



(12) **PATENT**

(11) **345515**

(13) **B1**

NORGE

(19) NO

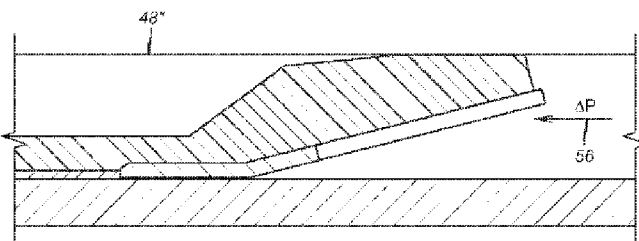
(51) Int Cl.

E21B 33/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20130926	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.02.20 PCT/US2012/025777
(22)	Inng.dag	2013.07.02	(85)	Videreføringsdag	2013.07.02
(24)	Løpedag	2012.02.20	(30)	Prioritet	2011.02.24, US, 13/034,285
(41)	Alm.tilgj	2013.07.08			
(45)	Meddelt	2021.03.22			
(73)	Innehaver	Baker Hughes Holdings LLC, 17021 Aldine Westfield Road, TX77073 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Mark K Adam, 1036 Algregg Street, TX77009 HOUSTON, USA Jeffrey C Williams, 13907 Panola Pointe, TX77429 CYPRESS, USA K Chee Yee, 15219 Brown Eyed Susan Ct., TX77433 CYPRESS, USA			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Ekspanderbar pakning i åpen brønn med utvidet rekkeviddefunksjon			
(56)	Anførte publikasjoner	US 2009/0308592 A1, US 2004/0055760 A1, US 2007/0261863 A1			
(57)	Sammendrag				

En åpen brønnpakker bruker mandrellekspansjon og et omgivende forseglingselement som opsjonelt kan ha en forøkningfunksjon og ytterligere en forseglingsforsterkningsfunksjon på en ring med en innvendig konus for å tilpasses et skår på mandrellutsiden. Når en senke går framover til konusen ved overgangen mellom ringen og de forlengede flate fingrene, blir fingrene plastisk deformert i en utovervendende radial retning for å skyve ut forseglingselementet. Krympning av mandrellen aksialt grunnet radial ekspansjon bringer en ring på mandrellens ytterflate under fingrene for å virke som en støtte for fingrene mot forseglingen som er skjøvet mot den åpne brønnen. Speilbildeorienteringer tas i betraktning for å bidra til å tilbakeholde trykkforskjeller i motsatte retninger. En annen utvendig mandrellring strekker seg inn i forseglingen for å holde dens posisjon i løpet av trykkforskjellbelastning.



OPPFINNELSENS OMRÅDE

[0001] Oppfinnelsens område er ekspanderbare pakninger i åpen brønn og mer især de som anvender ekspansjonsprosessen til å øke tetningskontakttrykket og som anvender påført differansetrykk for å øke tetningskraften.

5

OPPFINNELSENS BAKGRUNN

[0002] Pakninger monteres på rørstrenger og må passere gjennom små klaringer i eksisterende rørkonstruksjoner for å komme fram til lokaliteten hvor pakningen skal anbringes. I enkelte tilfeller er dimensjonsforskjellen mellom den avvikende diameteren til den eksisterende rørkonstruksjonen som pakningen trenger for å passere, og den fastsatte diameteren så stor at det skaper problemer med å få en pålitelig tetning. Grensene til rørkonstruksjonen i ekspansjon kan nås i situasjoner hvor hylsen er ekspandert. Enkelte eksempler på pakninger regulert ved ekspansjon kan ses i USP: 6959759, 6986390, 7051805 og 7493945.

15

[0003] Enkelte utforminger avhenger av elementet for å forøke ved tilstedeværelse av borefluider slik som vann eller hydrokarboner, som for eksempel: 7387158, 7478679, 7730940, 7681653, 7552768, 7441596, 7562704, 7661471. I enkelte av disse utformingene kompenseres redusert stivhet og resulterende kontakttrykk med påførte aksiale trykkrefter utløst med forøkningen slik det er vist i USP 7552768 eller følgende som et resultat differansetrykk slik som i USP 7392841. Forøkning for å lage en tetning er en tidskrevende prosess som kan bety vesentlig ekstra operatørkostnad hvis forøkningen må konkludere til et tetningsforhold før andre trinn kan iverksettes i en brønnferdigstillelse.

25

[0004] Enkelte utforminger avhenger av aksial hylsekrympning for å påføre en aksial forsterkningskraft på endene av et tetningselement som er blitt radiallyt ekspandert slik det illustreres i USP 7431078.

[0005] Andre utforminger omfatter bruk av pakningsskåler som kunne kjøres gjennom en annen rørkonstruksjon og så bøyes utover i det større borehullet for å oppnå en tetning. Disse utformingene led av potensiell skade i løpet av innløp som kunne ødelegge deres evne til å tette. Deres iboende utforming begrenset

hastigheten de kunne kjøres inn i eller fjernes fra et borehull uten å stryke over brønnen når de kom ut eller trykksette formasjonen på vei inn i brønnen.

5 **[0006]** Enkelte utforminger brukte rørekspsjon kombinert med utvendige ringer som beveget seg relativt i forhold til hverandre for å utvide rekkevidden til en pakning i borehullet slik det illustreres i USP 7661473. Denne utformingen hadde også en opsjon for å bruke et forøkingsmateriale 44 som tetningselement. Den utvidelsesøkende mekanismen gikk langs hele tetningselementet, og på grunn av rampestrukturen den tok i bruk for å forstørre, endte den opp med å øke
10 den initielle dimensjonen samtidig som den bare tilveiebrakte en begrenset mengde økning i den radiale retningen i forhold til den underliggende mekaniske utvidelsen av hylsen.

