



(12) PATENT

(19) NO

(11) 332449

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 33/14 (2006.01)

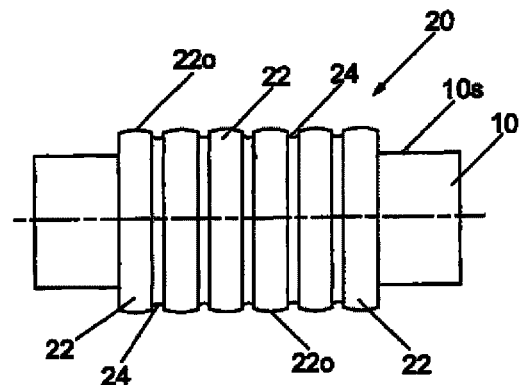
E21B 43/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20033338	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2002.01.28 PCT/GB2002/00362
(22)	Inng.dag	2003.07.24	(85)	Videreføringsdag	2003.07.24
(24)	Løpedag	2002.01.28	(30)	Prioritet	2001.01.26, GB, 0102023 2001.02.01, GB, 0102526
(41)	Alm.tilgj	2003.09.17			
(45)	Meddelt	2012.09.17			
(73)	Innehaver	e2 Tech Limited, c/o Weatherford International Inc, 515 Post Oak Boulevard, Suite 600, US-TX77027 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Neil Thomson, 84 Cornhill Road, Aberdeen AB25 2EH, Skottland, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Murgitroyd & Co, Mannerheimintie 12 B 5th floor, FI-00100 HELSINGFORS, Finland			

(54)	Benevnelse	Anordning og fremgangsmåte for å tette borehull
(56)	Anførte publikasjoner	US 2945541 A, US 4862967 A, WO 00/37766 A2, US 5086841 A
(57)	Sammendrag	

Anordninger og fremgangsmåter er beskrevet som er spesielt egnet for å skape en tetning i et ringrom i et borehull. I en utførelse er en ytre overflate (10s) av en ekspanderbar rørledning (10) forsynt med en formasjon (20) som innbefatter et elastomert materiale (for eksempel en gummi) som kan ekspandere og/eller svulle når materialet kommer i kontakt med et aktiviserende middel (for eksempel vann, saltoppløsning, borefluid etc). Den ekspanderbare rørledning (10) befinner seg inne i en andre rørledning (for eksempel et forhåndsinstallert foringsrør, forlengingsrør eller åpent borehull) og er radialt ekspandert. Det aktiviserende middel kan være naturlig forekommende i borehullet eller kan bli injisert eller pumpet inn i dette for å ekspandere eller svulle det elastomere materialet for å skape tetningen.



Anordning og fremgangsmåte for å tette borehull

5 Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning og fremgangsmåte for å tette et ringrom i et borehull. Den foreliggende oppfinnelse kan også benyttes til å tette og låse ekspanderbare rørformede elementer i forede borehull, samt åpne borehull spesielt.

10 Det er kjent å benytte ekspanderbare rørformede elementer, for eksempel forlengingsrør, foringsrør og lignende, som er plassert i et borehull og radielt ekspandert på stedet ved å påføre en radiell ekspansjonskraft ved bruk av en mekanisk ekspansjonsanordning eller et oppblåsbart element, slik som en ekspansjonspakning, jf. US2945541 og WO/2000/37766. Når det ekspanderbare element har blitt ekspandert på plass, kan elementet ikke kontakte rørledningen (for eksempel forlengingsrør, foringsrør, formasjon) hvori det er plassert langs
15 hele lengden av elementet, og en tetning er vanligvis nødvendig mot forlengelsesrør, foringsrøret eller formasjonen for å hindre fluidstrøm i et ringrom skapt mellom det ekspanderbare element og forlengingsrøret, foringsrøret eller formasjonen, og også for å holde forskjell i trykk Tetningen hjelper også til å hindre bevegelse av det ekspanderbare element som kan
20 forårsake for eksempel ekspansjon eller kontraksjon av elementet eller andre rørformede elementer inne i borehullet, og/eller tilfeldige støt eller slag

25 Når man kjører inn og ekspanderer i applikasjoner med åpne hull eller i skadede eller utvaskede foringsrør, forlengingsrør etc., kan diameteren til borehullet eller foringsrøret, forlengingsrøret etc. være ikke nøyaktig kjent ettersom det kan variere over lengden til borehullet på grunn av variasjoner i de ulike materialer i formasjonen, eller variasjoner i den innvendige diameter av brønnhullets rørvarer I visse brønnformasjoner så som utvasket sandsten, kan størrelsen på borehullet variere i stor utstrekning langs dets lengde eller dybde

30

I samsvar med en første siden ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en tetning for bruk i et borehull ifølge krav 1.

I samsvar med en andre side ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en fremgangsmåte for å skape en tetning i et borehull ifølge krav 16

5 I samsvar med en tredje side ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en rørmontering for bruk i en brønnbane ifølge krav 30.

Tetningen blir fortrinnsvis ekspandert i et ringrom for å avtette ringrommet eller et parti av dette.

10 Det elastomere materiale er vanligvis en gummi. Det elastomere materialet kan være Nitril™, Viton™, Aflas™, etylenpropylen gummier (EPM eller EPDM) eller Kalrez™, skjønt andre egnede materialer kan også benyttes. Ethvert elastomert materiale kan brukes. Valget av elastomert materiale vil i stor utstrekning
15 avhenge av den bestemte applikasjon og det aktiviserende middel. Fluidene som er tilstede nede i hullet vil også bestemme hvilket elastomert materiale eller aktiviserende middel som kan benyttes.

