

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 150993 B

(21) Patentansøgning nr.: 2694/74

(51) Int.Cl.⁴ E 21 B 33/14

(22) Indleveringsdag: 16 maj 1974

(41) Alm. tilgængelig: 19 nov 1974

(44) Fremlagt: 05 okt 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 18 maj 1973 FR 7318124

(71) Ansøger: *GAZ DE FRANCE; 23; rue Philibert Delorme; 75840 Paris Cedex 17, FR, *INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE; 4; Avenue de Bois-Preau; 92502 Reuil-Malmaison, FR

(72) Opfinder: Jacques *Marrast; FR, Louis *Minssieux; FR, Eric *Blondin; FR

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Fremgangsmåde til cementering af et borehul, der passerer gennem en gasholdig struktur i jorden**

(56) Fremdragne publikationer

GB pat.nr. 819229

US pat.nr. 3299953, 3616858

DK 150993 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til cementering af et borehul, der passerer gennem en gasholdig struktur i jorden, ved hvilken fremgangsmåde der i borehullet indføres en skummiddelholdig cementvælling, som bringes i kontakt med borehullets væg.

Cementering af rørforinger i produktionsbrønde og brønde, der er anlagt for udforskning af underjordiske gasforekomster, viser sig for det meste at være defekte i højde med eller over de underjordiske zoner, der indeholder gassen, idet denne diffunderer gennem cementen og stiger op langs rørforingen.

Diffusionen af gassen gennem cementen skyldes, at cementvællingen efter nogle timers størkning ikke længere er i stand til at opretholde et hydrostatisk tryk mod gassen i reservoiret, hvorfor gassen derefter diffunderer ind mellem cementkornene, idet den fortrænger det endnu ikke fikserede vand og skaber kanaler, som gør cementeringen porøs og utæt over for gassen.

Fra beskrivelsen til US patent nr. 3.229.953 kendes der en fremgangsmåde til cementering af borehuller, ved hvilken fremgangsmåde der, inden indføringen af en cementvælling i det ringformede mellemrum mellem et borehuls væg og en i hullet anbragt rørforing, indføres en opløsning af et overfladeaktivt middel, enten i form af et forud frembragt skum eller i form af opløsningen, som derefter opskummes med udefra tilført luft inden indføring af cementvællingen. Det i det ringformede rum tilvejebragte skum vil imprægnere porøse partier af borehullets væg i større eller mindre afstand fra borehullet i afhængighed af de omgivende jordlags porøsitet. Når cementvællingen herefter bringes til at fortrænge skummet i det ringformede mellemrum mellem borehullets væg og dets rørforing, vil skummet i porøse partier af væggen virke som en barriere mod cementvællingens indtrængning i borehullets væg og de bagvedliggende områder. Herved bliver der behov for mindre cementvælling til cementering af borehullet, hvilket iøvrigt også synes at være et formål med den omhandlede fremgangsmåde ifølge patentskriftet, jvf. spalte 1, linie 40-46 og 57-60. Denne cementeringsfremgangsmåde synes imidlertid ikke altid at give helt tilfredsstillende løsninger på det ovenfor omtalte gasutæthedsproblem, der optræder langs cementeringszonen, og det må antages, at dette i virkeligheden skyldes, at det skum, der imprægnerer porøse partier af borehullets væg, udgør en for effektiv barriere mod cementvællingens indtrængning i væg-

gen, således at der efter cementens afbinding forekommer porøse områder, der grænser op til det cementerede område langs borehullets væg, og gennem hvilke forekommende gas kan diffundere op udvendigt langs den cementerede zone, i stedet for som ovenfor nævnt gennem den cementerede zone og op langs rørforingen.

5 Fremgangsmåden ifølge US patentskriftet er endvidere naturligvis også behæftet med den ulempe, at der normalt skal bruges særskilt apparatur til indføring af opløsning af overfladeaktivt middel henholdsvis cementvælling i stedet for blot et enkelt apparatur.

10 Fra beskrivelsen til GB patent nr. 819.229 kendes endvidere en fremgangsmåde til cementering af revner i borehuller, ved hvilken fremgangsmåde en cementvælling tilblandes et overfladeaktivt middel og luft og derefter nedpumpes under tryk i den pågældende revnestruktur, hvorefter trykket ophæves og cementvællingen svulmer op på grund opskumning som følge af den indeholdte luft. Det efter
15 cementens afbinding fremkomne cementlegeme vil derfor helt igennem være blæret eller porøst og derfor ingenlunde kunne virke som en gastæt forsegling.

