



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 322187

(13) B1

(51) Int Cl.

G21F 9/28 (2006.01)

C09K 8/04 (2006.01)

E21B 47/04 (2006.01)

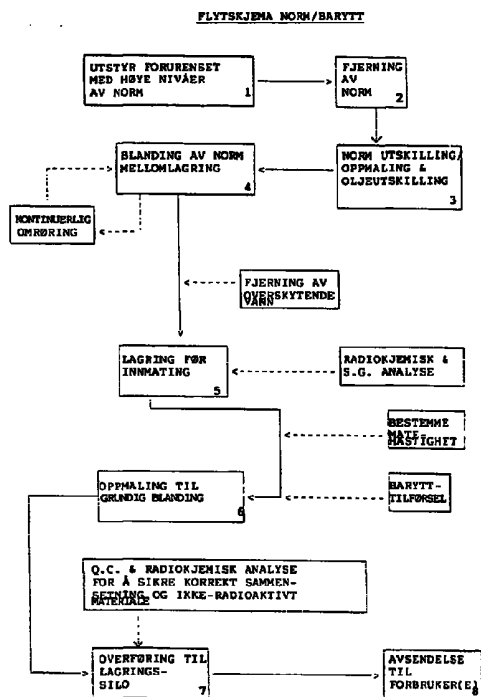
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19961055	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	1996.03.14	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	1996.03.14	(30)	Prioritet	1996.02.24, GB, 9603947
(41)	Alm.tilgj	1997.08.25			
(45)	Meddelt	2006.08.28			
(73)	Innehaver	Scotoil Group plc, Sandilands Centre, Links Road, Aberdeen AB9 2QQ, Skottland, GB			
(72)	Oppfinner	Ian David Farquhar Davidson, Aberdeen, Skottland, GB			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte til behandling av radioaktivt materiale			
(56)	Anførte publikasjoner	DE 41 19 989 A, SU 722 931 A, US 4,547,298 A, US 4,691,772 A, WPI AN 80-78543			

(57) Sammendrag

Ved utvinning av olje og gass kan uønsket forekommende radioaktivt materiale (NORM) i produserte fluider og gasser behandles med en prosess som omfatter anvendelse av NORM som en slambestanddel i en boreslamfremstillingsprosess, og partikkelstørrelsesreduksjon av NORM-partiklene under eller forut for denne prosessen for å oppnå en valgt partikkelstørrelse som korresponderer med partikkelstørrelsen til en boreslampartikkelkomponent. Partikkelstørrelsesreduksjonen ledsages om nødvendig valgfritt av ekstra blanding av NORM-og slamkomponent-partiklene, idet målet med anvendelsen er å oppnå irreversibel uttynning av NORM-partiklene i komponenten for å fjerne radioaktiviteten.



Ved utvinning av olje og gass er det nødvendig å ta hensyn til tilstedeværelsen av naturlig forekommende radioaktive materialer (naturally occurring radioactive material, NORM) i produserte fluider og gasser, hvilke materialer gir opphav til radioaktive avsetninger såsom avleiringer og slam.

- 5 Egenskapene til NORM er velkjente innen bransjen, og omfatter hovedsakelig uran 238 og thorium 232 og deres datterisotoper, som naturlig forekommer i geologiske formasjoner som omgir olje- og gassreservoarene. Driftstilstander med redusert trykk og temperatur bidrar til dannelsen av avsetninger hvor de radioaktive stoffer av ulike slag har blitt inkorporert og konsentrert. Avsetningene tilkjennegis som avleiringer og slamavsetninger
10 inne i rør, ventiler og lignende komponenter i olje- og gassproduksjonsanlegg.

- Behandling av slike avleiringer og avsetninger må tilfredsstille lovbestemte krav om helse og miljøaspekter ved tilveiebringelsen av egnede tiltak for
15 håndtering av de oppsamlede radioaktive materialer (NORM).