20 Det aktiviserende middel omfatter vanligvis en vann- eller mineralbasert olje eller vann. Produksjon og/eller borefluider (for eksempel saltoppløsning, boreslam eller lignende) kan også benyttes. Hydraulisk olje kan benyttes som det aktiviserende middel. Ethvert fluid som reagerer med et bestemt elastomert materiale kan bli benyttet som aktiviserende middel. Valget av aktiviserende middel vil avhenge av den spesielle applikasjon, det elastomere materialet og fluidene som er tilstede nede i hullet.

25 Det aktiviserende middel kan være naturlig forekommende nede i hullet, eller kan bli injisert eller pumpet ned i borehullet. Alternativt kan en beholder (for eksempel en pose) med det aktiviserende middel lokaliseres ved eller nær det elastomere materialet hvor beholderen brister ved radiell ekspansjon av rørledningen.
30 Således kommer det aktiviserende middel i kontakt med det elastomere materialet som får det til å ekspandere og/eller svulle.

Det elastomere materialet blir typisk påført en ytre overflate av en rørledning. Rørledningen kan være ethvert brønnrør, så som borerør, forlengingsrør, foringsrør eller lignende. Rørledningen er fortrinnsvis i stand til å kunne bli radielt ekspandert og er således vanligvis av et duktilt materiale.

5

Rørledningen kan være en bestemt lengde eller kan være i form av en streng hvor to eller flere rørledningen er koblet sammen (for eksempel ved sveising, skruvegjenger etc.). Det elastomere materialet kan påføres ved to eller flere aksielt avstandsbeliggende steder på rørledningen. Det elastomere materialet blir typisk påført ved et antall aksielt avstandsbeliggende steder på rørledningen.

10

Rørledningen blir vanligvis radielt ekspandert. Rørledningen befinner seg typisk i en andre rørledning før den blir radielt ekspandert. Den andre rørledning kan være et borehull, foringsrør, forlengingsrør eller annet brønnrør.

15

Det elastomere materialet kan være i det minste delvis dekket eller omsluttet av et ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomert materiale. Det ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomere materialet kan være en elastomer som sveller i et bestemt fluid som ikke er tilsatt eller injisert i borehullet, eller er ikke naturlig forekommende i borehullet. Alternativt kan det ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomere materialet være en elastomer som sveller i en mindre utstrekning i det naturlig forekommende, tilsatte eller injiserte fluid.

20

Som et ytterligere alternativ kan en ikke-svellende polymer (for eksempel en plast) bli benyttet i stedet for det ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomere materialet. Den ikke-svellende polymer kan være Teflon™, Ryton™ eller Peek™.

25

Det elastomere materialet kan være i form av en formasjon. Formasjonen kan omfatte en eller flere bånd av elastomert materiale, der båndene typisk er ringformede. Alternativt kan formasjonen omfatte to ytre bånd av et ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomert materiale (eller annen gummi

30

- eller plast) med et bånd av svellende elastomert materiale mellom dem. En ytterligere alternativ formasjon omfatter en eller flere bånd av elastomert materiale som er mer eller mindre dekket eller omsluttet i et ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomert materiale (eller annet) Minst et parti av
- 5 det elastomere materialet er vanligvis ikke dekket med det ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende materialet. Det utdekkede parti av det elastomere materialet letter typisk kontakten mellom materialet og det aktiviserende middel. Andre formasjoner kan også benyttes
- 10 Det elastomere materialet sveller normalt ved kontakt med det aktiviserende fluid på grunn av absorpsjon av fluidet av materialet. Alternativt, eller i tillegg, kan det elastomere materialet ekspandere gjennom kjemisk angrep som resulterer i en nedbrytning av tværrknyttede bånd.
- 15 Det elastomere materialet ekspanderer vanligvis og/eller sveller ved rundt 5% til 200%, skjønt verdier utenfor dette området er også mulig. Ekspansjon og/eller svelling av det elastomere materialet kan typisk bli styrt. For eksempel kan den begrensende mengde av aktiviserende middel styre mengden av ekspansjon og/eller svelling. Også redusering av mengden av elastomert materiale som er
- 20 eksponert for det aktiviserende middel (for eksempel å dekke eller omslutte mer eller mindre av materialet i et ikke-svellende materialet) kan styre mengden av ekspansjon og/eller svelling Andre faktorer slik som temperatur og trykk kan også påvirke størrelsen av ekspansjon og/eller svelling som også overflatearealet av det elastomere materialet kan, som er utsatt for det aktiviserende middel.
- 25 Eventuelt kan ekspansjon og/eller svelling av det elastomere materialet forsinkes for en tidsperiode Dette gjør at rørledningen kan lokaliseres i den andre rørledning og bli radielt ekspandert før det elastomere materialet ekspanderer og/eller sveller Kjemiske additiver kan kombineres med basisformuleringen av
- 30 det svellende elastomere materialet for å forsinke svellingen i en tidsperiode Tidsperioden kan være hva som helst fra noen få timer til noen få dager. Det bestemte kjemiske additiv som typisk blir benyttet avhenger av strukturen til basispolymeren i det elastomere materialet. Pigmenter så som sot, lim,

magnesiumkarbonat, sinkoksid, blyoksid og svovel er kjent for å ha en senkende eller forsinkende påvirkning på svellingsgraden.

5 Som et alternativ til dette, kan et vann- eller annet alkali løsbart materiale bli benyttet, hvor det løsbare materialet er i det minste delvis oppløst ved kontakt med et fluid, eller ved alkaliteten til vannet.