15 **[0007]** US Offentliggjøring 20050000697 illustrerer en teknikk for å korrugere rør nede i borehullet for å gjøre det mer fleksibelt for etterfølgende ekspansjon. US Offentliggjøring 2010 0314130 illustrerer bruk av innvendige avstandsstykker og kjøring av en senke gjennom dem for å ekspandere en tetning inn i en borehullvegg.

20 **[0008]** US 2009/0308592 A1 omtaler en pakning for en brønn. Pakningen omfatter et tetningselement og tetningssetteapparat. Tetningssetteapparatet er bevegelig med hensyn til tetningselementet i en setteretning for å påføre en settekraft til tetningselementet for å bevege tetningselementet fra en innkjøringskonfigurasjon til en satt konfigurasjon i hvilken, under bruk, danner tetningselementet en kontakt-
25 tetning med en kanalvegg. Under bruk er pakningen anordnet slik at, i den settekonfigurasjon, vil et trykkdifferensial over pakningen, som skaper en kraft i setteretningen, øke settekraften påført av tetningssetteapparatet til tetningselementet for å opprettholde tetningen.

30 **[0009]** US 2004/0055760 A1 omtaler et apparat og en fremgangsmåte som benytter en utvidbar mediesammenstilling for å skape en ringformet barriere i en undergrunnsbrønn. Apparatet omfatter en rørsammenstilling for plassering i borehullet. Rørsammenstillingen har en ytre overflate som skaper et ringformet

rom med borehullet når rørsammenstillingen er plassert i borehullet. Apparatet har en utvidbar mediesammenstilling med et ekspanderbart materiale. Det ekspanderbare materialet er til å begynne med i en innkjøringsposisjon og er i stand til å øke i volum til en satt posisjon i borehullet og derved skape en ringformet barriere som blokkerer fluidstrømning langs det ringformede rom. Det ekspanderbare materialet kan være et skum, gel eller legering. Mediene kan være deformerbare ved utvidelse og tilpasse seg borehullsveggen. Mediet kan være en hylse festet til rørsammenstillingen eller et medium båret i en trykksatt beholder for frigjøring ved et valgt sted nede i hullet. Det utvidbare materialet kan holdes i innkjøringsposisjonen ved hjelp av en tilbakeholdelsesenheter hvis nødvendig. Mediet kan være termisk, kjemisk eller på annen måte aktivert for å ekspandere og kan benyttes i forbindelse med radialet ekspanderbare skjermssammenstillinger og rørsammenstillinger.

[0010] US 2007/0261863 A1 omtaler et tetningssystem for tetting av en rørledning. Tetningssystemet innbefatter et hus, med i det minste én ringformet tetning som omgir den ytre overflate av huset. Tetningssystemet innbefatter videre i det minste én tetningsoppbakking montert på husets ytre overflate, tilstøtende den i det minste ene ringformede tetning. Den i det minste ene tetningsoppbakking har en forankringsoverflate for å kople med rørledningen. Tetning- og forankringsaktiverende innretninger er også anordnet for å presse den ringformede tetning og forankringsoverflaten i kontakt med rørledningen i samsvar med en aktiveringskraft. Når den er aktivert, danner et første parti av den ringformede tetning en kontakttetning med rørledningen og et andre parti av den ringformede tetning presser forankringsoverflaten for å opprettholde kontakt mellom forankringsoverflaten og rørledningen. I den beskrevne utførelse omfatter tetningssystemet to ringformede tetninger som hver har en tetningsoppbakking og hver er aktivert ved hjelp av et respektivt sett med bjelkefjærer som presses inn i det bakre av den ringformede tetning.

[0011] Hva som behøves og tilveiebringes av denne oppfinnelsen, blant andre funksjoner, er evnen til å utnytte ekspansjonskraften til hylsen i en roterende bevegelse av fingre festet til en ring. Fingrene bøyer utover for å bevege tetningselementet mot en borehullvegg for å forøke tetningskontakten. Fingrene kan

bøyes uavhengig slik at utskyvingen av tetningen samsvarer med en omgivende borehullvegg som ikke nødvendigvis er rund og kan være oval eller irregulær. Hylsen er utstyrt med en utvendig ring som på grunn av krympning av hylsen når den ekspanderes oppvikles under de bøyde fingrene for videre å holde ut fingrene

5 mot tetningselementet for å fastholde tetningen. Ring- og fingerstrukturen gjør det mulig for fluid å komme under en ende av tetningselementet og videre bidra med å skyve elementet mot borehullveggen som kan være en åpen brønn. En annen ring fra hylseutsiden strekker seg inn i elementet for å fastholde den mot glidnings-

10 kraften fra differansetrykkene. Det finnes flere mulige opsjoner slik som å orientere ringene med fingre i speilbilderetninger for å forøke tetningen mot differansetrykkene fra over eller under den regulerte tetningen. Selve ringen kan være en ekstruderingsbarriere og i et annet valg kan tetningen forlenge lengden på fingrene og deres basisring. Fagkyndige på området vil forstå oppfinnelsens forskjellige aspekter bedre ved å granske beskrivelsen av den foretrukne ut-

15 førelsesformen og de tilknyttede tegningene samtidig som de er klar over at oppfinnelsens fullstendige område skal fastsettes utfra de vedlagte kravene.