Med fremgangsmåden ifølge opfindelsen tilvejebringes derimod en
20 diffusionstæt cementering langs et borehuls væg og de hertil grænsende områder med porøse jordlagsstrukturer, uden at der hertil medgår umådeholdent store mængder cementvælling, idet der under cementeringsprocessen ved cementvællingens indføring i borehullet sker en indtrængning i de gasholdige, porøse jordlagsstrukturer, hvor der ved kontakt mellem cementvællingen og forekommende gas,
25 dannes en front af opskummet cementvælling, som dels hindrer en for omfattende udbredelse af cementvællingen i de porøse jordlagsstrukturer og dels hindrer gassens videreindtrængning i cementeringszonen i borehullet og de hertil umiddelbart grænsende områder med porøse jordlagsstrukturer, således at der ikke her fremkommer
30 porer og kanaler på det tidspunkt af cementens afbinding, hvor cementvællingen ikke længere er i stand til at udøve et hydrostatisk tryk mod gassen i de omgivende porøse jordlagsstrukturer.

Dette opnås med fremgangsmåden med de indledningsvis angivne
35 karakteristika, når den ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at den i borehullet indførte cementvælling indledningsvis er i alt væsentligt fri for gas.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen dannes skumbarrieren således i cementvællingen i nærheden af brøndens (borehullets) vægge, men i de porøse jordlagsstrukturer.

I cementvællingen benyttes fortrinsvis et skummiddel, som ikke hindrer cementens størkning og ikke ændrer cementens pumpeegenskaber eller de mekaniske egenskaber af den afbundne cement.

5 Tilstedeværelsen af skumporerne i cementvællingen medfører en betydelig nedsættelse af permeabiliteten, som forhindrer den intergranulære fortrængning af vand med gas, og som er meget mere effektiv end den, der tilvejebringes ifølge den kendte teknik.

10 Man vil med fordel kunne nedsætte cementens størkningstid ved at inkorporere en størkningsaccelerator af kendt type i cementvællingen.

Cementerings, der er helt tætte for gas, er blevet tilvejebragt ved anvendelse af en blanding, der indeholder mindst én overfladeaktiv skummende, ionisk forbindelse og mindst én overfladeaktiv, ikke-ionisk forbindelse som skumdannende middel i en opløsning.

15 Ved anvendelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen vil der i højde med og over det lag, der indeholder gassen, over en tilstrækkelig højde af brønden kunne opnås en tæt cementering med tilstrækkelig højde til at hindre gassens opstigning langs brønden i den cementerede, ringformede zone, der findes mellem dennes vægge og rørforingen.

20 De overfladeaktive, ioniske forbindelser kan være anioniske eller kationiske. Den overfladeaktive, anioniske forbindelse, der kan anvendes i en blanding sammen med en overfladeaktiv ikke-ionisk forbindelse som det skumdannende middel, der inkorporeres i cementen, vil kunne vælges fra følgende ikke-begrænsende liste:

30 sulfater af fedtalkoholer,
sulfater af polyethoxylerede fedtalkoholer,
sulfater af ethoxylerede alkylphenoler,
phosphorsyreestere af ethoxylerede fedtalkoholer.

Den overfladeaktive kationisk forbindelse kan være et kvaternært ammoniumsalt.

35 Den ikke-ioniske overfladeaktive forbindelse til anvendelse i blandingen med en eller flere af ovenstående forbindelser vil kunne vælges inden for følgende grupper af ikke-ioniske overfladeaktive stoffer:

ethoxylerede alkylphenoler,
ethoxylerede fedtalkoholer,
kondensationsprodukter af ethylenoxid med propylenglycoler,
ethoxylerede sorbitolestere.

5

Blandingen af de valgte overfladeaktive midler må ikke danne bundfald under indvirkning af ioner i cementvællingen eller i filtratet fra det mudder, der anvendes ved udboringen af brønden.

Meget gode resultater er blevet tilvejebragt med skumdannende
10 midler bestående af blandinger af mindst én aliphatisk oxyethylenforbindelse og mindst ét sulfat af en polyethoxileret fedtalkohol.