10 Fremgangsmåten innbefatter vanligvis det ytterligere trinn av å påføre det elastomere element mot en ytre flate av en rørledning. Rørledningen kan være ethvert brønnrør, så som borerør, forlengingsrør, foringsrør eller lignende. Rørledningen er med fordel i stand til å bli radielt ekspandert og er således vanligvis av et duktilt materiale.

15 Fremgangsmåten innbefatter typisk det ytterligere trinn av å lokalisere rørledningen inne i en andre rørledning. Den andre rørledning kan omfatte et borehull, foringsrør, forlengingsrør eller annet brønnrør.

20 Fremgangsmåten innbefatter typisk det ytterligere trinn ved å påføre en radiell ekspansjonskraft mot rørledningen. Den radielle ekspansjonskraft øker typisk den indre og ytre diameter av rørledningen. Den radielle ekspansjonskraft kan påføres ved bruk av et oppblåsbart element (for eksempel en ekspansjonspakning) eller en ekspansjonsanordning (for eksempel en koner). Rørledningen kan nedsettes på toppen av det oppblåsbare element eller ekspansjonsordningen når den blir kjølt ned i den andre rørledning.

25 Fremgangsmåten innbefatter typisk det ytterligere trinn av å tilveiebringe en ekspansjonsanordning og skyve eller trekke ekspansjonsanordningen gjennom rørledningen. Ekspansjonsanordningen blir typisk festet til en borestreng, kveilrørstreng, wireline el , men kan skyves eller trekkes gjennom den andre
30 rørledning ved bruk av enhver konvensjonell innretning.

Alternativt innbefatter fremgangsmåten typisk det ytterligere trinn av å tilveiebringe et oppblåsbart element og aktivisere det oppblåsbare elementet. Det

5 oppblåsbare element kan festes til en borestreng, kveilrørstreng eller wireline (med en brønnpumpe). Eventuelt kan fremgangsmåten innbefatte et, flere eller alle de ytterligere trinn av å tømme det oppblåsbare element, bevege det til et annet sted og igjen låse det opp for å ekspandere et ytterligere parti av rørledninger.

10 Fremgangsmåten valgvis innbefatter det ytterligere trinn av å injisere eller pumpe det aktiviserende middel inn i borehullet. Fremgangsmåten innbefatter eventuelt det ytterligere trinn av å midlertidig forankre rørledningen på plass. Dette tilveiebringer et forankringspunkt for den radielle ekspansjon av rørledningen. En ekspansjonspakning, holdekiler eller lignende kan benyttes for dette formål. Det oppblåsbare element blir eventuelt benyttet for å ekspandere et parti av rørledningen mot den andre rørledning for å virke som et forankringspunkt

15 Utførelsen av den foreliggende oppfinnelsen skal nå bli beskrevet, kun gjennom eksempel, med henvisning til de vedlagte tegninger hvor:

20 Figur 1 viser en første utførelse av en formasjon eller en utforming påført en ytre overflate av en rørledning;

Figur 2 viser en andre utførelse av en formasjon påført en ytre overflate av en rørledning;

25 Figur 3a viser en tredje utførelse av en formasjon påført en ytre overflate av en rørledning, og

Figur 3b viser et lengdesnitt gjennom et parti av rørledningen ifølge Figur 3a.

30 Det vises nå til tegningene, hvor Figur 1 viser en rørledning 10 som er utstyrt med en første utførelse av en formasjon 20 på en ytre overflate 10s av dette Fo9rmasjonen 20 innbefatter et antall bånd 22 som er avrundet på deres ytre

kanter 22o og er forbundet med et antall daler 24 mellom dem. Båndene 22 og dalene 24 tilveiebringer en total ribbeprofil for formasjonen 20.

5 Formasjonen 20 utgjøres vanligvis av et elastomert materiale som kan ekspandere og/eller svulle på grunn av kontakt med et aktiviserende middel så som et fluid Ekspansjonen og/eller svellingen av det elastomere materiale medfører øket dimensjonelle egenskaper i det elastomere materialet i formasjonen 20. Det vil si at materialet som danner båndene 22 og dalene 24 vil ekspandere eller svulle i både lengde- og radialretningen, hvor størrelsen på 10 ekspansjonen eller svellingen avhenger av mengden av aktiviserende middel, mengden av absorpsjon av dette ved det elastomere materialet og mengden av elastomert materiale i seg selv. Det vil også forstås at for et gitt elastomert materiale er størrelsen på svellingen og/eller ekspansjonen en funksjon ikke bare av typen aktiviserende middel, men også fysiske faktorer så som trykk, 15 temperatur og overflateareal av materialet som eksponeres for det aktiviserende middel.

Ekspansjonen og/eller svelling av det elastomere materialet kan finne sted enten ved absorpsjon av det aktiviserende middel i den porøse struktur av det 20 elastomere materialet, eller gjennom kjemiske angrep som medfører en nedbrytning av kryssforbundne bånd For korthets skyld skal bruken av termer "svulle" og "svellende" eller lignende forstås også å relatere til den mulighet at det elastomere materialet i tillegg kan, eller alternativt ekspandere.

25 Det elastomere materialet er vanligvis et gummimateriale så som Nitril™, Viton™, Aflas™, etylenpropylen gummier (EPM eller EPDM) og Kalrez™. Det aktiviserende middel er vanligvis et fluid, så som hydraulisk olje eller vann, og er generelt et olje- eller vannbasert fluid. For eksempel saltoppløsning eller annen produksjon eller borefluider (for eksempel slam) kan benyttes for å få det 30 elastomere materialet til å svulle Aktiviseringsmiddelet benyttet for å aktivisere svellingen av det elastomere materialet kan enten være naturlig forekommende i selve borehullet, eller spesifikke fluider eller kjemikalier som blir pumpet eller injisert inn i borehullet.

