

Teknisk område

Foreliggende oppfinnelse angår generelt utstyr benyttet og prosedyrer utført i sammenheng med en underjordisk brønn, og fremskaffer i en utførelse omtalt her, mer
5 spesielt et brønnverktøy som har en tetningsselementsammenstilling med forsterket ytelse.

Bakgrunn

10 Mange brønnverktøyer bruker tetningsselementsammenstillinger for å avtette et ringformet rom. Eksempler på slike brønnverktøyer innbefatter pakninger, produksjonsrør- og forlengelsesrørhengere etc.

Typiske tetningsselementsammenstillinger innbefatter mangfoldige tetningselementer, støttering og andre elementer, så som tetningsselementskillestykker. Hver av disse
15 strukturene har en nyttig funksjon som skal utføres i den samlede sammenstillingen, men erfaring viser at brønnfluid kan bli innfanget mellom strukturene når tetningsselementsammenstillingen er utvidet radialt utover for å avtette det ringformede rommet.

20 Forsøk er blitt gjort i det siste på å avbøte dette problemet med innfanget fluid i tetningsselementsammenstillinger. Én foreslått løsning er å øke settekraften brukt for å utvide sammenstillingen. Imidlertid krever økt settekraft større settestempler, anvendelse av økt trykk og/eller komponenter som har økt styrke etc. Hver av disse
25 presenterer sitt eget sett av problemer som skal overvinnes.

En annen foreslått løsning er å øke tidsperioden under hvilken tetningsselementsammenstillingen utvides. På denne måten er mer tid gitt for fluidet for å unnsnippe fra tetningsselementsammenstillingen. Imidlertid krever økning av settetiden
30 at trykk skal påføres i en lengre periode og/eller øker kostnaden av setteprosedyren etc.

Enda en annen foreslått løsning er å bevirke fluidunnslippelsesruter i formen av huller eller slisser i støtteringene. Imidlertid fører dette til uønskede spenningskonsentrasjoner i støtteringene og/eller tillater urimelig uttrengning av tetningselementer gjennom
35 hullene eller slissene etc.

Det kan derfor ses at forbedringer er påkrevd innen teknikken for konstruksjon av tetningsselementsammenstillinger.

Sammenfatning

5

Ved gjennomføring av prinsippene i henhold til foreliggende oppfinnelse er det tildannet en tetningsselementsammenstilling som løser minst ett problem innenfor teknikken. Ett eksempel er omtalt under, i hvilket et tetningsselement i sammenstillingen er tildannet med en utforming som spenner en støttering for å utvides uensartet, for derved å tillate at fluid unnslipper fra sammenstillingen. Et annet eksempel er omtalt 10 under, i hvilket et tetningsselement i sammenstillingen har et tverrsnitt og/eller materialeegenskaper som varierer rundt en omkrets av tetningsselementet.

I ett aspekt er det tildannet et brønnverktøy som innbefatter en 15 tetningsselementsammenstilling for tettende inngrep med en overflate. Sammenstillingen innbefatter et tetningsselement som har minst én periferi-variasjon.

I et annet aspekt er det tildannet et brønnverktøy som innbefatter en tetningsselementsammenstilling med et tetningsselement og en støttering. 20 Tetningsselementet er konfigurert for å spenne støttingen til berøring med en overflate motsatt et periferisk parti av støttingen, mens et annet periferisk parti av støttingen ikke berører overflaten.

I enda et annet aspekt er det skaffet tilveie en fremgangsmåte for setting av et 25 brønnverktøy som innbefatter en tetningsselementsammenstilling. Fremgangsmåten innbefatter trinnene: tildannelse av tetningsselementsammenstillingen med et tetningsselement som har minst én periferi-variasjon; og setting av brønnverktøyet. I settetrinnet påfører tetningsselementet en spennkraft for å forskyve et parti av tetningsselementsammenstillingen til berøring med en overflate, og spennkraften er ulik 30 ved variasjonen sammenlignet med ved partier av tetningsselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonen.

I et ytterligere aspekt inkluderer en fremgangsmåte for setting av et brønnverktøy som innbefatter en tetningsselementsammenstilling trinnene: tildannelse av 35 tetningsselementsammenstillingen med mangfoldige tetningsselementer; og setting av brønnverktøyet, idet settetrinnet innbefatter klemming av fluid fra mellom tetningsselementer via minst én minst spalte, og deretter avlukking av spalten.

Disse og andre innslag, fordeler, gevinster og formål med foreliggende oppfinnelse vil bli åpenbare for en med ordinær erfaring innen teknikken ved omhyggelig vurdering av den detaljerte redegjørelsen av typiske utførelser i henhold til oppfinnelsen herunder og de vedføyde tegningene, i hvilke like elementer er angitt i de forskjellige figurene ved
5 hjelp av de samme henvisningstallene.

Kortfattet omtale av tegningene

Figur 1 er et skjematisk riss av et brønnsystem som realiserer prinsipper i henhold til
10 foreliggende oppfinnelse;

Figur 2 er et skjematisk tverrsnittsriss i forstørret målestokk av en tidligere kjent tetningsselementsammenstilling;

15 *Figurene 3A & B* er skjematiske, isometriske riss av et tetningsselement som virkeliggjør prinsipper i henhold til foreliggende oppfinnelse;

Figurene 4A-C er skjematiske tverrsnittsriss av en tetningsselementsammenstilling som realiserer prinsipper i henhold til foreliggende oppfinnelse, og som inkluderer
20 tetningsselementet fra figurene 3A & B, idet sammenstillingen er usatt i figur 4A, delvis satt i figur 4B og mer fullstendig satt i figur 4C;

Figur 5 er et enderiss i forstørret målestokk av den satte tetningsselementsammenstillingen fra figur 4B;

25

Figur 6 er et isometrisk riss av den satte tetningsselementsammenstillingen fra figur 4B; og

30 *Figurene 7 & 8* er enderiss i henhold til alternative konfigurasjoner av tetningsselementet fra figurene 3A & B.

Detaljert omtale

Det skal forstås at de ulike utførelsene i henhold til foreliggende oppfinnelse omtalt her
35 kan benyttes i forskjellige orienteringer, så som skrånet, omvendt, horisontal, vertikal etc., og i avvikende konfigurasjoner, uten fravikelse fra prinsippene i henhold til foreliggende oppfinnelse. Utførelsene er kun omtalt som eksempler i henhold til nyttige

anvendelser av prinsippene for oppfinnelsen, og er ikke begrenset til noen spesielle detaljer av disse utførelsene. I den etterfølgende omtalen av typiske utførelser i henhold til oppfinnelsen er retningsuttrykk, så som "over", "under", "øvre", "nedre" etc. utelukkende brukt for enkelhets skyld ved henvisning til de vedføyde tegningene.

