



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **307717**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ F 42 D 1/10

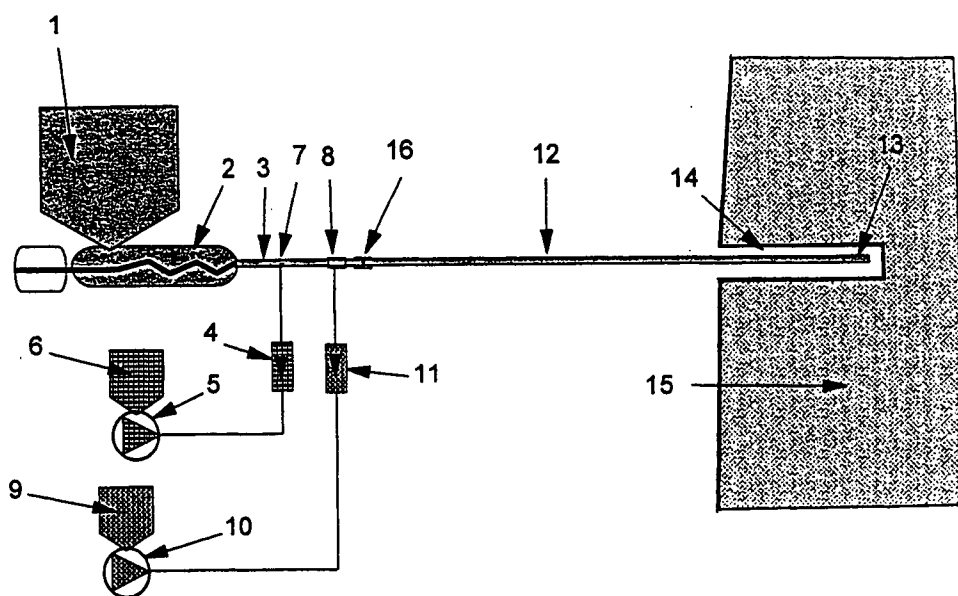
Patentstyret

(21) Søknadsnr	19974226	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1997.09.12	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1997.09.12	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	1999.03.15		
(45) Meddelt dato	2000.05.15		
(71) Patenthaver	Dyno Industrier ASA, Postboks 779 Sentrum, 0106 Oslo, NO		
(72) Oppfinner	Jan Hans Vestre, 3400 Lier, NO		
(74) Fullmektig	Bryn & Aarflot AS, 0104 Oslo		

(54) **Benevnelse** **Fremgangsmåte for lading og sensitivisering av et slurrysprengstoff i et borhull**

(56) **Anførte publikasjoner** EP A2 299192, GB A 2204343

(57) **Sammendrag** Det beskrives en fremgangsmåte for lading og sensitivisering av et slurrysprengstoff i et borhull, hvor et gassereagens tilsettes som en tynn streng inne i slurrysprengstoffet etter at dette er pumpet inn i en ladeslange og hvor slurrysprengstoffet og gassereagenset blandes ved enden av ladeslangen og sensitiviseres i borhullet. Eventuelt smøres ladeslangen med vann eller en vannløsning, for å redusere pumpetrykket.



Foreliggende oppfinnelse gjelder gassede bulk-slurrysprengstoffer generelt, men gassede bulk-sprengstoffer av emulsjonsslurry-type spesielt.

Bulk-slurrysprengstoffer lades vanligvis fra såkalte SMS (Site Mixed Slurry)-ladetrucker eller fra en såkalt SSE (Site Sensitized Emulsion)-ladetruck direkte inn i kundens borhull.

Prinsippet for en slik bulk-SMS-ladetruck som leverer en såkalt glasskule-
5 sensitivisert emulsjonsslurry, er beskrevet i US-patent 5 526 633.

Det er vanligvis ønskelig at slurrysprengstoffer har en høy viskositet, slik at slurryen ikke renner ut i slepper og stikk i fjellet, under og etter lading, eller slik at slurryen ikke renner ut av borhull som bores og lades oppover. For å kunne pumpe slike høyviskøse slurry-sprengstoffer fra ladetruck frem til borhull er det
10 ofte nødvendig å smøre ladeslangen innvendig med en tynn vannfilm som reduserer pumpetrykket. Det er kjent fra US-patent 4 273 147 at man ved å benytte en vannfilm, eller vann tilsatt ammoniumnitrat, som smører ladeslangen, kan pumpe slurryen gjennom lange og tynne ladeslanger uten at pumpetrykket blir uforsvarlig høyt.