Typen av aktiviserende middel som bevirker at det elastomere materialet sveller avhenger generelt av egenskapene til materialet og spesielt det herdende materialet, eller kjemikalier benyttet i det elastomere materialet.

5

Tabell 1 nedenfor gir eksempler på fluidsvelling for et utvalg elastomere materialer og størrelsen ved hvilken de sveller når de utsettes for visse aktiviserende midler.

10

Tabell 1

Materiale	Svellende materiale (ved 300°F)	
	Ekspansjon med hydraulisk olje	Ekspansjon med vann
Nitril™	15%	10%
Viton™	10%	20%
Aflas™	30%	12%
EPDM	200%	15%
Kalrez™	5%	10%

15

Som indikert ovenfor avhenger størrelsen på svellingen av det elastomere materialet av typen aktiviserende middel benyttet for å aktivisere svellingen, hvorved mengden av aktiviserende middel og mengden og type av elastomert materiale som eksponeres for det aktiviserende middel. Størrelsen av svellende elastomert materiale kan bli styrt ved å styre mengden fluid som tillates å kontakte materialet og for hvor lenge. For eksempel kan materialet kun eksponeres for en begrenset fluidstørrelse hvor materialet kan kun absorbere denne begrensede mengde. Således vil svelling av det elastomere materialet stoppe når alt fluidet har blitt absorbert av materialet.

20

Det elastomere materialet kan typisk svulle med omkring 5% (eller mindre) til omkring 200% (eller mer) avhengig av typen elastomert materiale og det aktiviserende middel som benyttes. Dersom bestemte egenskaper på materialet og mengden fluid som materialet utsettes for er kjent, så er det mulig å forutsi ekspansjonens eller svellingens størrelse. Det er også mulig å forutsi hvor mye materiale og fluid som vil være påkrevet for å fylle et kjent volum

Strukturen til formasjonen 20 kan være en kombinasjon av svellende eller ekspanderende og ikke-svellende og ikke-ekspanderende elastomerer, og ytre overflater av formasjonen 20 kan profileres for muliggjøre maksimal materialeksponering for det svellende eller ekspanderende medium. For korthets skyld vil ikke-svellende og ikke-ekspanderende elastomert materiale bli referert til i alminnelighet ved "ikke-svellende", men det vil forstås at dette kan innbefatte ikke-ekspanderende elastomere materialer også.

Formasjonen 20 blir vanligvis påført den ytre overflate 10s av rørledningen 10 før den blir radielt ekspandert. Rørledningen 10 kan være ethvert brønnrør som er i stand til å motstå plastisk og/eller elastisk deformasjon og kan være en enkelt lengde av for eksempel forlengingsrør, føringsrør etc. Imidlertid kan rørledningen 10 dannes av et antall lengder med foringsrør, forlengingsrør eller lignende som er koblet sammen ved bruk av enhver konvensjonell innretning, for eksempel skruegjenger, sveising etc.

Formasjonen 20 blir typisk påført ved aksielt avstandsbeliggende steder langs lengden til rørlengden 10, skjønt den kan forsynes kontinuerlig over lengden til rørledningen 10 eller et parti av denne. Det vil forstås at det elastomere materialet vil kreve plass inn i hvilke det kan svulle, og dermed er det å foretrekke å ha minst noe avstand mellom formasjonene 20. Det elastomere materialet av de eller hver formasjon 20 er typisk i en massiv eller forholdsvis massiv form slik at den kan festes eller bindes til den ytre overflate 10s og forbli der når rørledningen 10 blir kjørt inn i borehullet, foringsrøret, forlengingsrøret eller lignende.

Når borehullet har blitt boret, eller i det tilfellet av et borehull som er forsynt med forhåndsinstallert foringsrør, forlengingsrør eller lignende, er rørledningen 10 plassert i borehullet, foringsrøret, forlengningsrøret eller lignende og radielt ekspandert ved bruk av enhver konvensjonell innretning. Dette kan gjøres ved å bruke et oppblåsbart element (for eksempel en ekspansjonspakning eller en ekspansjonsanordning) for eksempel en konus for å påføre en radiell ekspansjonskraft. Rørledningen 10 gjennomgår vanligvis plastisk og/eller elastisk deformasjon for å øke dens indre og ytre diametere.

Ekspansjonen av rørledningen 10 er typisk ikke tilstrekkelig til å ekspandere den ytre overflate 10s i direkte kontakt med formasjonen av borehullet eller det forhåndsinstallerte foringsrør, forlengelsesrør eller lignende, skjønt dette behøver ikke alltid å være tilfelle. For eksempel kan visse partier av rørledningen 10 kontakte formasjonen på steder langs dens lengde på grunn av normale variasjoner i diameter av borehullet under boring, og/eller variasjoner i diameter av selve rørledningen 10. Således, et ringrom blir typisk skapt mellom den ytre overflate 10s og borehullet, foringsrøret, forlengningsrøret etc.

Det vil forstås at det elastomere materialet i de eller hver formasjon 20 kan begynne å svulle så snart som rørledningen 10 er plassert i borehullet ettersom fluidet som aktiviserer svellingen kan være naturlige forekommende i borehullet. I dette tilfellet er det vanligvis ikke noe krav om å injisere kjemikalier eller andre fluider for å aktivisere svellingen av det elastomere materialet.