SAMMENDRAG AV OPPFINNELSEN

[0012] Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved en pakning for under-

20 grunnsbruk i et borehull som strekker seg fra en overflatelokalisering og definert av en borehullsvegg, omfattende:

- et rørhus som danner en husvegg som omgir en passasje derigjennom, nevnte husvegg har en ytre overflate og en innsideoverflate i kontakt med fluid som strømmer mellom undergrunns lokaliseringen og overflaten;
- 25 et tetningselement som omgir nevnte ytre overflate;
- minst en tetningsøkende kraftanordning på nevnte ytre overflate av nevnte husvegg, og kjennetegnet ved videre å omfatte i det minste et utkraget element opplagret, for en periode, kun ved en ende derav når det virker på nevnte tetnings-
- 30 element mellom nevnte tetningselement og nevnte ytre overflate av nevnte husvegg ved relativ radial bevegelse av en fri ende derav som, for en periode, ikke er opplagret, nevnte relative radiale bevegelse oppstår med hensyn til en radial bevegelse av nevnte ytre overflate ettersom nevnte passasje er ekspandert for å

presse nevnte tetningselement mot borehullsveggen som, for en periode, adskiller nevnte frie ende fra støtte fra nevnte ytre overflate av nevnte husvegg.

5 **[0013]** Foretrukne utførelsesformer av pakningen er utdypet i kravene 2 til og med 22.

10 **[0014]** En åpen brønn-pakning bruker hylseekspansjon og et omgivende tetningselement som valgfritt kan ha en forøkingsfunksjon og ytterligere en tetningsforsterkningsfunksjon på en ring med en innvendig konus for å tilpasses et skår på hylseutsiden. Når en senke går framover til konusen ved overgangen mellom ringen og de forlengede flate fingrene, blir fingrene plastisk deformert i en utovervendende radial retning for å skyve ut tetningselementet. Krympning av hylsen aksialt grunnet radial ekspansjon bringer en ring på hylsens ytterflate under fingrene for å virke som en støtte for fingrene mot tetningen som er skjøvet mot

15 den åpne brønnen. Speilbildeorienteringer tas i betraktning for å bidra til å tilbakeholde trykkforskjeller i motsatte retninger. En annen utvendig hylsering strekker seg inn i tetningen for å holde dens posisjon i løpet av trykkforskjellbelastning.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

20 **[0015]** FIG. 1 er en perspektivtegning av fingerringen i støttestillingen etter ekspansjon av hylsen;

[0016] FIG. 2 er et tverrsnitt av pakningens innløpsposisjon;

[0017] FIG. 3 er snittet av FIG. 2 etter at ekspansjonen har startet;

25 **[0018]** FIG. 4 er snittet av FIG. 3 ved avslutning av ekspansjon og før trykkforskjellbelastning;

[0019] FIG. 5 er snittet av FIG. 4 med trykkforskjell påført ovenfra;

[0020] FIG. 6 viser en speilbildeordning for å forsterke tetningskraften mot differensialer fra motsatte retninger;

[0021] FIG. 7 er en perspektivtegning av utsiden av fingerringen i innløpsposisjon.

30 **[0022]** FIG. 8 er en alternativ utførelsesform til FIG. 2 vist i innløpsposisjon;

[0023] FIG. 9 er snittet av FIG. 8 i den innstilte posisjonen med trykkforskjell fra undersiden;

[0024] FIG. 10 er en alternativ tegning av FIG. 6 som viser festenøkkelsporet.

DETALJERT BESKRIVELSE AV FORETRUKKET UTFØRELSESFORM

[0025] FIG. 2 viser elementene til pakningssammenstillingen 10 i én utførelses-
5 form. En hylse 12 har en konus 14 som danner et skår 15 på ytterflaten av hylsen 12. Støttingen 16 er en sammenstilling som har en initiell splittring 18 som lar sammenstillingen 16 gli over hylsen 12 og plasseres som vist, hvorpå ringen 18 kan sveises tilbake inn i en kohesiv sirkulær form og festes til hylsen 12. Alternativt, kan støttingen glis over hylsen og deretter mekanisk deformeres ved
10 konusen 14 slik at fingrene er i flukt med skåret 15. Sammenstillingen 16 har vekslende fingre 20 og 22 som best ses i FIG. 1. Fingrene 22 har endekomponenter 24 som spenner over åpninger 26 som har avrundede nedre ender 28 for å spre belastning som akkumuleres ved overgangen mellom ringen 18 og fingrene 20 og 22. Det er en konisk overgang 28 mellom ringen 18 og fingrene 20 og 22.
15 Tetningselementet 30 i denne utførelsesformen overlapper fingrene 20 og 22 ved ende 32. Lokalt 34 representerer enden til bindingen mellom tetningselementet 30 og hylsen 12. En periferisk ring 36 strekker seg fra den utvendige overflaten 38 på hylsen 12 og inn i skåret 15. I innløpsposisjonen er ringen 36 i avstand fra nedre ende 40 av fingrene 20 og 22. Hylsens 12 radiale ekspansjon vil forårsake
20 at hylsen 12 krymper i lengden og bringer ringen 36 under endene 40 av fingrene 20 og 22. Fingrene 22 ved deres respektive ender 24 vil bli initielt berørt av ring 36 når hylsen 12 krymper aksialt fra radial ekspansjon innenfra. En annen ring 42 strekker seg fra ytterflaten 38 i skåret 15 og inn i tetningen 30. Denne ringen 42 er mest for å feste tetningen 30 i den innstilte posisjonen med påførte trykkforskjeller og kan også fremme stansing av fluidlekkasjeveier mellom tetningen 30 og den
25 ytre overflaten 38 av hylsen 12. Selv om en enkelt illustrativ ring 36 eller 42 er vist, kan ekstra ringer eller til og med andre former eller segmenterte ringer brukes.