5

Typisk illustrert i figur 1 et brønnsystem 10, som virkeliggjør prinsipper i henhold til foreliggende oppfinnelse. I systemet 10 er et brønnverktøy 12 brukt for å avtette et ringformet rom 14 mellom en indre rørformet streng 16 og en ytre rørformet streng 18. Mer spesielt tildanner brønnverktøyet 12 en trykkbarriere mellom en indre overflate 20
10 av den rørformede strengen 18 og en ytre overflate 22 av den rørformede strengen 16.

Slik som skildret i figur 1, kunne den indre rørformede strengen 16 være en produksjonsrørstreng, en kveilrørstreng, en forlengelsesrørstreng eller en annen type av rørformet streng. Den ytre rørformede strengen 18 kunne være en fôringsrørstreng, en
15 forlengelsesrørstreng, en rørledningsstreng eller hvilken som helst annen type av rørformet streng.

Legg merke til at det ikke er nødvendig ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen at brønnverktøyet 12 brukes for tetting mellom rørformede strenger 16, 18.
20 For eksempel kunne den ytre rørformede strengen 18 i stedet være et brønnhode eller en annen struktur, i hvilket tilfelle overflaten 20 ville være en indre overflate av strukturen. Lignende kunne den indre rørformede strengen 16 likeså være en annen type av struktur om ønsket, i hvilket tilfelle overflaten 22 ville være en ytre overflate av strukturen.

Brønnverktøyet 12 kunne være en pakning, forlengelsesrørhenger, en rørledningshenger eller en annen type av brønnverktøy. Slik som illustrert i figur 1, innbefatter brønnverktøyet 12 en tetningselementsammenstilling 24, som avtetter det ringformede rommet 14 mellom overflatene 20, 22. Fortrinnsvis innbefatter sammenstillingen 24 innslag omtalt mer fullstendig under, og som forsterker evnen sammenstillingen har til
30 vellykket å avtette det ringformede rommet 14.

I systemet 10 er brønnverktøyet 12 overført med den indre rørformede strengen 16 inn i den ytre rørformede strengen 18 og deretter, når korrekt posisjonert, er brønnverktøyet "satt" for derved å bevirke at sammenstillingen 24 avtetter det ringformede rommet 14.
35 Brønnverktøyet 12 kunne likeså innbefatte forankringsinnretninger, så som et kilebelte etc., som virker for å sikre brønnverktøyet i posisjon med hensyn til den ytre rørformede strengen 18.

Slik som brukt her, angir uttrykket "setting" og lignende uttrykk (så som "satt") prosedyren som forårsaker avtettingen av et rom (så som rommet 14) mellom overflater (så som overflatene 20, 22). Setteprosedyren kan utføres på forskjellige måter, for eksempel ved påføring av trykk mot innsiden av den indre rørformede strengen 16, 5 påføring av kraft mot den rørformede strengen, manipulering av den rørformede strengen etc. Hvilken som helst måte for setting av brønnverktøyet 12 kan brukes ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen.

Typisk vil setteprosedyren resultere i at tetningsselementsammenstillingen 24 utvides 10 radially utover til tettende berøring med overflaten 20. Denne utvidelsen utover kunne forårsakes ved langsgående sammentrykking av sammenstillingen 24, men hvilken som helst annen måte for utvidelse av sammenstillingen kunne brukes ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen. For eksempel kunne sammenstillingen 24 utvides ved oppblåsing, svelling etc.

15 Legg merke til at brønnverktøyet 12 kunne bæres på den ytre rørformede strengen 18 i stedet for på den indre rørformede strengen 16, i hvilket tilfelle setteprosedyren kunne resultere i at sammenstillingen 24 utvides radially innover for å avtette det ringformede rommet 14. Således bør det klart forstås at prinsippene i henhold til oppfinnelsen ikke er 20 begrenset i det hele tatt av detaljene for brønnsystemet 10 skildret i figur 1 og omtalt her.

Nå med ytterligere henvisning til figur 2, er det skjematisk illustrert en tidligere kjent tetningsselementsammenstilling 28, således at visse fordeler bevirket av foreliggende 25 oppfinnelse mer fullstendig skal forstås. I det siste ville denne typen av tetningsselementsammenstilling 28 ha blitt brukt for å avtette det ringformede rommet 14 mellom overflatene 20, 22.

Sammenstillingen 28 innbefatter et sentralt tetningsselement 30 overskrevet av ytre 30 tetningsselementer 32, 34. Skillestykker 36, 38 bidrar til å opprettholde utformingen av tetningsselementene 30, 32, 34 når de er langsgående trykket sammen mellom skuldre 40, 42. Én eller begge skuldrene 40, 42 kan forskyves innover mot sammenstillingen 28 for langsgående å trykke sammen sammenstillingen.

35 Etter hvert som sammenstillingen 28 er trykket sammen langsgående, utvider tetningsselementene 30, 32, 34 seg radially utover. Ett resultat av denne utvidelsen utover er at de ytre tetningsselementene 32, 34 spenner støtteringer 44, 46 til å deformere seg

radialt utover og eventuelt berøre overflaten 20, noe som derved begrenser utpressing av elementene 30, 32, 34 forbi støttingene.

Det vil forstås at det, ettersom hulrom finnes mellom elementene 30, 32, 34, 5 skillestykkene 36, 38, støttingene 44, 46 og hvilke som helst andre strukturer i sammenstillingen 28, er ganske mulig at fluid vil bli innfanget i sammenstillingen 28 etter hvert som den utvider seg radialt utover til tettende berøring med overflaten 20. I særdeleshet drives de ytre elementene 32, 34 med understøttelse fra støttingene 44, 46 for å avtette det ringformede rommet 14 ved motsatte ender av sammenstillingen 28 før 10 setteprosedyren er avsluttet, delvis på grunn av faktumet at de ytre elementene og støttingene er periferisk kontinuerlige og ensartede i tverrsnitt.

Slik som nevnt over, er støttingene 44, 46 blitt forsynt med huller og slisser (ikke vist i figur 2) i det siste, for å tillate at fluid unnslipper fra sammenstillingen 28 i løpet av 15 setteprosedyren. Huller og/eller slisser kan likeså ha blitt tildannet i skuldrene 40, 42. Uheldigvis tillater disse hullene og slissene uønsket utpressing av elementene 30, 32, 34, forårsaker uønskede spenningskonsentrasjoner i støttingene 44, 46 etc.

Radiale eller langsgående orienterte huller har likeså blitt tilformet i tetningselementer 20 for å ventilere fluid fra innsiden (indre diameter) til utsiden (ytre diameter) av en tetningselementsammenstilling.

Nå med ytterligere henvisning til figurene 3A & B, er det typisk illustrert et forbedret tetningselement 50, som virkeliggjør prinsipper i henhold til foreliggende oppfinnelse. 25 Tetningselementet 50 kan brukes i tetningselementsammenstillingen 24 til brønnverktøyet 12 i systemet 10, men det bør likeså forstås at tetningselementet kan benyttes i andre sammenstillinger, brønnverktøyer og systemer ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen.