15 Før US-patent 4 273 147 var allment kjent, fant all lading av bulk-slurrysprengstoff sted uten bruk av "smørevann", men også i dag forekommer slik lading når det brukes lav-viskøse slurrier som bare pumpes over relativt kort avstand.

I US-patent 4 615 752 er det vist hvorledes man kan pumpe en lav-viskøs
20 emulsjon med vannsmøring, for så i enden av slangen å fortykke (dvs. øke viskositeten til) emulsjonen. For å oppnå tilstrekkelig smøring må vannfilmen ha en gitt tykkelse, som normalt oppnås ved at vann i form av en sylindrisk ring tilsettes i en mengde på 2-5% av total slurryvekt. Av og til kan vannmengder på over 5 vekt% være nødvendig.

25 Flere og flere sprengstoffprodusenter innser etterhvert fordelene med å benytte en såkalt gasset slurry fremfor en slurry som er sensitivisert med glasskuler eller andre porøse faste tilsatsstoffer.

Når en slurry skal gasses kjemisk, kan dette enten utføres ved at gasse-reagenset tilsettes slurryen inne i et blandekammer, vanligvis rett før slurryen går

ned i slurrypumpen for så å bli pumpet ned i borhullet, eller gassereagenset kan tilsettes slurryen i enden av ladeslangen rett før en statisk blandeinnretning.

Gassereagenset kan enten bringes frem til slange-enden i en separat slange eller så kan gassereagenset tilsettes smørevannet, som beskrevet i GB 2 204 343 A.

Kommersielt praktiseres imidlertid en slik slangeendeblanding kun i meget begrenset omfang på grunn av flere praktiske vanskeligheter forbundet med dette. Både det å finne velegnet utstyr som passer inn i en slangeende og som blander godt nok, er problematisk, men også det å bringe gassereagenset frem til slange-enden på en reproducerbar og praktisk måte, er et problem.

På tross av nevnte problemer med gassing i enden av en ladeslange byr det imidlertid også på mange fordeler at en slurry kan gasses i enden av ladeslangen både for et SMS- og et SSE-system.

På denne måten får man økt sikkerhet ved at all sprengstoffproduksjon skjer inne i borhullet. Ladeslangen vil bare inneholde små mengder sprengstoff selv om det blir stopp i ladeprosedyren av uforutsette grunner. (Idag kan en SMS-ladeslange inneholde opp til 50 kg sprengstoff). Man har ingen pumping og mekanisk bearbeiding av ferdig sprengstoff. Og skulle tennmidler detonere under innføring av en ladeslange eller under pumping av slurry, kan detonasjonen ikke bre seg i ladeslangen tilbake til ladetrucken.

I GB 2 204 343 A er det, som nevnt ovenfor, beskrevet en metode der gassereagenset føres frem til slangeenden ved at gassereagenset er tilsatt vann-smøringsfilmen. Dette medfører imidlertid endel problemer.

Ved hjelp av den teknikk som er beskrevet i GB 2 204 343 A, kan man for det første ikke gasse emulsjoner med emulgert nitritt slik det er beskrevet i norsk patent nr. 155 691. Derved kan man ikke oppnå sikker og reproducerbar gassing ved utilstrekkelig blanding av gassereagens og emulsjon, noe man ofte får ved en begrenset statisk innblanding av gassereagens i slangeenden.

Man har heller ikke mulighet til å tilsette ammoniumnitrat (AN) til smørevannet, slik det er beskrevet i US-patent 4 273 147, fordi AN vil reagere med nitritt, og man får gassing under tillaging av smøremiddel/gassereagensblanding.

Når en ladeslange blir stående med slurry en viss tid, vil vannfilmen gradvis absorberes av slurryen, og i oppstart kan det være nødvendig med større mengde vannfilm for ikke å få ladestopp. Med teknikkens stand vil dette føre til varierende slurrydensitet, og en uønsket kvalitet på produktet.

5 For å redusere slurryens densitet til et gitt nivå er det nødvendig å tilsette en gitt mengde av gassereagens med en gitt konsentrasjon. Vannfilmen utgjør som nevnt 2-5 vekt% av total slurrymengde, og dersom vannfilmen både skal være vannfilm og gassereagens, må konsentrasjonen av gassereagens senkes kraftig i forhold til det som vanligvis benyttes. Dette betyr at man ved slange-
10 enden må blande inn både en større mengde gassereagens enn vanlig, men også et gassereagens som er sterkt fortynnet i forhold til det man vanligvis benytter. Og det har vist seg å være både vanskeligere og mindre effektivt å blande inn et gassereagens i en større mengde og som i tillegg er fortynnet.