[0026] Den avvikende dimensjonen til ring 18 er minst så stor som tetnings-
30 elementet 30 for innløp for å tilveiebringe beskyttelse av tetningselementet 30.

[0027] FIG. 3 sammenlignet med FIG. 2 illustrerer hva som skjer når senken går framover og konusen 14 som definerer skåret 15 fjernes progressivt. Det som

skjer er at fingrene 20 og 22 deformeres plastisk ved overgangen 28 slik at de utkragede fingrene 20 og 22 sine ledige ender 40 kommer vekk fra hylsen 12 for å definere en midlertidig åpning 44 mellom hylsen 12 og endene 40 som har den virkningen at de danner et framspring i tetningselementet 30 siden endene 40 som er blitt plastisk deformerte nå skyver et framspring 46 som er dannet i tetningselementet 30 mot borehullveggen 48. Noen fingre 20 eller 22 beveges mer enn andre avhengig av formen til den åpne brønnen hvor pakningssammenstillingen 10 er blitt ekspandert. Det skal også bemerkes i FIG. 3 at ringen 36 har beveget seg aksialt grunnet hylsekrympning fra ekspansjon slik at den nå er under fingrene 20 og 22. Lokalitet 34 illustrerer der bindingen av tetningen 30 til hylsen 12 stanser, på en mer oppsiktsvekkende måte. Det bør bemerkes at når hylsen 12 ekspanderes kan ringen 18 enten ekspanderes eller ikke for å oppnå den virkningen som er beskrevet over.

15 **[0028]** FIG. 4 viser den ferdige ekspansjonen og ikke noen påført trykkforskjell. Skåret 15 er fjernet. Undersiden 50 av ringen 18 har ikke lenger noen konus slik som i posisjonen i FIG. 2. Hylsen 12 har krympet ved plassering av ring 36 under fingrene 20 og 22 til venstre for endene 40. Endene 40 er utkraget inn i tetningselementet 30 og dette klemmer det mot borehullveggen 48 i den åpne brønnen.

20 Åpningene 26 mellom fingrene 20 og 22 er gjort større grunnet ekspansjonen slik det ses ved å sammenligne FIG. 7 for innløpet og FIG. 1 for ekspansjonstilstanden. Ring 42 skyves videre inn i tetningselementet 30 for å holde det tilbake mot aksial bevegelse som svar på påført trykkforskjell og også for å øke evnen til å motstå lekkasjeveiene som kan starte mellom tetningselementet 30 og ytterflaten av 38 hylsen 12. På dette tidspunktet har ekspansjonen av fingrene 20 og 22 blitt initielt plastisk deformert ved å presse endene 40 mot tetningselementet 30 inntil tetningselementet 30 er mot borehullveggen, fulgt av hylsen 12 som da hever ringen 36 tilbake i berøring med de nå plastisk bøyde fingrene 20 og 22 som er bøyd rundt aksen på konusen 28. Ekspansjonen har økt diameteren til hylsen 12 og tilføyd den økningen er høyden til ringen 36 og tykkelsen på fingeren 20 eller 22 som alle nå støtter tetningselementet 30 inn i borehullveggen 48.

[0029] Slik det ses i pilene 52 i FIG. 5 går trykkforskjellen ovenfra gjennom åpningene 26 som vises i FIG. 1 og går hele veien tilbake til lokalitet 34 hvor bindingen til hylsen 12 stanser. I prinsippet dannes en lang lomme 54 i enden av tetningselementet 30 slik at ved å motstå trykkforskjellen fra lengre oppe i borehullet, antar

5 enden på tetningselementet 30 karakteristikkene til en oppovervendt pakningsskål ved differensial fra lengre oppe i borehullet representert av pil 52. Det bør bemerkes at problemer med skade ved utlegging som pakningsskåler typisk får, unngås fordi i innløpsposisjonen i FIG. 2 trekkes tetningselementet 30 tilbake inn i skåret 15 og beskyttes ytterligere av ring 18 som stikker radially ut minst så langt

10 som tetningselementet 30. Ring 42 holder tetningselementet 30 fra å forskyve seg under belastningen representert av pil 52. Også vist i FIG. 5 er det en ende 40' - del av en finger slik som 20' eller 22' av en speilbildesammenstilling 10' som ses best i FIG. 6.

15 **[0030]** Støttingen 18 kan deles initielt slik at den kan tilpasses over hylsen 12 og festes aksialt ved å ha en rille 19 som passer over en kile 21. Kilens og rillens lokalitet kan ombyttes. Når det er trykkforskjell slik det angis av pil 52, er det mer sannsynlig at det vil dette overbringes forbi ring 18 i en klaring etter ekspansjon rundt ring 18 og inne i rørveggen 48.

20

[0031] FIG. 6 viser to sammenstillinger 10 og 10' i speilbildeorienteringer. I denne tegningen vises de i innkjøringsposisjonen, men i den innstilte posisjonen med en differensial i retningen av pil 52 i FIG. 5 eller i motsatt retning av pil 52 framviser én av de illustrerte endene formen til tetningselementet 30 som angis i FIG. 5,

25 men orienteringen er motsatt avhengig av trykkforskjellens retning. I prinsippet er atferden beslektet med motsatte pakningsskåler med den øverste som peker oppover i borehullet og den nederste som peker nedover i borehullet. Selv om tetningselementet 30 er vist å være kontinuerlig over fingrene 20 og 22 og 20' og 22' på de motstilte sammenstillingene og eventuelle åpninger innimellom, vil fagkyndige innen området forstå at tetningselementet 30 også kan være i segmenter

30 og alternativt kan segmentene strekke seg til ende 40 eller 40' på den illustrerte sammenstillingen 10 eller 10', slik det illustreres klarere i FIGURENE 8 og 9.