- I GB-A-2 272 566 foreslås dette problemet løst med en prosedyre som omfatter smelting av forurensede stålkomponenter med en slaggdanner, slik
20 at de radioaktivt forurensede avleiringer og slam adskilles fra det smeltede stål under dannelse av en slaggg som fortrinnsvis inneholder de radioaktive forurensninger. Mengden av slaggdanner som skal benyttes er forhåndsbestemt for å tilveiebringe en slaggg med et forutsigbart radioaktivitetsnivå som er så lavt at det anses å være sikkert ifølge foreliggende lovbestemmelser.
25

Anvendelsen av dette forslaget er begrenset til utbrukt utstyr og anlegg som hovedsakelig har skrapverdi. Denne fremgangsmåten er ikke egnet til anvendelse i anlegg i aktiv bruk.

- 30 I SU 722931 angis det at boreslammet består av jernoksid og vann. Det foreslås videre en fordeling i boreslammet på 70-90 vektprosent jernoksid, 5-15 vektprosent væske og resterende urenheter som bla. kan være radioaktive kilder.

- I US 4691772 beskrives en prosess for å oppdrive permeabilitetslogger for formasjoner i borehull. Partikler som inneholder radioaktivt materiale som
35 sender ut gammastråler, tilsettes boreslammet som benyttes ved boring.

Videre skal det vises til US 4547298 og DE 4119989 som også angir teknikkens stilling på fagområdet.

Hvis man ser generelt på de tiltak som anvendes for å behandle giftige substanser, faller de innenfor to klassiske kategorier, det vil si (a) å sikre innholdet for å beskytte miljøet mot de skadelige virkninger av dette, og (b) uttynning for å redusere de merkbare, farlige effekter til akseptable nivåer. Angående radioaktive, farlige avfall, plasseres høyradioaktivt materiale vanligvis i sikre beholdere med passende skjerming, f.eks. bly, mens lavradioaktivt materiale kan blandes med betong, og de resulterende blokker graves ned på godkjente steder eller avhendes til sjøs. Slike tiltak gir ingen interessant løsning.

Hensikten med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe et middel til å behandle NORM i produserte fluider og gasser fra olje- og gassreservoarer i et anlegg under drift. En ytterligere hensikt med oppfinnelsen er å tilveiebringe en fremgangsmåte for behandling av NORM og omforme det behandlede materiale til en fordel innen industrien. En særlig hensikt med oppfinnelsen er å unngå eller dempe problemet med de radioaktive farer forbundet med NORM.

Ved betraktning av det foreliggende problem finner man at NORM representerer en særlig fare for personell som bruker, vedlikeholder og rengjør boreutstyr og hjelpeutstyr ved at de utsettes for radioaktivitet ved langvarig nærhet til NORM-avsetninger og mulig inhalering av luftborede NORM-partikler.

Typiske NORM-avleiringer som fjernes fra stål er et fint pulver, grove partikler eller store flak, med en tetthet på ca. 2 til 4 g/ml, som vil vise aktivitet på opptil ca. 2000 Bq/g, mens tillate nivåer ut fra beskyttelse av personellet krever en maksimalverdi på ca. 0,37 Bq/g.

Det er for tiden to godkjente fremgangsmåter for rengjøring av NORM-forurenset utstyr og avhending av NORM-avfall på land. Disse er:

- (a) fjerning av NORM med spyling med høytrykksvann, størrelsesreduksjon til meget liten partikkelstørrelse, uttynning i sjøvann og avhending til sjøen gjennom et rør reservert til dette formål; eller
- (b) fjerning av NORM med spyling med høytrykksvann, konsentrering

av fjernet materiale med filtrering og oppsamling, deretter langtidslagring på land.