30 Til forskjell fra tetningselementene 30, 32, 34 i sammenstillingen 28 omtalt over, har tetningselementet 50 ikke et periferisk ensartet tverrsnitt. I stedet har tetningselementet 50 overflatevariasjoner 52 på en ytre overflate 54, som ellers er periferisk ensartet.

Slik som brukt her, er uttrykkene "periferi", "periferisk" og lignende uttrykk benyttet for 35 å angi en retning langs en omkrets. For eksempel ville bevegelse i en periferi-retning følge en sirkulær bane (langs en spesiell omkrets).

Slik som skildret i figurene 3A & B, er overflatevariasjonene 52 i formen av flate områder på den ellers sylindriske ytre overflaten 54. Andre utforminger av overflatevariasjonene 52 kunne brukes ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen. For eksempel kunne overflatevariasjonene 52 være i formen av konkave utsparinger. Overflatevariasjonene 52 kunne tilformes i tetningsselementet 50 etter at det er støpt, eller overflatevariasjonene kunne være tilstede på tetningsselementet slik som det er tilformet.

Selv om tre av overflatevariasjonene 52 anbrakt jevnt i avstand med 120 grader på den ytre overflaten 54 er illustrert i figurene 3A & B, bør det forstås at hvilket som helst antall, avstand og posisjonering av overflatevariasjonene kunne brukes ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen. For eksempel kunne to, fire eller hvilket som helst annet antall av overflatevariasjoner tilformes på en indre overflate 56 av tetteelementet 50, om ønsket.

15

Nå med ytterligere henvisning til figurene 4A-C, er tetningsselementet 50 typisk illustrert som en del av tetningsselementsammenstillingen 24 til brønnverktøyet 12 i systemet 10. I denne utførelsen er tetningsselementet 50 brukt i stedet for hvert av de ytre tetningsselementene 32, 34, for å skrive over det sentrale tetningsselementet 30 og skillestykkene 36, 38.

I figur 4A, er én ende av tetningsselementsammenstillingen 24 vist før den settes i den rørformede strengen 18, og i figur 4B er sammenstillingen vist etter at den er satt. For tydelighet ved illustrasjon er den indre rørformede strengen 16 og det øvrige av brønnverktøyet 12 ikke vist i figurene 4A & B.

I figur 4A kan det klart ses at tverrsnittet av tetningsselementet 50 ikke er periferisk ensartet. I stedet er ved et øvre parti av tegningen, en spalte 58 synlig mellom tetningsselementet 50 og en støttering 60. Denne spalten 58 er ikke tilstede mellom tetningsselementet 50 og støttingen 60 i et nedre parti av tegningen.

Det kan nå forstås at tetningsselementet 50 vil spenne støttingen 60 til å deformere seg radially utover med ulike mengder ved forskjellige periferiske partier rundt tetningsselementet. Særlig når tetningsselementet 50 utvider seg radially utover, vil spalten 58 forårsake at det er mindre deformasjon ved støttingen 60 motsatt overflatevariasjonene 52 sammenlignet med periferiske posisjoner motsatt andre partier av den ytre overflaten 54.

I figur 4B kan det klart ses at støttingen 60, selv om spalten 58 er blitt eliminert ved radial utvidelse utover av tetningselementet 50 (feks. som et resultat av langsgående sammentrykking av tetningselementsammenstillingen 24), ikke berører den indre overflaten 20 av den rørformede strengen 18 motsatt overflatevariasjonene 52 (slik som skildret ved toppen av figur 4B). Imidlertid berører motsatt andre periferiske partier av den ytre overflaten 54 av tetningselementet 50, støttingen 60 den indre overflaten 20 av den rørformede strengen 18 (slik som skildret ved bunnen av figur 4B).

På denne måten tildanner partiene av støttingen 60 som ikke berører den indre overflaten 20 av den rørformede strengen 18, baner for at fluid skal unnsnippe fra tetningselementsammenstillingen 24 etter hvert som den utvider seg radially utover. Denne mangelen på berøring ved spaltene 62 mellom støttingen 60 og den indre overflaten 20 skyldes overflatevariasjonene 52, som forårsaker at tetningselementet 50 spenner støttingen radially utover mindre i disse periferiske posisjonene motsatt overflatevariasjonene.

I figur 4C er brønnverktøyet 10 blitt fullstendig satt, og som et resultat er tetningselementsammenstillingen 24 blitt forlenget ytterligere radially utover, således at spaltene 62 nå er avlukket. Fortrinnsvis er spaltene 62 avlukket etter at fluid er blitt fortrent fra det ringformede rommet 14 mellom sammenstillingen 24 og overflaten 20. På denne måten er fluidet klemt fra mellom tetningselementene 30, 50 og fra et ringformet volum 74 delvis bundet av skillestykkene 36, 38 mellom tetningselementene, før avlukking av spaltene 62.

I en foretrukken sekvens med setting av brønnverktøyet 10, berører det sentrale tetningselementet 30 overflaten 20, deretter klemmes fluidet fra mellom tetningselementene 30, 50 og fra volumet 74 via spaltene 62, tetningselementene 50 danner tettende inngrep med overflaten 20, og deretter avlukkes spaltene.

Det bør imidlertid forstås at det ikke er nødvendig for spaltene 62 å fullstendig avlukkes når brønnverktøyet 10 er fullstendig satt. I stedet kunne noe parti av spaltene 62 gjenstå, men disse ville fortrinnsvis være tilstrekkelig små i dimensjon til å forhindre uønsket utpressing av tetningselementene 30, 50 gjennom spaltene.

Et enderiss av den satte tetningselementsammenstillingen 24 er representativt illustrert i figur 5. I dette risset kan periferi-posisjoneringen av spaltene 62 mellom støttingen 60 og den indre overflaten 20 av den ytre rørformede strengen 18 klart ses. Slik som drøftet

over, kan et større eller mindre antall av variasjoner 52 brukes, og ulike periferi-
posisjoner av variasjonene kan brukes ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til
oppfinnelsen.

5 Et isometrisk riss av den satte tetningsselementsammenstillingen 24 er representativt
illustrert i figur 6. I dette risset kan utformingen av spaltene 62, som resulterer fra
overflatevariasjonene 52 på den ytre overflaten 54 av tetningsselementet 50, klart ses.
Slik som drøftet over, kan andre utforminger av variasjonene 52 brukes for derved å
frembringe avvikende utforminger av spaltene 62, slik som et resultat av den ulike
10 spenningen av støttingen 60 motsatt variasjonene ved opprettholdelse av prinsippene
for oppfinnelsen.

Legg merke til at figurene 4B, 5 & 6 ikke nødvendigvis skildrer
tetningsselementsammenstillingen 24 i dens fullstendig satte konfigurasjon. For
15 eksempel kan tetningsselementsammenstillingen 24 kun være delvis satt, slik som
illustrert i disse tegningene.