Det elastomere materialet kan imidlertid kun svulle når det kommer i kontakt med bestemte fluider som ikke er naturlig forekommende i borehullet, og dermed vil fluidet måtte bli injisert eller pumpet inn i ringrommet mellom rørledningen 10 og borehullet, foringsrøret, forlengelsesrøret eller lignende. Dette kan gjøres ved å benytte enhver konvensjonell innretning.

Som et alternativ til dette kan en pose eller annen slik beholder (ikke vist) som inneholder det aktiviserende fluid bli festet til den ytre overflate 10s ved eller nær

ved i hver formasjon 20 Faktisk kan posen eller lignende plasseres over i eller hver formasjon 20. Således, når rørledningen 10 blir ekspandert fra radielt, brister posen som bevirker det aktiviserende fluid til å kontakte det elastomere materialet.

5

Det vil forstås at det er mulig å forsinke svellingen av det elastomere materialet Dette kan gjøres ved å bruke kjemiske additiver i basisformuleringen som bevirker en forsinkelse i svellingen Typen av additiver som kan tilsettes vil typisk variere og kan være forskjellig for hvert elastomere materiale, avhengig av basispolymeren benyttet i materialet Typiske pigmenter som kan tilsettes som er kjent for å forsinke eller å ha en sakkende påvirkning på graden av svelling innbefatter sot, lim, magnesiumkarbonat, sinkoksid, blyoksid og svovel.

10

15

Som et alternativ kan det elastomere materialet være i det minste delvis eller fullstendig innesluttet i et vannløselig eller alkaliløslig polymert dekke. Dekket kan bli i det minste delvis oppløst av vann eller alkaliteten til vannet slik at det aktiviserende middel kan kontakte det elastomere materialet nedenunder. Dette kan benyttes for å forsinke svellingen ved å velge et bestemt oppløsbart dekke som kan kun oppløses av kjemikalier eller fluider som blir injisert inn i borehullet ved et forutbestemt tidspunkt.

20

25

Forsinkelsen i svelling kan tillate rørledningen 10 å bli plassert i borehullet, foringsrøret, forlengelsesrøret eller lignende og ekspandere på plass før svelling eller en vesentlig del av dette finner sted Forsinkelsen i svellingen kan være av enhver varighet fra timer til dager.

30

Når det elastomere materialet sveller, ekspanderer det og skaper således en tetning i ringrommet. Tetningen er avhengig av diameteren til borehullet, foringsrøret, forlengingsrøret eller lignende ettersom materialet vil svelle og fortsette å svelle ved absorpsjon av fluidet til i hovedsak å fylle ringrommet mellom rørledningen 10 og borehullet, foringsrøret, forlengningsrøret eller lignende i nærheten av formasjonen 20. Når det elastomere materialet sveller og fortsetter å gjøre dette, vil det komme i kontakt med formasjonen av borehullet,

foringsrøret, forlengningsrøret eller lignende og vil få inn i en kompressiv tilstand for å tilveiebringe en tett tetning i ringrommet. Ikke bare virker det elastomere materialet som et tetning, men det vil også tendere til å låse rørledningen 10 på plass inne i borehullet, foringsrøret eller forlengningsrøret eller lignende.

5

Ved svelling bibeholder det elastomere materialet tilstrekkelig mekaniske egenskaper (for eksempel hardhet, strekkfasthet, elastisitetsmodul, tøyning ved brudd etc.) til å motta trykkforskjell mellom borehullet og innsiden av forlengelsesrøret, foringsrøret etc. De mekaniske egenskaper som blir bibeholdt sikrer også at det elastomere materialet forblir bundet til rørledningen 10. De mekaniske styrker kan opprettholdes over en betydelig tidsperiode slik at tetningen skapt av det svellende elastomere materialet ikke forringes over tid.

10

Det vil forstås at de mekaniske egenskaper til det elastomere materialet kan justeres eller innstilles til bestemte krav. Kjemiske additiver så som forsterkende midler, sot, plastiseringsmidler, akseleratorer, aktivatorer, antioksidanter og pigmenter kan tilsettes basispolymeren for å få en virkning på de endelige materialeegenskaper, innbefattende svellingens størrelse. Disse kjemiske additiver kan variere eller endre strekkfastheten, elastisitetsmodulen, hardhet og andre faktorer til det elastomere materialet.

15

20

Den elastiske eller føyelige beskaffenhet til det elastomere materialet kan tjene til å absorbere støt og slag nede i borehullet, og kan også tolerere bevegelse av rørledningen til (og andre brønnrørselementer) på grunn av ekspansjon og kontraksjon etc.

25

Det vises nå til Figur 2 hvor det er vist en alternativ formasjon 30 som kan påføres en ytre overflate 40s av en rørledning 40. Rørledningen 40 kan være den samme eller lignende rørledningen 10. Som med formasjonen 20 kan formasjonen 30 bli påført ved et antall aksielt avstandsbeliggende steder langs lengden til rørledningen 40. Rørledningen 40 kan være en bestemt lengde av brønnrør som er i stand til å bli radielt ekspandert, eller kan omfatte en lengde av

30

bestemte partier av brønnrør som er koblet sammen (for eksempel med sveising, skruegjenger etc.)