- 5 Som en kontinuerlig forbedring av fremgangsmåten er det ønskelig å utvikle andre måter til løsning av dette problemet.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer følgelig en fremgangsmåte til behandling av naturlig forekommende radioaktiv materiale (NORM) som omfatter partikkelstørrelsesreduksjon av NORM-partiklene for å oppnå en
10 valgt partikkelstørrelse som svarer til partikkelstørrelsen til en boreslam-partikkelkomponent, fortrinnsvis barytt. Partikkelstørrelsesreduksjonen oppnås passende med samtidig oppmaling av NORM og slamkomponent-partiklene med det mål å oppnå irreversibel uttynning av NORM-partiklene i denne komponenten for derved å fjerne radioaktiviteten i denne og gjøre det
15 mulig enkelt å anvende de innblandede partikler ved fremstilling av boreslam. Det vil forstås av en fagperson på området at partikkelstørrelsesreduksjonstrinnet kan oppnås med enhver type sliping, oppmaling, knusing eller pulverisering forutsatt at størrelsesreduksjonstrinnet utføres inntil det oppnås en hovedsakelig jevn partikkelstørrelse for NORM- og slam-partiklene. Det er også innlysende at både NORM- og slamkomponentene
20 kan gis korrekt størrelse separat og deretter blandes. Det vil imidlertid være passende å tilføre de grove NORM-materialene, slik de er gjenvunnet med kjente teknikker, til en valgt slampartikkelkomponent og utsette denne helheten for en passende størrelsesreduksjonsfremgangsmåte for å frem-
25 bringe en hovedsakelig homogen blanding for anvendelse i den etterfølgende slamfremstillingsprosess. Et slikt samtidig partikkelstørrelsesreduksjonstrinn avverger eller i det minste reduserer behovet for ekstra blandetrinn og har en tendens til å sikre at jevnhet i partikkelstørrelsen oppnås.

30 Hvordan boreslammet fremstilles, bortsett fra den oppfinneriske behandling og anvendelse av NORM, er uten betydning, og fremstillingen av boreslam kan utføres på en måte som ellers i og for seg er kjent. Fordelene med oppfinnelsen oppnås særlig ved nøye valg av partikkelstørrelse for NORM-partiklene, og avstemming av den valgte partikkelstørrelse med partikkel-
35 størrelsen til de vesentlige komponenter i den foreslåtte boreslam, f.eks. partikler med vektmiddel, fyllstoff, viskositetsmodifikatorer eller tetthetsregulerende midler såsom barytt, bentonitt, kalsiumkarbonat og lignende.

Ved slik avstemming av partikkelstørrelsen danner uttynningen av NORM-partiklene i boreslamkomponent(ene) en faststoffløsning som ikke er separerbar under de vanlige anvendelsesforhold for et boreslam. NORM-partikkelkomponentene er således irreversibelt uttynnet for å fjerne faren, og
 5 videre er det vanlige behov for å behandle NORM-partiklene som aktivt avfall unngått. Eventuelt tap av det nye slammet nede i borehullet fører kun til at de innbefattede NORM-partikler returnerer til det geologiske området hvor NORM-partiklene har sin opprinnelse. Oppfinnelsen tilveiebringer således et hendig "usynlig" middel for avhending av NORM-partikler og
 10 tilveiebringer også en anvendelig bruk for disse ved å inkludere dem i et arbeidsmateriale.

Våt oppmaling og blanding av partiklene er også en mulighet, og dette kan gi den valgfrie muligheten å anvende sprøytehoder for finpartikkelblanding,
 15 selv om dette krever at det høyere vanninnholdet nedstrøms i prosessen tas i betraktning. Dersom fjerning av vann under senere trinn av slamfremstillingen er problematisk, er tørrpartikkelblanding å foretrekke.

Som nevnt ovenfor er valget av metode for partikkelstørrelsesreduksjon ikke
 20 kritisk, og enhver passende metode kan benyttes forutsatt at konsistent, hovedsakelig jevn og forutsigbar partikkelstørrelse kan oppnås. Finsliping, oppmaling, knusing og variasjoner og kombinasjoner av dette kan tas i betraktning. Den faktiske partikkelstørrelse er ikke kritisk siden det viktige aspekt er å avstemme den valgte partikkelstørrelse med partikkelstørrelsen i
 25 den påtenkte faststoffpartikkelfortynner. Behørig hensyn må opplagt gis til den nødvendige partikkelstørrelse for fremstilling av en stabil, funksjonell slam. Det er imidlertid den identiske eller nære avstemming av størrelsene som resulterer i den hovedsakelig irreversibile uttynning i blandeprosessen. I eksempelet med anvendelse i boreslamfremstilling vil den typiske partikkelstørrelsen være (bestemt ifølge American Petroleum Institute's størrelses-
 30 standarder) i størrelsesorden $97\% < 75 \mu\text{m}$.

Oppfinnelsen vil nå mer spesifikt beskrives ved hjelp av et eksempel.