I utførelsen skildret i figur 4C kunne tetningsselementsammenstillingen 24 settes
ytterligere, således at spaltene 62 er avlukkert etter at hovedsakelig alt av fluidet er
20 unnsloppet fra ringrommet 14 mellom tetningsselementsammenstillingen og den indre
overflaten 20 av den rørformede strengen 18. I denne utførelsen kunne spaltene 62
avlukkes etter at det sentrale tetningsselementet 30 har berørt og dannet tettende inngrep
med den indre overflaten 20.

25 Således kunne variasjonene 52 dimensjoneres, posisjoneres, konfigureres etc., slik at
støttingen 60 er spent til berøring med den indre overflaten 20 ved et senere tidspunkt
ved periferi-posisjoner radialt motsatt variasjonene sammenlignet med andre periferi-
posisjoner rundt støttingen. Denne senere lukkingen av spaltene 62 vil besørge at fluid
unnslipper, samtidig som det likeså forhindres utpressing av tetningsselementene 30, 50
30 gjennom spaltene etter at sammenstillingen 24 er satt fullstendig.

Nå med ytterligere henvisning til figur 7, er en alternativ konfigurasjon av
tetningsselementet 50 typisk illustrert. I denne alternative konfigurasjonen av
tetningsselementet 50 er andre typer av periferi-variasjonene 64, 66, 68, 72 brukt, og som
35 endrer måten på hvilken tetningsselementet spenner støttingen 60 radialt utover.

Variasjonene 64 er huller tilformet i tetningsselementet 50 mellom dets indre og ytre overflater 54, 56. Det vil således forstås at det ikke er nødvendig for en periferi-variasjon å tilformes kun på den ytre overflaten 54 av tetningsselementet 50.

5 Variasjonene 66 er periferisk forløpende slisser tilformet i tetningsselementet 50 mellom dets indre og ytre overflater 54, 56. Variasjonene 64, 66 kunne avlukkes når tetningsselementet 50 er utvidet, således at variasjonene ikke tildanner en lekkasjebane for fluid etter at tetningsselementsammenstillingen 24 er fullstendig satt.

10 Variasjonene 68 er konkave utsparinger tilformet på den indre overflaten 56 av tetningsselementet 50. Variasjonene 68 kunne være spesielt nyttige i situasjoner i hvilke tetningsselementsammenstillingen 24 er utvidet radially innover i stedet for radially utover.

Variasjonene 72 er konvekse fremspring tilformet på den indre overflaten 56 og/eller
15 ytre overflaten 54 av tetningsselementet 50. Disse variasjonene 72 kan forårsake at partier av støttingen 60 motsatt variasjonene berører overflaten 20 før andre periferisk i avstand anbrakte partier av støttingen berører overflaten.

Nå med ytterligere henvisning til figur 8, er det typisk illustrert en annen alternativ
20 konfigurasjon av tetningsselementet 50. I denne alternative konfigurasjonen av tetningsselementet 50 er periferi-variasjoner 70 ikke et resultat av en mangel på materiale (slik som med variasjonene 52, 64, 66, 68 omtalt over). I stedet resulterer variasjonene 70 fra en forskjell i materialeegenskaper.

25 For eksempel kunne variasjonene 70 ha en variert elastisitetsmodul eller hardhet sammenlignet med det øvrige av tetningsselementet 50. Hvilken som helst forskjell i materialeegenskaper kan brukes for variasjonene 70 ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen.

30 Ulikheten i materialeegenskaper til variasjonene 70 bevirker at støttingen 60 spennes avvikende ved tilsvarende ulike periferi-posisjoner rundt tetningsselementet 50. På denne måten er fluid tillatt å unnslippe fra ringrommet 14 mellom tetningsselementsammenstillingen 24 og den indre overflaten 20, men ingen hulrom er tilbake i tetningsselementet 50 for en lekkasjebane etter at
35 tetningsselementsammenstillingen er fullstendig satt.

Legg merke til at det ikke er nødvendig eller endog foretrukket i de fleste tilfeller, at

periferi-variasjonen(e) i tetningsselementet 50 er brå på noen som helst måte. For eksempel i utførelsen fra figur 8, kan variasjonene 70 resultere fra gradvise endringer i materialegenskapene til tetningsselementet. I utførelsene i figur 3A & B og figur 7 er variasjonene 52, 68, 72 gradvise i form. På denne måten er spenningskonsentrasjoner i tetningsselementet 50 og støttingen 60 minimert eller eliminert, og spennkreftene påført mot støttingen er gradvis variert rundt omkretsen av støttingen.

Det kan nå fullstendig forstås at mange gunstige innslag er bevirket med de ulike konfigurasjonene av tetningsselementsammenstillingen 24 og dens tetningsselement 50 omtalt over. Disse konfigurasjonene tillater at ellers innfanget fluid unnslipper fra mellom komponentene i sammenstillingen 24 (feks. fra mellom tetningsselementet 50 og støttingen 60, fra mellom det sentrale tetningsselementet 30 og de ytre elementene, fra et volum 74 avgrenset av skillestykket 38 mellom tetningsselementene etc.). Disse konfigurasjonene innfører likeså ikke uønskede spenningskonsentrasjoner i støttingene 60 (feks. på grunn av slisser eller huller i støttingene, slik som i tidligere utforminger).

Konfigurasjonene av tetningsselementet 50 omtalt over, innbefatter periferi-variasjoner 52, 64, 66, 68, 70, 72 på dets indre og ytre overflater 54, 56 og mellom de indre og ytre overflatene. Hvilken som helst kombinasjon og antall av variasjonene 52, 64, 66, 68, 70, 72 kan brukes i et eneste tetningsselement 50 ved opprettholdelse av prinsippene i henhold til oppfinnelsen.

Tetningsselementsammenstillingen 24 omtalt over kan eliminere nødvendigheten av økede trykk og/eller settetider med lang varighet for å tillate at innfanget fluid unnslipper. I tillegg kan tetningsselementsammenstillingen 24 være særlig nyttig der forholdvis stor utvidelse av tetningsselementene 30, 50 er ønsket.

Ett fremskritt innen teknikken besørget av tetningsselementsammenstillingen 24 er at utformingen av støttingen 60 kan styres under setteprosedyren av tetningsselementet 50. I særdeleshet kan fordelingen av spennkrefter/trykk utøvd av tetningsselementet 50 på støttingen 60 varieres periferisk rundt tetningsselementet ved tildannelse av tilsvarende periferi-variasjoner i tetningsselementet.

Samvirket mellom tetningsselementet 50 og støttingen 60 kan arrangeres og ellers styres for å påvirke setteprosedyren på en progressiv måte. For eksempel kan spaltene

62 tilformes for å tillate at fluid unnslipper, og deretter kan spaltene lukkes for å forhindre utpressing av tetningsselementer.