5 Formasjonen 30 omfatter to ytre bånd 32, 34 av et ikke-svellende elastomert materiale med et mellomliggende bånd 36 av et svellende elastomert materiale mellom seg. Det vil forstås at det mellomliggende bånd 36 har blitt anordnet med en ribbeformet eller serratert ytret profil for å tilveiebringe en større mengde materiale (dvs. et øket overflateareal) som eksponeres for det aktiviserende fluid som bevirker svellingen. Bruken av de ytre bånd 32, 34 av et ikke-svellende elastomert materiale kan gjøre at svellingens størrelse av de mellomliggende bånd 36 av elastomert materiale kan styres. Dette er fordi de to ytre bånd 32, 34 kan begrense eller på annen måte begrense størrelsen på svellingen av det elastomere materialet (dvs. båndet 36) i aksial retning. Således vil svellingen av materialene bli i hovedsak begrenset til den radielle retning.

15 Det ikke-svellende elastomere materiale kan være en elastomer som sveller i et bestemt fluid som ikke er tilsatt eller injisert i borehullet, eller er ikke naturlig forekommende i borehullet. Alternativt kan de ikke-svellende elastomere materialene være en elastomer som sveller i en mindre utstrekning i det naturlig forekommende, tilsatte eller injiserte fluid. For eksempel, og med henvisning til Tabell 1 ovenfor, dersom hydraulisk olje blir benyttet som det aktiviserende fluid, så kunne det elastomere materialet være EPDM (som ekspanderer om lag 200% i hydraulisk olje) og det ikke-svellende elastomere materialet kunne være Kalrez™ ettersom dette kun sveller ved om lag 5% i hydraulisk olje.

25 Som et ytterligere alternativ kan den ikke-svellende polymer (for eksempel en plast) benyttes istedenfor ikke-svellende elastomert materiale. For eksempel Teflon™, Ryton™ eller Peek™ kan benyttes.

30 Det vil forstås at begrepet "ikke-svellende elastomert materiale" er ment å omfatte alle disse valgmuligheter

De ytre bånd 32, 34 av et ikke-svellende elastomert materiale tilveiebringer også en mekanisme, ved hvilken svellingen av det elastomere materialet i midtbåndet 36 kan styres. For eksempel når rørledningen 10 blir ekspandert radielt, vil båndene 32, 34 av det ikke-svellende elastomere materialet også ekspandere, som dermed skaper en delvis tetning i ringrommet mellom den ytre flate 10s av rørledningen 10 og borehullet, foringsrøret, forleningsrøret eller lignende. Den delvise tetning reduserer mengden av fluid som kan forbiløpe den og absorberes av det svellende elastomere materialet i båndet 36. Denne begrensning i strømmen av fluid kan benyttes til å forsinke svellingen av det elastomere materialet i båndet 36 ved å begrense mengden av fluid som kan absorberes av materialet, og dermed redusere svellingsgraden

Tykkelsen til båndene 32, 34 i den radielle retning kan velges til å tillate enten en stor mengde fluid å sive inn i båndet 36 (dvs. ved å gjøre båndene forholdsvis tynne) eller en liten mengde med fluid (dvs. ved å gjøre båndene forholdsvis tykke). Dersom båndene 32, 34 er forholdsvis tykke vil et lite ringrom skapes mellom den ytre overflate av båndene 32, 34 og borehullet etc., som dermed tilveiebringer en hindring for fluidet. Den hindrede fluidstrømning vil dermed få det elastomere materialet til å svulle langsommere. Dersom båndene 32, 34 er forholdsvis tynne så skapes et større ringrom som tillater mer fluid å passere det, og dermed tilveiebringer mer fluid som kan svulle med elastomere materialer.

I tillegg kan de to ytre bånd 32, 34 også hjelpe til å hindre ekstrudering av det svellende elastomere materiale i båndet 36. Det svellende elastomere materialet i båndet 36 blir vanligvis mykere når det sveller og kan dermed ekstrudere. Det ikke-svellende materiale i båndene 32, 34 kan hjelpe til å styre og/eller hindre ekstruderingen av det svellende elastomere materialet. Det vil forstås at båndene 32, 34 reduserer plassens størrelse, i hvilke det svellende materiale til båndet 36 kan ekstrudere og dermed ved å redusere plassen inn i hvilke det kan ekstrudere, kan størrelsen på ekstruderingen styres eller vesentlig forhindres. For eksempel, dersom tykkelsen til båndene 32, 34 er slik at det er svært lite eller ingen plass inn i hvilke et svellende elastomere materialet kan ekstrudere inn i, så kan dette stoppe ekstruderingen. Alternativt kan tykkelsen til båndene 32, 34

tilveiebringe kun en forholdsvis liten plass i hvilke det svellende elastomere materialet kan ekstrudere inn i, og dermed i hovedsak styre størrelsen på ekstruderingen

- 5 Figurene 3a og 3b viser en ytterligere formasjon 50 som kan påføres en ytre overflate 60s av en rørledning 60. Rørledningen 60 kan være den samme eller en lignende til rørledningene 10, 40 og kan være en bestemt lengde av et brønnrør som er i stand til å bli radielt ekspandert, eller kan omfatte en lengde av bestemte partier av brønnrør som er koblet sammen (for eksempel ved sveising, 10 skruvegjenger etc.).

- Formasjonen 50 omfatter et antall aksielt avstandsbeliggende bånd 52 som er typiske ringformede bånd, men dette er ikke vesentlig. Båndene 52 er lokalisert symmetrisk omkring en vinkelrett akse slik at tetninger skapt ved svelling av det 15 elastomere materialet innenfor båndene holder trykket i begge retninger.

- Båndene 52 er typisk festninger av leppetypen. Som det spesielt kan ses av Figur 3b har båndene 52 et ytre dekke 52o av en ikke-svellende elastomer og et indre parti 52i av et svellende elastomert materiale. En ende 52a av båndet 52 er 20 åpen for fluider inne i borehullet, mens det ytre dekket 52o omslutter resten av det elastomere materialet, som dermed i hovedsak hindrer inntrengningen av fluider.