35 Etter en av de godkjente fremgangsmåter til fjerning av forurensninger fra utstyr, behandles en vannholdig fluid inneholdende NORM med en passende separasjonsfremgangsmåte for å trekke ut NORM og etterlate vann og olje

for prosessering med andre midler. Denne prosessen er vist i det ledsagende diagram.

5 Den uttrukkede NORM utsettes for en valgfri foreløpig partikkelstørrelses-
reduksjon ved oppmaling for å oppnå en passende partikkelstørrelse, og de
fremkommede partikler tilføres en matestrøm av nye baryttpartikler. Av-
sluttende oppmaling og blanding av disse materialene kan oppnås på en rekke
kjente måter for grundig blanding av faststoffer, og bør opprettholdes til det
10 oppnås et hovedsakelig homogent materiale med passende partikkelstørrelse
for boreslamfremstilling, f.eks. ca. 75 μm for minst ca. 97% av materialet
(A.P.I.). Hensiktsmessig prøvetaking sammen med radiokjemisk analyse gjør
det mulig å fastlegge en prosedyre for en særlig kilde for NORM. Noen
innledende enkle eksperimenter gjør det således mulig å beregne tilfreds-
stillende oppmaling/blandeperioder.

15 I dette eksempelet er en avleiring med en aktivitet på 50 Bq/g behandlet med
partikkelstørrelsesreduksjon og blanding med størrelsesavstemte bulk
baryttpartikler (barytten har neglisjerbare aktivitet) i et forhold på 1 g
avleiring pr. 1 kg barytt. Denne uttynningen betyr en sluttaktivitet på 0,05
20 Bq/g, en faktor 10 lavere enn grensen på 0,37 Bq/g. Det skal bemerkes at det
valgte bulkpartikkelmateriale ekvivalent kan være bentonitt eller karbonat.

I et videre eksempel med en avleiring som oppviser en aktivitet på 500 Bq/g,
25 anvendes en uttynning på 1 g avleiring til 10 kg barytt.

Ved variasjoner av fremgangsmåten blir NORM-avleiringen som er fjernet
fra prosessutstyret med en godkjent forurensningsfjerningsfremgangsmåte,
og som kan være et fint pulver, grove partikler eller flak, valgfritt gitt en
størrelse som er avstemt med en annen slamkomponent, f.eks. bentonitt eller
30 kalsiumkarbonat, forutsatt at det essensielle trinn med å tilveiebringe en nær
partikkelstørrelseavstemming blir utført. NORM som skal behandles kan
tilføres under forskjellige trinn av slamfremstillingen forutsatt at et passende
størrelsesreduksjonstrinn anvendes til NORM alene eller i blanding med et
annet partikkelmateriale.

35

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte til behandling av naturlig forekommende radioaktivt materiale (NORM),
karakterisert ved at den omfatter anvendelse av NORM som en
5 slambestanddel i en boreslamfremstillingsprosess, og en partikkelstørrelses-
reduksjon av NORM-partiklene under eller før denne prosessen for å oppnå
en valgt partikkelstørrelse som korresponderer med partikkel-
størrelsen til en boreslampartikkelkomponent, idet partikkelstørrelses-
reduksjonen om nødvendig valgfritt ledsages av ekstra blanding av NORM
10 og slamkomponentpartiklene, idet målet med nevnte anvendelse er oppnåelse
av irreversibel uttynning av NORM-partiklene i komponenten for å fjerne
radioaktiviteten.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
15 karakterisert ved at slamkomponenten(e) og NORM utsettes for
en samtidig partikkelstørrelsesreduksjonsprosess.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
karakterisert ved at slamkomponenten er et partikkelmateriale
20 valgt fra gruppen omfattende viskositetsregulerende midler, vektmidler,
tetthetsmodifikatorer, tapt sirkulasjonsmateriale, fyllstoffer og ekstendere.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
karakterisert ved at slamkomponenten er et partikkelmateriale
25 valgt fra gruppen omfattende bentonitt, barytt og kalkstein.
5. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
karakterisert ved at partiklene er gitt en størrelse slik at ca. 97%
er mindre enn 75µm (A.P.I.).

FLYTSKJEMA NORM/BARYTT