 Derneft mister man muligheten til å kunne variere densiteten i ett og
15 samme borhull ved å tilsette lite eller mye gassereagens, fordi dette vil gå ut over vannsmøringen, og problemer med vannsmøringen fører fort til tilstoppet ladeslange og produksjonsavbrudd.

 Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen går ut på at gassereagenset tilsettes som en tynn streng inne i slurrystrømmen, fortrinnsvis midt i denne, men
20 også på andre steder i emulsjonsstrengen kan tilsetningen skje. Tilsetningen kan skje etter slurrypumpen, men fortrinnsvis før eventuell vannsmøring. I prinsippet kan gassereagenset tilsettes hvor som helst i ladeslangen, etter slurrypumpen, og uavhengig av om det benyttes "smørevann" eller ikke.

 "Strengen" med gassereagens følger med slurrystrømmen uten å blande
25 seg med denne, gjennom ladeslangen, som kan være opptil 100 meter lang, for så til slutt, i enden av ladeslangen, å bli intenst blandet med slurryen slik at denne utvikler gassblærer og derved får sin densitet redusert til ønsket nivå.

 Slurryen blir liggende som en "hylse" rundt gassereagenset, men fordi kontaktflaten mellom gassereagens og slurry er så liten, vil disse to ikke reagere
30 før de kommer til enden av slangen der det skjer en intens blanding av slurry, gassereagens og eventuelt smørevann.

Gassereagenset kan for eksempel være vandig nitrittoppløsning, eller det kan være en nitrittoppløsning som er emulgert til vann-i-olje-emulsjon, se norsk patent nr. 155 691. Andre gassereagenser såsom hydrogenperoksyd-oppløsning kan også anvendes. Det er også mulig å benytte andre løsningsmidler enn vann for å løse opp gassereagenset.

Smørevannet kan være rent vann eller vann tilsatt nitrater, perklorater og blandinger derav, slik at det totale vanninnhold i slurryen ikke blir for høyt når smørevannet blandes inn ved slangeenden. Derved får slurryen opprettholdt sine skyteegenskaper og sin styrke (energi) selv om smørevannet blandes inn i slurryen ved enden av ladeslangen.

Tilsetning av gassereagens ved hjelp av nevnte metode byr på flere fordeler i forhold til teknikkens stand.

Ved å benytte AN i smørevannet får man ikke redusert energi og ytelse på slurryen, slik man får dersom vann med nitritt benyttes til smørevann i henhold til GB 2 204 343 A.

Gassing med nitritt tilsatt i henhold til oppfinnelsen gir en jevnere gassing med minimale variasjoner i slurry-densitet, slik at kvaliteten på det ferdige produkt er bedre, hvilket igjen gir et produkt med mindre sannsynlighet for detonasjons-svikt.

Fordi man med foreliggende fremgangsmåte kan bruke økt mengde smørevann til å hindre tett slange, og fremdeles beholde riktig mengde gassereagens, skaper ikke ladestopp med slurry i ladeslangen problemer slik den teknikk som er beskrevet i GB 2 204 343 A gjør.