[0032] FIG. 8 er innløpsposisjonen til sammenstilling 10" som har finger 20" og 22" slik det er beskrevet tidligere unntatt at tetningselementet 30" stanser nært eller ved ende 40". I denne versjonen, dekkes ringen 18" av tetningselementet 30" og ringen 18" overdekkes av tetningselementet 30" slik at ringen 18" kan fungere som

5 en type ekstruderingsbarriere eller minst som en stabiliseringsring for å forebygge aksial forskyvning av tetningselementet 30". Reaksjonen under ekspansjon av hylsen 12" er slik det beskrives over. Skåret 15" fjernes og finger 20" og 22" bøyes plastisk nær overgang 28" slik at tetningselementet 30" tilkobles borehullveggen 48". I den illustrerte utførelsesformen gjør trykkforskjellbelastning i retning av pil 56

10 at sammenstillingen opptrer likt en ekspandert pakningsskål. Ytterligere sammenstillinger kan stilles på linje i den samme retningen som reserve eller i speilbildeorientering for å være i stand til å aktiviseres med differensialer i motsatte retninger. Fagkyndige innen området vil også forstå at i FIG. 6 kan utførelsesformen ha en enkelt sammenstilling i en gitt orientering eller flere i samme orientering.

15

[0033] Det som angis er en sammenstilling som har lav beskyttet profil for innløp grunnet at tetningselementet er blitt trukket tilbake og inn i et skår og beskyttet av en ringstruktur med forlengede fingre som definerer åpninger mellom dem. Åpningene er lukket ved de utkragede endene når de vekslende fingrene over-

20 lapper endene til tilstøtende fingre. Den koniske overgangen i ring- og fingerstrukturen gjør at fingrene dreier ut i plastisk deformasjon mot et omgivende tetningselement for å holde tetningselementet mot borehullveggen. Slik støtte kan forsterkes med en ring som plasserer seg selv under fingrene for å holde endene deres ut mot tetningselementet. Tetningsforsterkningssammenstillingene, når de

25 er montert på endene til et tetningselement, muliggjør også at brønnfluider når undersiden ved endene av tetningselementet. I situasjoner hvor et slikt element er et forøkningselement, forsterkes endeforøkningen når aktiveringsfluidet slik som vann eller hydrokarboner fullstendig omgir enden av tetningselementet for forsterket forøkning og følgelig tetning. Åpningene mellom fingrene som utvides

30 under ekspansjon fremmer også slik fluideksponering ikke bare for å øke forøkning men også for å forsterke tetningskraften fra trykk gitt mellom hylsen og tetningselementet for å gi tetningselementet driftskaraktistikene til en pakningsskål uten nedsidene av slike tetninger slik som lav trykkforskjelltoleranse, skade

på innløp og overstryking i brønnen på vei ut. De illustrerte utformingene gjør det mulig for en tetning å dannes raskt uten å måtte forsinke andre prosedyrer som venter på forøkning kun for å gjøre tetningen slik som i tidligere utforminger. Den økende tetningskraften oppstår fra under tetningselementet i motsetning til aksialt orienterte fjærsystemer som tidligere ble anvendt. Ekspansjonsprosessen og konfigurasjonen til fingerringen danner pakningsskål-lignende atferd i et ringformet element. Bruk av et skår gjør det mulig for tetningselementet å beskyttes ved innløp av fingeren i fingerringsammenstillingen. Skåret føyer seg inn i en konus på overgangen mellom ringen og fingrene for å danne den dreierende plastiske deformasjon av fingrene som presser ut tetningselementet. Den plastiske dreiebevegelsen kan ytterligere stives opp av en støttering som beveges inn i posisjon grunnet aksial krympning som er en følge av ekspansjon, især med hylsen i kompresjon. Speilbildesammenstillinger overveies sammen med tetningselementer som ender ved enden av fingrene som kan ha støtten som beveges inn i stilling grunnet aksial krympning under ekspansjon eller den støtten kan alternativt utelates. Tilbakeholdelsesanordninger kan også strekke seg fra hylsen inn i tetningselementet for å bistå ved aksialt feste og minimering av lekkasjeveier mellom tetningselementet og hylsen. Tetningselementets ender som overlapper fingrene er ikke bundet til fingrene eller hylsen for å forenkle fluidinngang under tetningselementet for en økende kraft. Tetningselementet kan alternativt forøkes for å forsterke tetningen. Flere sammenstillinger i samme orientering tas også i betraktning for reserveformål. Hele rørstrengen som leverer hylsen behøver ikke ekspanderes, men det er heller bare selve hylsen som er tilstrekkelig for ekspansjon for å få den ønskede tetningsnytt av denne oppfinnelsen. Alternative deler av leveringsrørstrengen eller hele strengen kan ekspanderes inn i borehullveggen med de ekspanderbare pakningssegmentene. Enhver rørsammenføyning som er under tetningselementet behøver fremdeles ikke å forsegle etter ekspansjonen ettersom tetningselementet mot borehullveggen vil dekke slike sammenføyninger.

30 **[0034]** Beskrivelsen over er illustrerende for den foretrukne utførelsesformen og mange endringer kan bli gjort av fagkyndige på området uten å avvike fra oppfinnelsens omfang som skal fastsettes ut fra det bokstavelige og ekvivalente omfanget i patentkravene under.