Konfigurasjonene av tetningsselementet 50 kan likeså være nyttige for å forsterke ytelsen til det sentrale tetningsselementet 30 og den samlede tetningsselementsammenstillingen 24. For eksempel ved forhindring av at overskytende fluid skal innfanges i tetningsselementsammenstillingen 24 i løpet av setteprosedyren, kan større elastisk sammentrykkingskraft lagres i sammenstillingen etter setting, noe som derved øker trykkeldekapasiteten til sammenstillingen. I tillegg kan den elastiske sammentrykkingskraften fordeles mer jevnt gjennom hele sammenstillingen 24.

Denne økningen i den elastiske sammentrykkingskraften og dens mer jevne fordeling i sammenstillingen 24, tillater større fleksibilitet ved utvelgelse av materialer og materialegenskapene for tetningsselementer 30, 50. For eksempel kan materialer som har større hardhet brukes i tetningsselementsammenstillinger utformet for miljøer med forholdsvis høy temperatur og/eller høyt trykk.

Slik som omtalt over, kan brønnverktøyet 12, konstruert i samsvar med prinsippene for oppfinnelsen, inkludere tetningsselementsammenstillingen 24 for tettende inngrep med overflaten 20. Sammenstillingen 24 kan innbefatte tetningsselementet 50, som har én eller flere periferi-variasjoner 52, 64, 66, 68, 70.

Variasjonene 52, 64, 66, 68 er tilformet som en mangel på materiale i et tverrsnitt av tetningsselementet 50. Variasjonene 72 er tilformet som fremspring på indre og/eller ytre overflater 54, 56 av tetningsselementet 50. Variasjonene 70 omfatter en forskjell i minst én materialegenskap sammenlignet med andre periferi-partier av tetningsselementet 50.

Variasjonene 64, 66 er hulrom tilformet mellom indre og ytre overflater 54, 56 av tetningsselementet 50. Variasjonene 52, 68 er utsparinger tilformet på de indre og ytre overflatene 54, 56 av tetningsselementet. Tetningsselementet 50 kan innbefatte mangfoldige variasjoner 52, 64, 66, 68, 70 periferisk fordelt rundt tetningsselementet.

Tetningsselementet 50 kan påføre en ulik spennkraft mot støttingen 60 ved variasjonene 52, 64, 66, 68, sammenlignet med en spennkraft påført av tetningsselementet mot støttingen ved andre partier av tetningsselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonene.

Tetningselementet 50 kan spenne støttingen 60 til berøring med overflaten 20 ved partier av tetningselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonene 52, 64, 66, 68, uten spenning av støttingen til berøring med overflaten av variasjonen. Denne mangelen på berøring kan tildanne spaltene 62 for unnslippelse av ellers innfanget fluid.

5

Tetningselementet 50 kan spenne støttingen 60 til berøring med overflaten 20 ved partier av tetningselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonene 52, 64, 66, 68 før spenning av støttingen til berøring med overflaten ved variasjonen. På denne måten kan spaltene 62 lukkes når sammenstillingen 24 er fullstendig satt.

10

Tetningselementsammenstillingen 24 kan innbefatte støttingen 60, som innledningsvis har et periferisk ensartet tverrsnitt. Tetningselementet kan deformere støttingen slik at den har et periferisk uensartet tverrsnitt når sammenstillingen er satt.

15

Brønnverktøyet 12 kan utstyres med tetningselementsammenstillingen 24, som innbefatter tetningselementet 50 og støttingen 60. Tetningselementet 50 kan konfigureres for å spenne støttingen 60 til berøring med overflaten 20 motsatt et periferi-parti av støttingen, mens et annet periferi-parti av støttingen ikke berører overflaten.

20

Det andre periferi-partiet av støttingen 60 kan berøre overflaten 20 etter at det første periferi-partiet av støttingen berører overflaten. Tetningselementet 50 kan ha én eller flere periferi-variasjoner 52, 64, 66, 68, 70 motsatt det minst ene andre periferi-partiet av støttingen 60.

25

Likeså omtalt over er en fremgangsmåte for setting av brønnverktøyet 12 med tetningselementsammenstillingen 24. Fremgangsmåten kan innbefatter trinnene: tildannelse av tetningselementsammenstillingen 24 med tetningselementet 50, som har én eller flere periferi-variasjoner 52, 64, 66, 68, 70; og setting av brønnverktøyet 12. I settetrinnet kan tetningselementet 50 påføre en spennkraft for å forskyve et parti (feks. støttingen 60) av tetningselementsammenstillingen 24 til berøring med overflaten 20. Spennkraften kan være avvikende ved variasjonene 52, 64, 66, 68, 70 sammenlignet med partier av tetningselementet 50 anbrakt periferisk i avstand fra variasjonene.

35

Partiet av tetningselementsammenstillingen 24 kan deformeres av tetningselementet 50 avvikende ved variasjonene 52, 64, 66, 68, 70 sammenlignet med partiene av tetningselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonene.

Partiet av tetningsselementsammenstillingen 24 kan være støttingen 60, som har et periferisk ensartet innledende tverrsnitt. I settetrinnet kan tetningselementet 50 deformere støttingen 60, således at den har et periferisk uensartet tverrsnitt.

- 5 En annen fremgangsmåte omtalt over omfatter trinnene: tildannelse av tetningsselementsammenstillingen 24 med mangfoldige tetningselementer 30, 50; og setting av brønnverktøyet 10, idet settetrinnet innbefatter klemming av fluid fra mellom tetningselementene via minst én spalte 62 og deretter avlukking av spalten.
- 10 Tetningsselementsammenstillingen 24 kan innbefatte minst ett skillestykke 36, 38 mellom tetningselementene 30, 50, og klemmetrinnet kan innbefatter klemming av fluid fra volumet 74 (se figur 4B) avgrenset minst delvis av skillestykket.

Spalten 62 kan tilformes radially mellom tetningsselementsammenstillingen 24 og overflaten 20 mot hvilken tetningsselementsammenstillingen tetter i settetrinnet. Trinnet med avlukking av spalten 62 kan innbefatte tetting av tetningsselementsammenstillingen 24 mot overflaten 20 ved spalten.

Spalten 62 kan tilformes mellom støttingen 60 og overflaten 20 mot hvilken tetningsselementsammenstillingen 24 tetter i settetrinnet. Periferi-variasjonen(e) 52, 64, 66, 68, 70 og/eller 72 i minst ett av tetningselementene 30, 50 kan resultere i en periferisk varierende spennkraft som påføres mot støttingen 60, for derved å tilforme spalten 62 i løpet av settetrinnet.

25 Spalten 62 kan tilformes ved radial forlengelse av et parti av tetningsselementsammenstillingen 24 til berøring med overflaten 20, mens et annet parti av tetningsselementsammenstillingen ikke berører overflaten, med det første partiet som er periferisk forskjøvet med hensyn til det andre partiet.