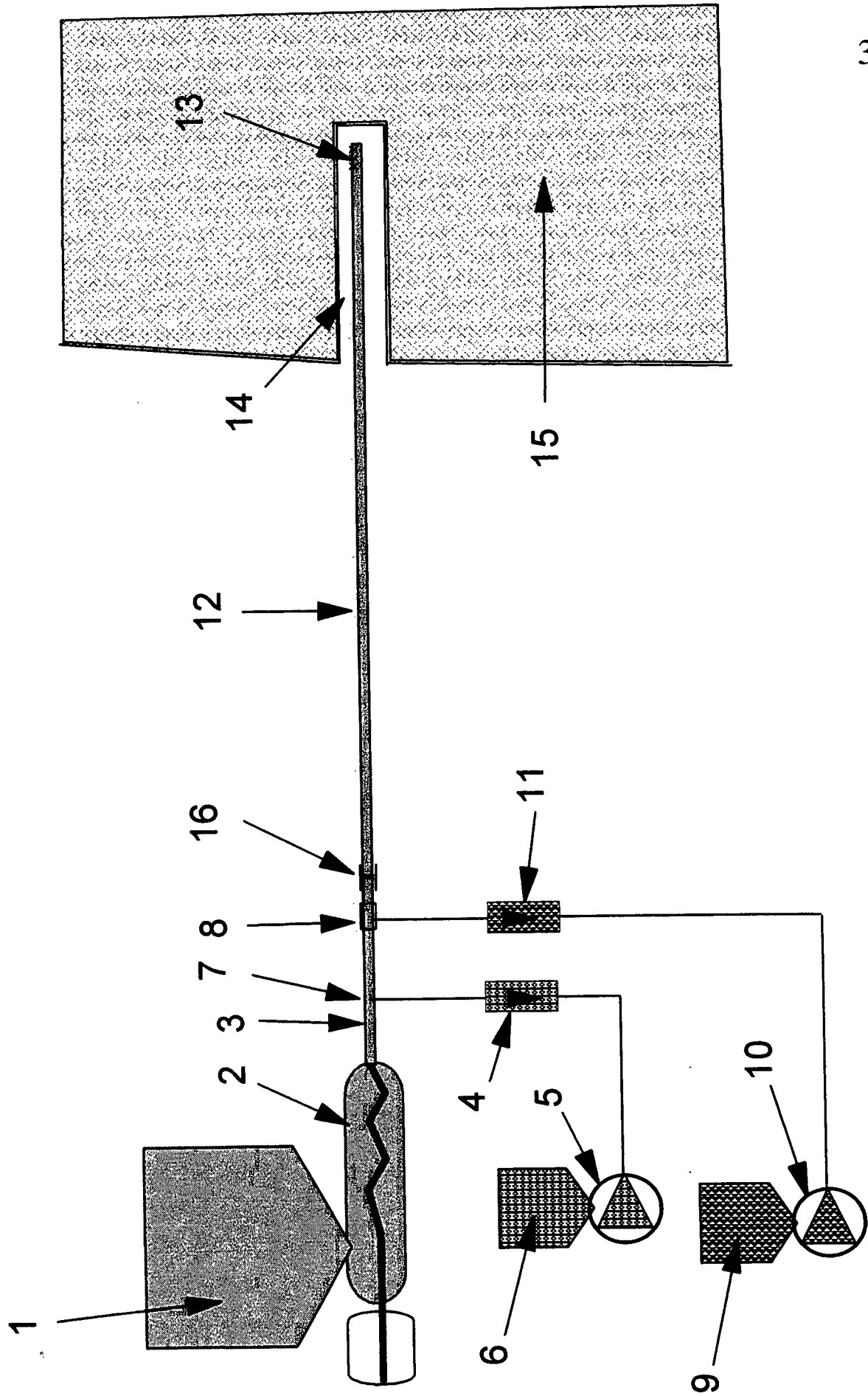
Foreliggende fremgangsmåte kan også benyttes selv om man ikke benytter "smørevann" for å redusere pumpetrykket.

I figur 1 er det vist ett eksempel på hvorledes foreliggende oppfinnelse kan utøves: Slurrysprengstoff 1 pumpes med en slurrypumpe 2 inn i et slurryladerør 3 der gassereagens 6 tilsettes ved hjelp av en pumpe 5 via en strømningsmåler 4 til et tilsatspunkt 7 som ligger sentralt i slurryladerøret 3. Slurrysprengstoffet 1 strømmer så til en vannsmøringsenhet 8 der smørevann 9 pumpes med pumpe 10 via en strømningsmåler 11 til vannsmøringsenheten 8 der smørevannet 9 former en tynn sylindrisk kappe mellom veggen i slurryladerøret 3 og rundt

- strømmen av slurrsprengstoff 1. Slik strømmer slurrsprengstoffet 1 med en kjerne av gassereagens 6 og en film av smørevann 9 ytterst, gjennom slurrladerøret 3 og over i en ladeslange 12 via en kobling 16 til enden av ladeslangen 12 der alle tre komponentene blandes i en statisk blandeenhet 13.
- 5 På denne måten blir slurrsprengstoffet 1 sensitivisert mens det lades i borhull 14 som er boret i fjell 15 som skal utsprenge.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for lading og sensitivisering av et slurrysprengstoff i et borhull,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at et gassereagens tilsettes som en tynn streng inne i slúrrysprengstoffet etter at dette er pumpet med en slurrypumpe inn i en ladeslange, og at det deretter eventuelt foretas vannsmøring, og at slurrysprengstoffet og gassereagenset blandes ved enden av ladeslangen og sensitiviseres i borhullet.
- 10 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en slurry av emulsjonstypen.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at det benyttes et gassereagens som er løst i vann eller annet løsningsmiddel.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det benyttes et vandig gassereagens som er
20 emulgert til en vann-i-olje-emulsjon.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 3 og 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at gassereagenset er natriumnitritt.
- 25 6. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det som smørevann benyttes rent vann for å redusere pumpetrykket.
- 30 7. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at smørevannet er vann tilsatt ammoniumnitrat eller andre nitrater, perklorater eller blandinger derav.



Figur 1.