PATENTKRAV

1. Pakning for undergrunns bruk i et borehull som strekker seg fra en overflatelokalisering og definert av en borehulls vegg (48), omfattende:

- 5 et rørhus som danner en husvegg som omgir en passasje derigjennom, nevnte husvegg har en ytre overflate og en innsideoverflate i kontakt med fluid som strømmer mellom undergrunns lokaliseringen og overflaten;
- et tetningselement (30) som omgir nevnte ytre overflate;
- minst en tetningsøkende kraftanordning på nevnte ytre overflate av nevnte
- 10 husvegg, og
- karakterisert ved videre å omfatte i det minste et utkraget element opplagret, for en periode, kun ved en ende derav når det virker på nevnte tetningselement (30) mellom nevnte tetningselement (30) og nevnte ytre overflate av nevnte husvegg ved relativ radial bevegelse av en fri ende derav som, for en
- 15 periode, ikke er opplagret, nevnte relative radiale bevegelse oppstår med hensyn til en radial bevegelse av nevnte ytre overflate ettersom nevnte passasje er ekspandert for å presse nevnte tetningselement (30) mot borehullsveggen (48) som, for en periode, adskiller nevnte frie ende fra støtte fra nevnte ytre overflate av nevnte husvegg.

20

2. Pakning (10) ifølge krav 1, karakterisert ved at:

nevnte utkragede element er presset mot nevnte tetningselement (30) ved ekspansjon av nevnte hus.

25

3. Pakning (10) ifølge krav 1, karakterisert ved at:

nevnte tetningsøkende kraftanordning er lokalisert i det minste delvis i et undersnitt dannet på ytre overflate av nevnte hus.

30

4. Pakning (10) ifølge krav 3, karakterisert ved at:

et parti av nevnte tetningsøkende kraftanordning er ikke dekket av nevnte tetningselement (30) og nevnte parti strekker seg radially, før nevnte hus er ekspandert, i det minste delvis så langt som nevnte tetningselement (30).

5 5. Pakning (10) ifølge krav 3,

karakterisert ved at:

nevnte tetningselement (30) strekker seg delvis inn i nevnte undersnitt før nevnte hus er ekspandert.

10 6. Pakning (10) ifølge krav 3,

karakterisert ved at:

nevnte undersnitt er eliminert med ekspansjon av nevnte hus.

7. Pakning (10) ifølge krav 1,

15 karakterisert ved at:

nevnte tetningselement (30) er festet ved nevnte hus kun ved en lokalisering adskilt fra nevnte utkragede element.

8. Pakning (10) ifølge krav 1,

20 karakterisert ved at:

nevnte hus omfatter videre i det minste et holdeelement som strekker seg inn i nevnte tetningselement (30) for aksialt å feste nevnte tetningselement til nevnte hus.

25 9. Pakning (10) ifølge krav 1,

karakterisert ved at:

nevnte i det minste ene tetningsøkende kraftanordning omfatter motstående tetningsøkende kraftanordninger anbrakt i speilbildet til hverandre.

30 10. Pakning (10) ifølge krav 1,

karakterisert ved at:

nevnte i det minste ene tetningsøkende kraftandordning omfatter flertall av tetningsøkende kraftanordninger anbrakt i innretning med hverandre.

11. Pakning (10) ifølge krav 1,
karakterisert ved at:
nevnte utkragede element omfatter flertall av utkragede fingre (20, 22) som
5 strekker seg generelt aksialt fra en ring (18) montert rundt nevnte hus.
12. Pakning (10) ifølge krav 11,
karakterisert ved at:
nevnte fingre (20, 22) danner aksialt orienterte åpninger (26) mellom dem;
10 nevnte fingre (20, 22) har overlappende frie ender for å lukke nevnte
åpninger (26).
13. Pakning (10) ifølge krav 1,
karakterisert ved at:
15 nevnte tetningselement (30) har en ende tilstøtende fri ende av nevnte ut-
kragede element.
14. Pakning (10) ifølge krav 13,
karakterisert ved at:
20 nevnte tetningselement (30) dekker i det minste helt nevnte tetningsøkende
kraftanordning.
15. Pakning (10) ifølge krav 13,
karakterisert ved at:
25 ekspansjon av nevnte hus bøyer nevnte utkragede element bort fra nevnte
hus for å bevege nevnte tetningselement (30) mot borehullsveggen (48) idet en
åpning etterlates for trykksatte borehullsfluider kan gå mellom nevnte hus og
nevnte utkragede element for å øke tetningskraften mot borehullsveggen (48).
- 30 16. Pakning (10) ifølge krav 1,
karakterisert ved at:
nevnte ring er aksialt holdt av nevnte hus.

17. Pakning (10) ifølge krav 7,

karakterisert ved at:

5 en ende av nevnte tetningselement (30) som ikke er festet i nevnte hus er skjøvet mot borehullsveggen (48) av nevnte tetningsøkende kraftanordning og nevnte tetningsøkende kraftanordning tillater trykksatt borehullfluid og gå mellom nevnte hus og nevnte tetningselement (30) for å øke forsterkningen fra nevnte tetningsøkende kraftanordning mot veggen (48).

18. Pakning (10) ifølge krav 11,

10 karakterisert ved at:

nevnte fingre (20, 22) er forbundet med nevnte ring igjennom en konisk overgang (28) slik at ekspansjon av nevnte hus opptar nevnte overgang (28) for å tvinge nevnte fingre (20, 22) for plastisk å rotere omkring nevnte overgang og mot nevnte tetningselement (30).

15

19. Pakning (10) ifølge krav 18,

karakterisert ved at:

nevnte koniske overgang (28) er lokalisert tilstøtende en ende av et under-
snitt dannet på en ytre overflate av nevnte hus.