30 Tetningselementene kan innbefatte det sentrale tetningselementet 30 og minst to ytre tetningselementer 50, som skreper over det sentrale tetningselementet. Klemmetrinnet kan innbefatte klemming av fluid fra mellom det sentrale tetningselementet 30 og hvert av de ytre tetningselementene 50 før avlukking av spalten 62.

35 Fremgangsmåten kan innbefatte trinnet med tilforming av mangfoldige spalter 62 periferisk fordelt rundt tetningsselementsammenstillingen 24. Settetrinnet kan innbefatte avlukking av hver av de mangfoldige spaltene 62.

Selvsagt ville en person med erfaring innen teknikken ved en omhyggelig vurdering av omtalen over av representative utførelser i henhold til oppfinnelsen, raskt forstå at mange modifikasjoner, tilføyelser, erstatninger, utelatelser og andre endringer kan gjøres for de spesielle utførelsene, og slike endringer er påtenkt med prinsippene i

5 henhold til foreliggende oppfinnelse. I tillegg skal den foranstående, detaljerte omtalen klart forstås som gitt kun som illustrasjon og eksempel, idet ideen og omfanget av foreliggende oppfinnelse utelukkende er begrenset av de vedføyde patentkravene og deres ekvivalenter.

P a t e n t k r a v

1.

5 Brønnverktøy, k a r a k t e r i s e r t v e d at verktøyet omfatter:

en tetningselementsammenstilling som innbefatter et tetningselement og en støttering, idet tetningselementet er konfigurert for å spenne støttingen til berøring med en overflate motsatt minst ett første periferi-parti av støttingen, mens minst ett andre
10 periferi-parti av støttingen ikke berører overflaten.

2.

Brønnverktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningselementet har minst én periferi-variasjon motsatt det andre periferi-partiet av støttingen.

15

3.

Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter en mangel på materiale i et tverrsnitt av tetningselementet.

20 4.

Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter et fremspring på en overflate av tetningselementet.

5.

25 Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter en forskjell i minst én materialegenskap sammenlignet med andre periferi-partier av tetningselementet.

6.

30 Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningselementet påfører en avvikende spennkraft mot støttingen ved variasjonen sammenlignet med en spennkraft påført av tetningselementet mot støttingen ved andre partier av tetningselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonen.

35 7.

Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter et hulrom tilformet mellom indre og ytre overflater av tetningsselementet.

5 8.

Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter en utsparing tilformet på en overflate av tetningsselementet.

9.

10 Brønnverktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningsselementet innbefatter mangfoldige variasjoner fordelt periferisk rundt tetningsselementet.

10.

15 Fremgangsmåte for setting av et brønnverktøy som innbefatter en tetningsselementsammenstilling, idet fremgangsmåten omfatter trinnene:

- tildannelse av tetningsselementsammenstillingen med en støttering og et tetningsselement som har minst én periferi-variasjon; og

20

- setting av brønnverktøyet, idet tetningsselementet påfører en spennkraft for å forskyve støtteringen til berøring med en overflate, og idet spennkraften er avvikende ved variasjonen sammenlignet med ved partier av tetningsselementet anbrakt periferisk i avstand fra variasjonen.

25

11.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at i tildannelsestrinnet omfatter variasjonen et fremspring tilformet på en overflate av tetningsselementet.

30

12.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at i tildannelsestrinnet omfatter variasjonen en forskjell i minst én materialegenskap sammenlignet med partiene av tetningsselementet anbrakt periferisk i avstand fra
35 variasjonen.

13.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningsselementet spenner støttingen til berøring med overflaten ved partiene av
5 tetningsselementet anbrakt periferisk fra variasjonen før spenning av støttingen til berøring med overflaten ved variasjonen.

14.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter et hulrom tilformet mellom indre og ytre overflater av
10 tetningsselementet.

15.

Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at variasjonen omfatter en utsparing tilformet på en overflate av tetningsselementet.
15

16.

Fremgangsmåte for setting av et brønnverktøy som innbefatter en tetningsselementsammenstilling, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter trinnene:
20

- tildannelse av tetningsselementsammenstillingen med mangfoldige tetningsselementer;
og
- setting av brønnverktøyet, idet settetrinnet innbefatter klemming av fluid fra mellom
25 tetningsselementene via minst én spalte og deretter avlukking av spalten.

17.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at tetningsselementsammenstillingen innbefatter minst ett skillestykke mellom
30 tetningsselementene, og at klemmetrinnet videre omfatter klemming av fluidet fra et volum avgrenset minst delvis av skillestykket.

18.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten videre omfatter trinnet med tilforming av spalten radially mellom
35 tetningsselementsammenstillingen og en overflate mot hvilken tetningsselementsammenstillingen tetter i settetrinnet.

19.

Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at
trinnet med avlukking av spalten videre omfatter tetting av
5 tetningselementsammenstillingen mot overflaten ved spalten.

20.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at
spalten tilformes mellom en støttering i tetningselementsammenstillingen og en
10 overflate mot hvilken tetningselementsammenstillingen tetter i settettrinnet.

21.

Fremgangsmåte ifølge krav 20, k a r a k t e r i s e r t v e d at
en periferi-variasjon i minst ett av tetningselementene resulterer i en periferisk
15 varierende spennkraft som påføres mot støttingen, for derved å tilforme spalten i løpet
av settettrinnet.

22.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at
20 fremgangsmåten videre omfatter trinnet med tilforming av spalten ved radial forlengelse
av et første parti av tetningselementsammenstillingen til berøring med en overflate,
mens et andre parti av tetningselementsammenstillingen ikke berører overflaten, med
det første partiet som er periferisk forskjøvet med hensyn til det andre partiet.

25 23.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at
tetningselementene innbefatter et sentralt tetningselement og minst to ytre
tetningselementer som skreper over det sentrale tetningselementet, og at klemmettrinnet
videre omfatter klemming av fluidet fra mellom det sentrale tetningselementet og hvert
30 av de ytre tetningselementene før avlukking av spalten.

24.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at
fremgangsmåten videre omfatter trinnet med tilforming av mangfoldige spalter fordelt
35 periferisk rundt tetningselementsammenstillingen, og at settettrinnet videre omfatter
avlukking av hver av de mangfoldige spaltene.

