațiul inelar dintre coloana pierdută și peretele sondei, în interiorul coloanei și în fantele cu care este prevăzută coloana.

RO 116662 B1

3. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** masa de material de etanșare este prevăzută cu fibre de armare care măresc rezistența materialului de etanșare după întărirea acestuia.

4. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** după întărirea materialului de etanșare în interiorul coloanei pierdute, acesta este îndepărtat cu sapa de foraj. 230

5. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** dilatarea radială a coloanei pierdute este realizată utilizându-se un dorn de dilatare cu un diametru maxim mai mare decât diametrul interior al coloanei pierdute, dornul de dilatare fiind deplasat axial prin coloana pierdută. 235

6. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** dornul utilizat poate fi un dorn cu role, ce rulează pe suprafața interioară a coloanei pierdute, dornul fiind rotit și în același timp deplasat axial prin coloana pierdută sau poate fi dorn hidraulic.

7. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** materialul de etanșare poate fi ciment, ciment Portland, ciment cu zgură de furnal, rășină, rășină epoxidică și rășină care se întărește la contactul cu un agent de întărire sau material de etanșare poliuretan. 240

8. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, într-o a doua variantă de realizare, deschizăturile prevăzute pe coloana pierdută sunt sub forma a niște secțiuni cu grosime redusă a peretelui, secțiuni care în timpul dilatării coloanei pierdute se despică pentru a forma deschizăturile menționate, fiecare secțiune cu grosime redusă corespunzând unei deschizături extinse după direcția longitudinală a coloanei pierdute. 245

9. Procedeu de formare a unui burlan într-un foraj, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, într-o a treia variantă, fantele coloanei pierdute sunt etanșate înaintea dilatării radiale a coloanei pierdute, astfel încât să permită curgerea fluidului prin coloana pierdută. 250

Președintele comisiei de examinare: **ing.Eane Adrian**

Examinator: **ing.Comănescu Romița**

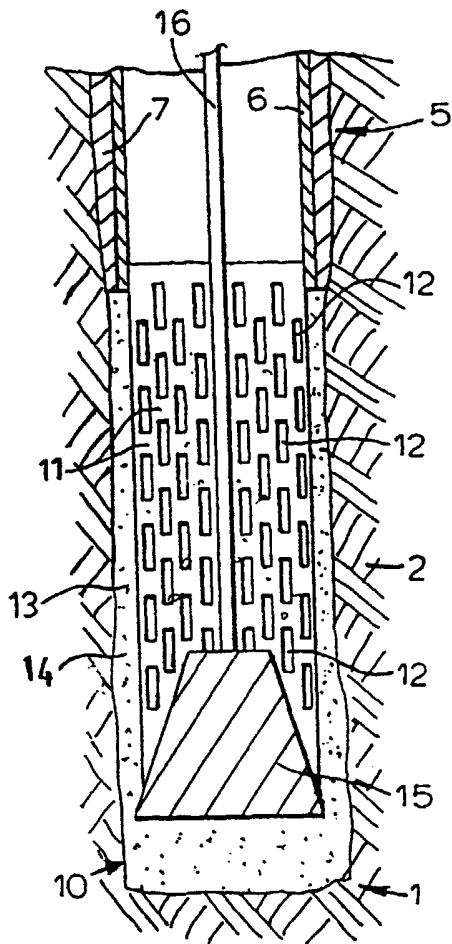


Fig. 1

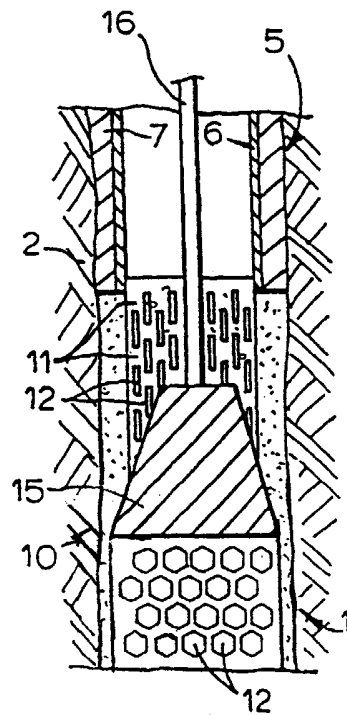


Fig. 2