20

20. Pakning (10) ifølge krav 1,

karakterisert ved at:

25 nevnte hus omfatter videre en støttedel som beveger seg mot nevnte utkragede element som et resultat av langsgående krymping av nevnte hus fra radial ekspansjon derav;

nevnte støttedel (16) er lokalisert mellom nevnte hus og nevnte tetnings-
element (30) og bevegbart fra en initiell lokalisering ved en adskilt aksial avstand
fra en fri ende av nevnte fingre (20, 22) til en andre lokalisering mellom nevnte frie
ende av nevnte fingre (20, 22) og nevnte ring.

30

21. Pakning (10) ifølge krav 20,

karakterisert ved at:

nevnte støtteelement (16) omfatter i det minste en kontinuerlig ring (36, 42) eller adskilte segmenter på nevnte ytre overflate av nevnte hus.

22. Pakning (10) ifølge krav 11,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

nevnte fingre (20, 22) roterer plastisk med eller uten ekspansjon av nevnte ring (18).

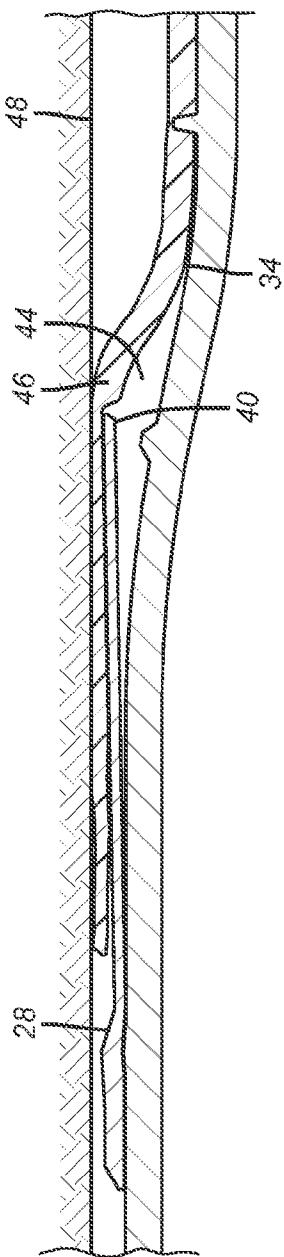


FIG. 3

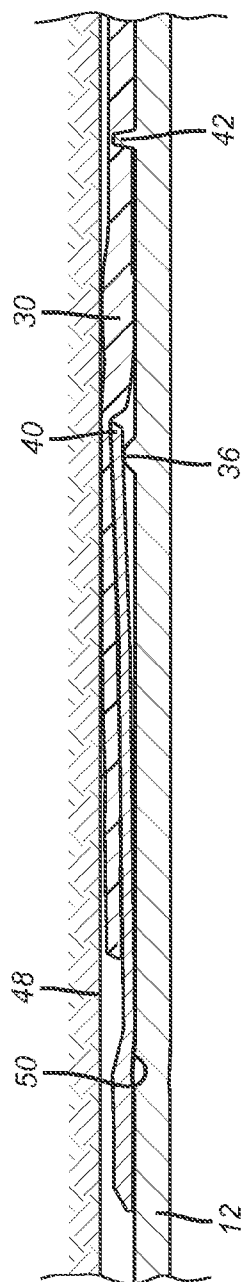


FIG. 4

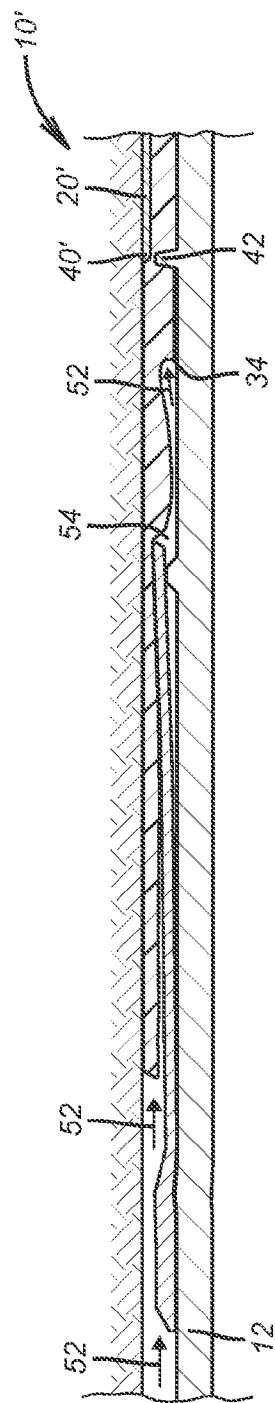
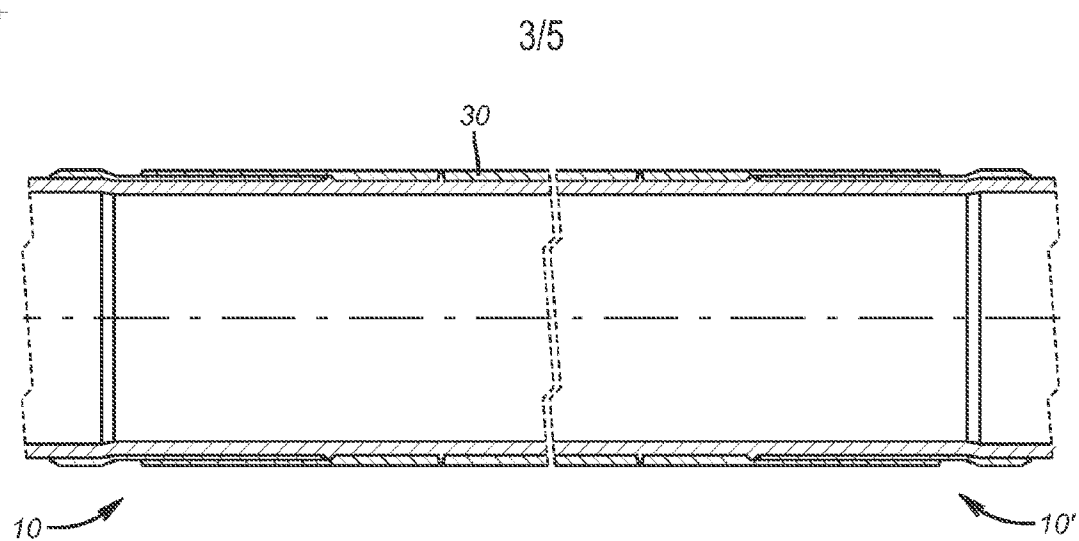
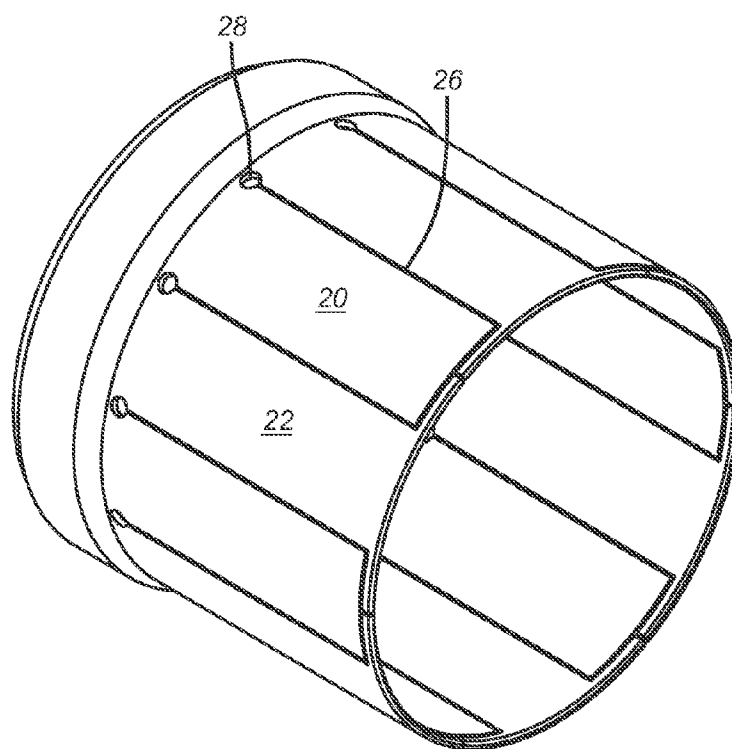


FIG. 5

**FIG. 6****FIG. 7**

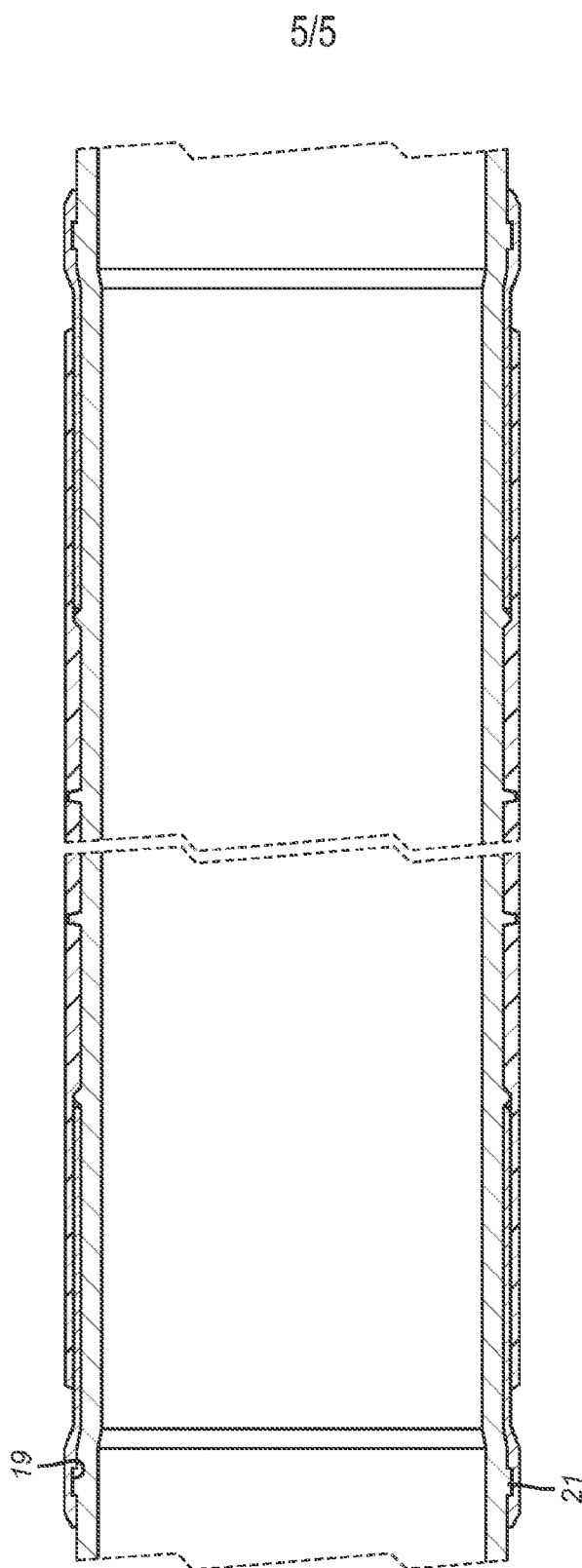


FIG. 10