Koncentrationen på vægtbasis af det skumdannende middel i cementvællingens vandfase vil sædvanligvis ligge mellem 0,1 og 5%, idet særdeles gode resultater er blevet frembragt med indhold mellem
15 0,5 og 2 vægtprocent.

Anvendelsen af de skumdannende produkter må ske med en vis forsigtighed, idet enhver voldsom rystelse under tilstedeværelse af luft må undgås for ikke at formindske cementvællingens massefylde ved optagelse af luftbobler, når det skumdannende middel én gang
20 er bragt i opløsning.

Af denne grund indsprøjtes det skumdannende middel fortrinsvis ved hjælp af en doseringspumpe i den allerede fremstillede cementvælling, dvs. efter blandingen af cementen (der tilføres fra en fødebeholder) med støbevand.

25 Talrige forsøg i marken er blevet gennemført, hvor ovenstående fremgangsmåde er blevet anvendt. Koncentrationen af skumdannende middel var 1%.

En afbildning af sammenholdskraften i den cement, der er tilvejebragt ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen (fig. 1), gør det
30 muligt af bedømme cementeringens kvalitet, navnlig i det lag, der er gennemtrængt af gas. Afbildningen af den klassiske primære cementering af en brønd i samme formation er til sammenligning vist i fig. 2.

De hinanden nærliggende brønde, der er udboret i samme geologiske formation, på hvilke man har gennemført forsøgene, gik
35 gennem et gasholdigt lag 1 beliggende over et vandførende lag 2 og er overlejret af et lerlag 3, som er dækket af leragtigt permeabelt sand 4.

Afbildningen er udført ved hjælp af en sonde, der udsender lydbølger, som absorberes desto bedre, desto bedre cementens sammenholdsevne er.

5 På figurerne 1 og 2 viser amplituden A i millivolt det signal der er opfanget af sondens modtager fra brøndens forskellige niveauer.

På afbildningen i fig. 2 er denne amplitude større ud for gaslaget 1, lerlaget 3 og ved foden af det leragtige sand 4, hvilket vidner om gasdiffusion gennem cementen.

10 Ved at anvende fremgangsmåden ifølge opfindelsen fås derimod en cementering, der er uigennemtrængelig for gassen, som den lille amplitude, der er registreret ud for samme zoner, viser. Den lille amplitude svarer til en stor absorption af lydenergien over hele den cementerede del af brønden, hvilket viser cementens gode sammenholdsevne og dens deraf følgende gastæthed.

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til cementering af et borehul, der passerer gennem en gasholdig struktur i jorden, ved hvilken fremgangsmåde
5 der i borehullet indføres en skummiddelholdig cementvælling, som bringes i kontakt med borehullets væg, k e n d e t e g n e t ved, at den i borehullet indførte cementvælling indledningsvis er i alt væsentligt fri for gas.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der inkorporeres en størkningsaccelerator i cementvællingen.
10

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det skumdannende middel består af en vandig énfaseopløsning, der indeholder mindst én overfladeaktiv, ionisk forbindelse og mindst én overfladeaktiv ikke-ionisk forbindelse.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at den ioniske overfladeaktive forbindelse er anionisk.
15

5. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at den ioniske overfladeaktive forbindelse er kationisk.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at den ikke-ioniske, overfladeaktive forbindelse er valgt blandt
20 ethoxylerede alkylphenoler, ethoxylerede fedtalkoholer, kondensationsprodukter af ethylenoxid og propylenglycoler og ethoxylerede sorbitolestere.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at den anioniske, overfladeaktive forbindelse er valgt blandt sulfater
25 af fedtalkoholer, sulfater af polyethoxylerede fedtalkoholer, sulfater af ethoxylerede alkylphenoler og phosphorsyreestere af ethoxylerede fedtalkoholer.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at den kationiske, overfladeaktive forbindelse er udvalgt blandt
30 kvaternære ammoniumsalte.

9. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at cementvællingen er fremstillet ved først at tilvejebringe en blanding af cement og vand og derpå inkorporere det
35 skumdannende middel i den fremkomne væske.

10. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-9, k e n d e t e g n e t ved, at det skumdannende middel består af en blanding af mindst én alifatisk oxyethylenforbindelse og mindst ét sulfat af en polyethoxyleret fedtalkohol.

11. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-10, k e n d e t e g -
n e t ved, at den vandige fase i cementvællingen indeholder fra
0,1 til 5 vægtprocent skumdannende middel.

5 12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t
ved, at den vandige fase i cementvællingen indeholder fra 0,5 til 2
vægtprocent skumdannende middel.

FIG.1

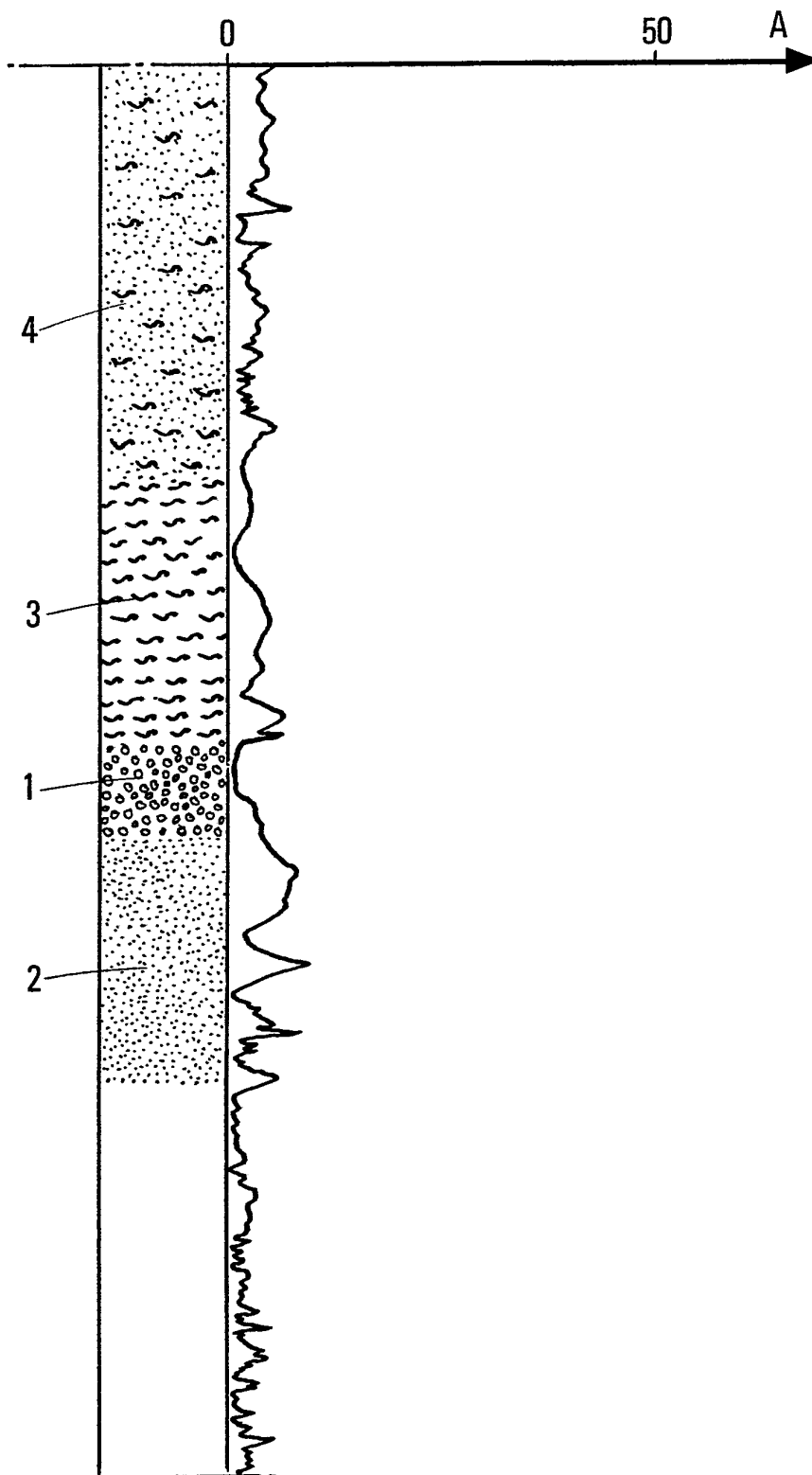


FIG. 2