- Svellingen av det elastomere materiale i det indre parti 52i er begrenset av det 25 ytre dekket 52o, som dermed presser materialet til å ekspandere ut enden 52a. Dette skaper en tetning som vender mot retningen for trykket. Med utførelsen vist i Figur 3a er fire tetninger anordnet, med to vendende i en første retning og to vendende i en andre retning. Den andre retning er vanligvis motsatt den første retning. Dette tilveiebringer en primær og en reservetetning i hver retning, med 30 tetningen vendende mot trykket.

Det ytre dekket 52o kan også hjelpe til å hindre eller styre ekstruderingen av det elastomere materialet i det indre parti 52i som beskrevet ovenfor. Således

tilveiebringer visse utførelser av den foreliggende oppfinnelse en anordning og fremgangsmåte for å skape tetninger i et borehull som benytter de svellende egenskaper til elastomere materialer for å skape tetninger Disse utførelser av den foreliggende oppfinnelse kan også hindre svelling av materialet inntil

5 rørløsnings til hvilke den er påført har blitt radielt ekspandert på stedet.

Modifikasjoner og forbedringer kan foretas i det foranstående uten å avvike fra omfanget av den foreliggende oppfinnelse.

PATENTKRAV

1. Tetning for bruk i et borehull, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningen omfatter et elastomert materiale som er adaptert til å svelle ved kontakt med et aktiviserende middel, hvor det elastomere materialet påføres en ytre overflate av en radielt ekspanderbar rørledning (10).
5
2. Tetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet omfatter en gummi, NITRILE™, VITON™, AFLAS™, etylenpropylengummier (EPM eller EPDM) eller KALREZ™.
10
3. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det aktiviserende middel omfatter vann, en vann- eller mineralbasert olje, eller et naturlig forekommende stoff nede i borehullet.
15
4. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at en beholder med det aktiviserende middel er lokalisert ved eller nær det elastomere materiale, og hvor beholderen er konfigurert til å breste ved radiell ekspansjon av rørledningen (10).
20
5. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet er påført ved to eller flere aksielt avstandsbeliggende plasseringer på rørledningen (10).
- 25 6. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at rørledningen (10) er lokalisert i en andre rørledning før den blir radielt ekspandert.
7. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet er i det minste delvis dekket eller omsluttet av et ikke-svellende og/eller ikke-ekspanderende elastomert materiale, eller en ikke-svellende polymer.
30
8. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en formasjon (20) med minst ett bånd (22) av sveibart elastomert

materiale og minst ett bånd av materiale valgt fra gruppen bestående av: et ikke-svellbart elastomert materiale; et ikke-ekspanderbart elastomert materiale, og et ikke-svellbart og ikke-ekspanderbart elastomert materiale.

- 5 9. Tetning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at båndet av svellbart elastomert materiale omfatter en tetning av leppetypen.
- 10 10. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet sveller ved kontakt med det aktiviserende fluid på grunn av fluidabsorpsjon av materialet.
- 15 11. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet kan ekspandere gjennom kjemisk angrep som medfører en nedbrytning av kryssforbundne bånd.
- 20 12. Tetning ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den radielt ekspanderbare rørledning (10) omfatter en rørformet kropp som er konfigurert til å bli ekspandert nede i borehullet, hvor det elastomere materialet er anbrakt rundt den rørformede kroppens ytre overflate; hvor den radielt ekspanderbare rørledning er adaptert til å bli ekspandert av en rørformet ekspansjonsanordning; og hvor et dekke er minst delvis anbrakt på en del av det elastomere materiale.
- 25 13. Tetning ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at ekspansjon av den rørformede kropp bevirker at dekket blir mer permeabelt for et aktiviserende middel.
- 30 14. Tetning ifølge krav 12 eller krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet innbefatter minst én hydrokarbonaktivert svellende elastomer og minst én vannaktivert svellende elastomer.
- 30 15. Tetning ifølge et av kravene 12-14, k a r a k t e r i s e r t v e d at dekket forhindrer eller kontrollerer svelling av den ene eller flere elastomerer.
16. Fremgangsmåte for å skape en tetning i et borehull, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter trinnene av å tilveiebringe et elastomert materiale; påføre

det elastomere materialet på en ytre overflate av en rørledning (10) i borehullet, påføre en radiell ekspansjonskraft på rørledningen (10) for å ekspandere rørledningen (10) i borehullet, og utsette materialet for et aktiviserende middel som bevirker at det elastomere materialet ekspanderes i borehullet.

5

17. Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten innbefatter det ytterligere trinn av å plassere rørledningen (10) inne i en andre rørledning for å oppnå en tetning mellom rørledningene.

10

18. Fremgangsmåte ifølge krav 16 eller 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten innbefatter det ytterligere trinn av å injisere eller pumpe det aktiviserende middel inn i borehullet.

15

19. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 16-18, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten innbefatter anordning av det elastomere materialet i en formasjon (20) som omfatter minst to tilstøtende bånd (22) av forskjellig elastomert materiale.

20

20. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 16-19, k a r a k t e r i s e r t v e d at et ikke-svellende tetnings element er anbrakt tilstøtende det elastomere materialet.

25

21. Fremgangsmåte i følge et av kravene 16-20, k a r a k t e r i s e r t v e d at det aktiviserende middel er en fluid og at fremgangsmåten omfatter:
eksponering av det elastomere materialet for det aktiviserende fluid i brønnbanen;
og
tetning av brønnbanen som et resultat av svellingen av det elastomere materialet.