FIG.1

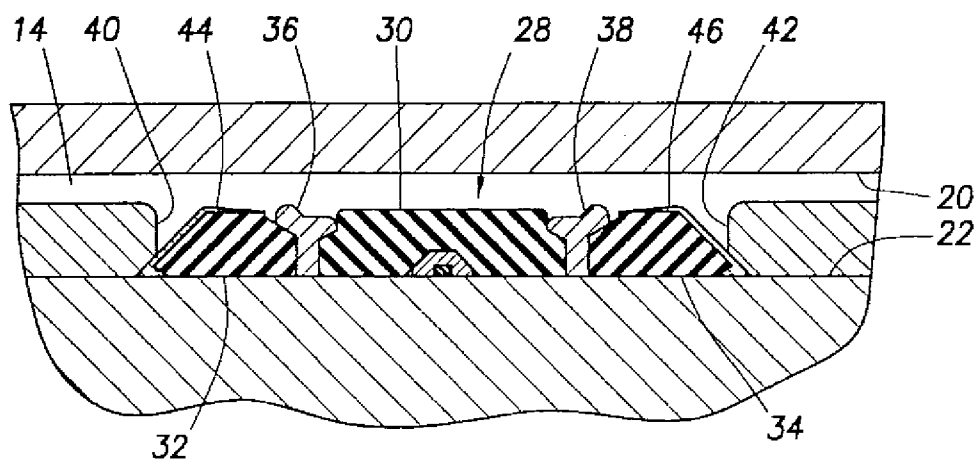
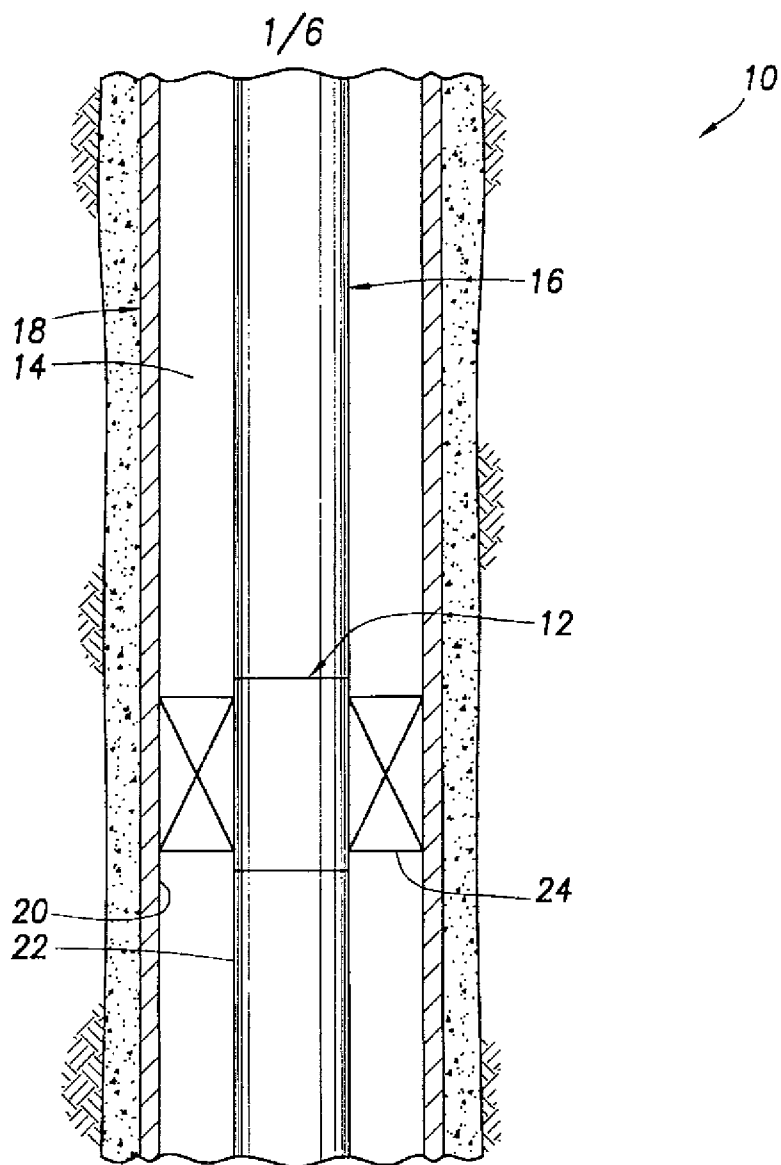


FIG.2

(KJENT TEKNIKK)