30

22. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 16-21, k a r a k t e r i s e r t v e d at det elastomere materialet sveller ved en forsinket hastighet for å muliggjøre plassering av rørledningen (10) ved en forutbestemt plassering.

23. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 16-22, k a r a k t e r i s e r t v e d at rørledningen (10) ekspanderes forut for at det elastomere materialet las svelle fullstendig radielt utover.

24. Fremgangsmåte i følge et av kravene 16-23, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter:
kjøring av rørledningen (10) inn i brønnbanen;
og
5 det elastomere materialet anbrakt en ytre overflate av rørledningen (10) sveller og kontakte brønnbanen.
25. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 16-24, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten ytterligere omfatter anordning av minst en del av det elastomere materialet med et dekke for å forsinke det elastomere materiales svellehastighet.
10
26. Fremgangsmåte ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at den andre rørledning er et foringsrør til brønnbane.
- 15 27. Fremgangsmåte i følge et av kravene 16-26, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter:
anordning av en ekspansjonsanordning inne i rørledningen (10) for radiell ekspansjon av rørledningen (10).
- 20 28. Fremgangsmåte i følge et av kravene 16-27, k a r a k t e r i s e r t v e d at rørledningen (10) har en første ikke-ekspandert diameter og er radielt ekspandert til en andre ekspandert diameter som er større enn den ikke-ekspanderte diameter.
- 25 29. Fremgangsmåte i følge et av kravene 16-28, k a r a k t e r i s e r t v e d at det aktiviserende middel er en fluid inneholdt i en beholder som er lokalisert nær det elastomere materialet, og hvor beholderen frigjør det aktiviserende middel ved radiell ekspansjon av rørledningen (10).
- 30 30. Rørmontering for bruk av tetningen ifølge krav 1 for bruk i en brønnbane, k a r a k t e r i s e r t v e d at monteringen omfatter en radielt ekspanderbar rørledning (10), en andre rørledning og et elastomert materiale som er adaptert til å svelle ved kontakt med et aktiviserende middel, hvor den ekspanderbare rørledning (10) er anordnet inne i den andre rørledningen og hvor det elastomere materialet er anordnet derimellom.

31. Rørmontering ifølge krav 30, k a r a k t e r i s e r t v e d at den radielt ekspanderbare rørledning (10) har en første diameter før radiell ekspansjon, og en andre øket diameter etter radiell ekspansjon.

1 / 2

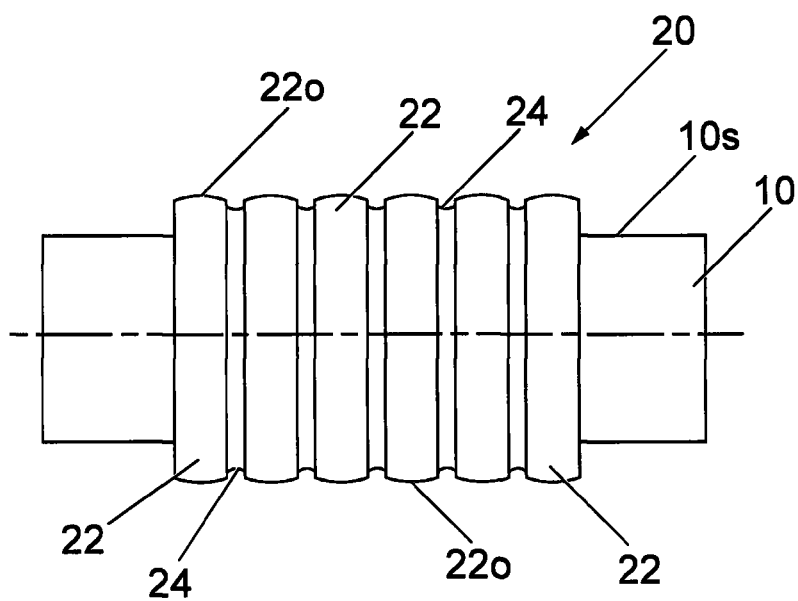


Fig. 1

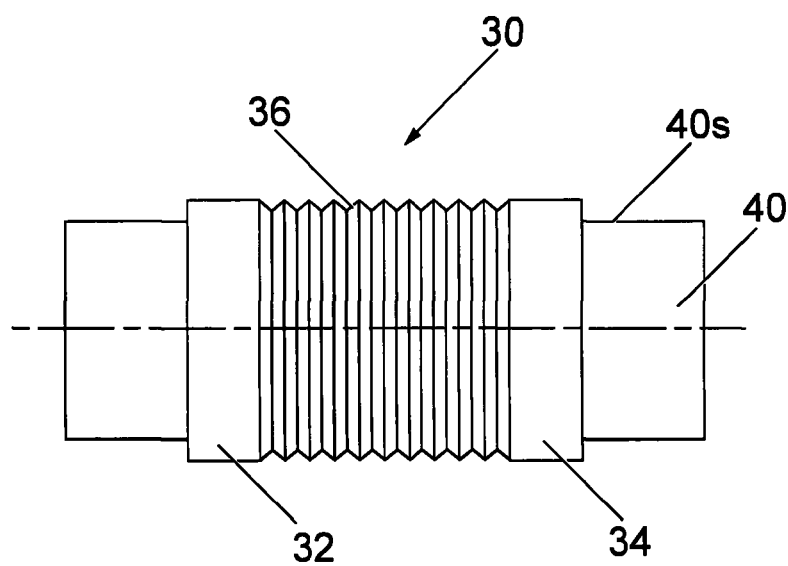


Fig. 2