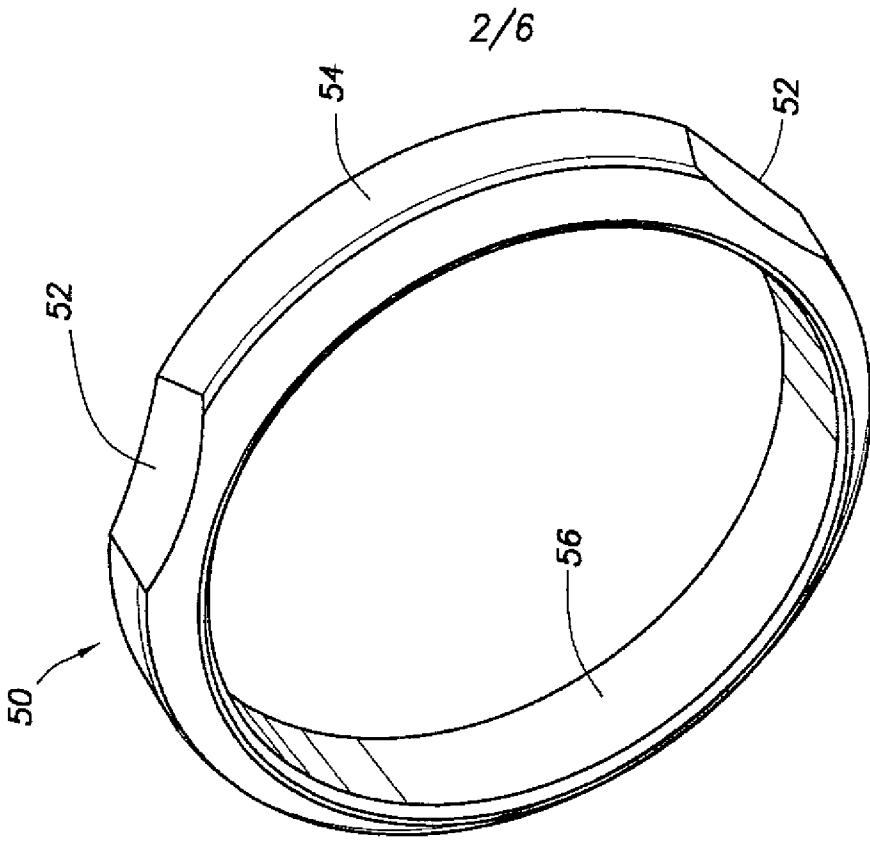


FIG.3B

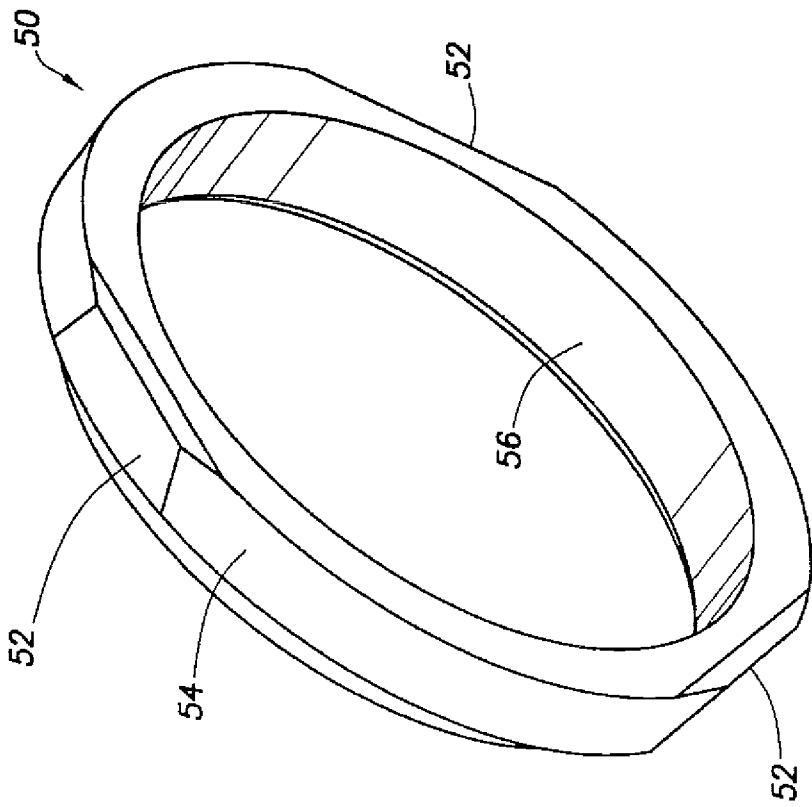


FIG.3A

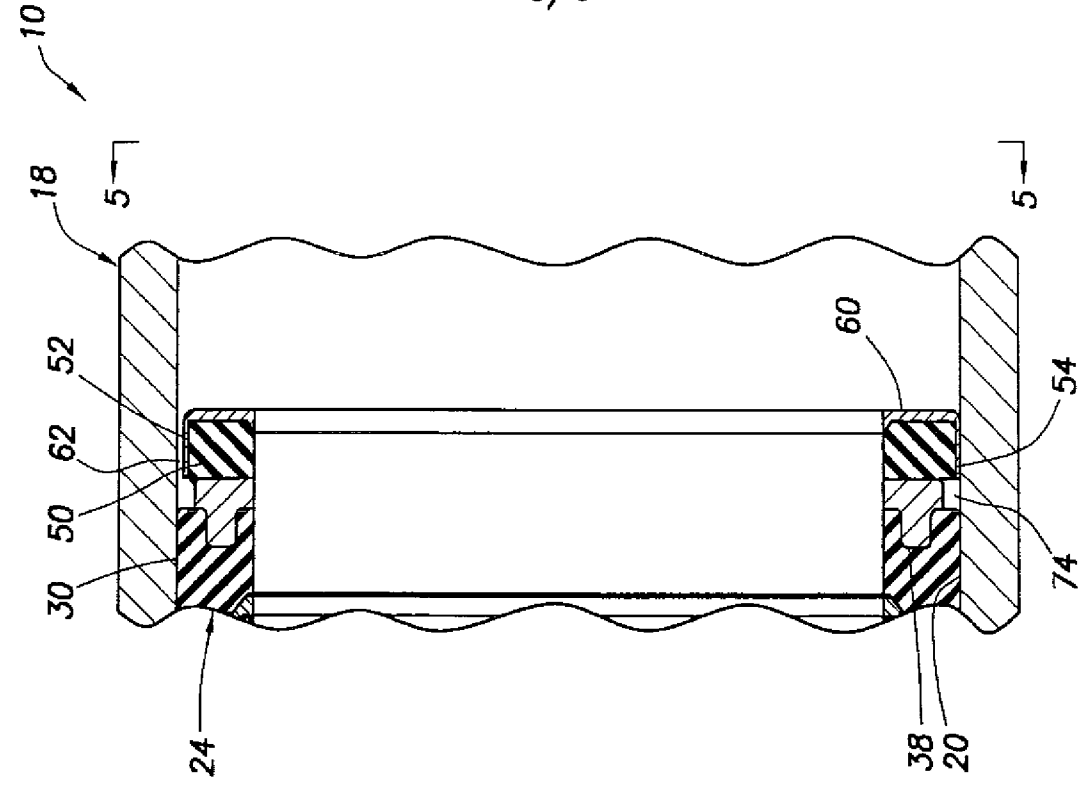


FIG. 4B

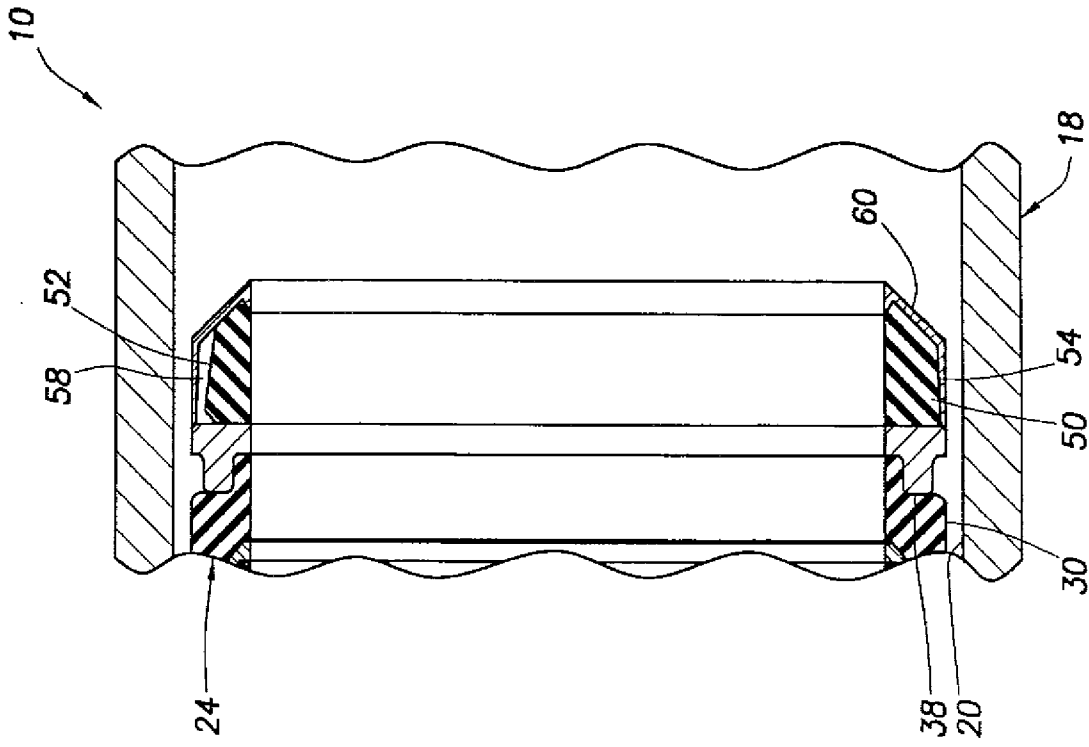


FIG. 4A

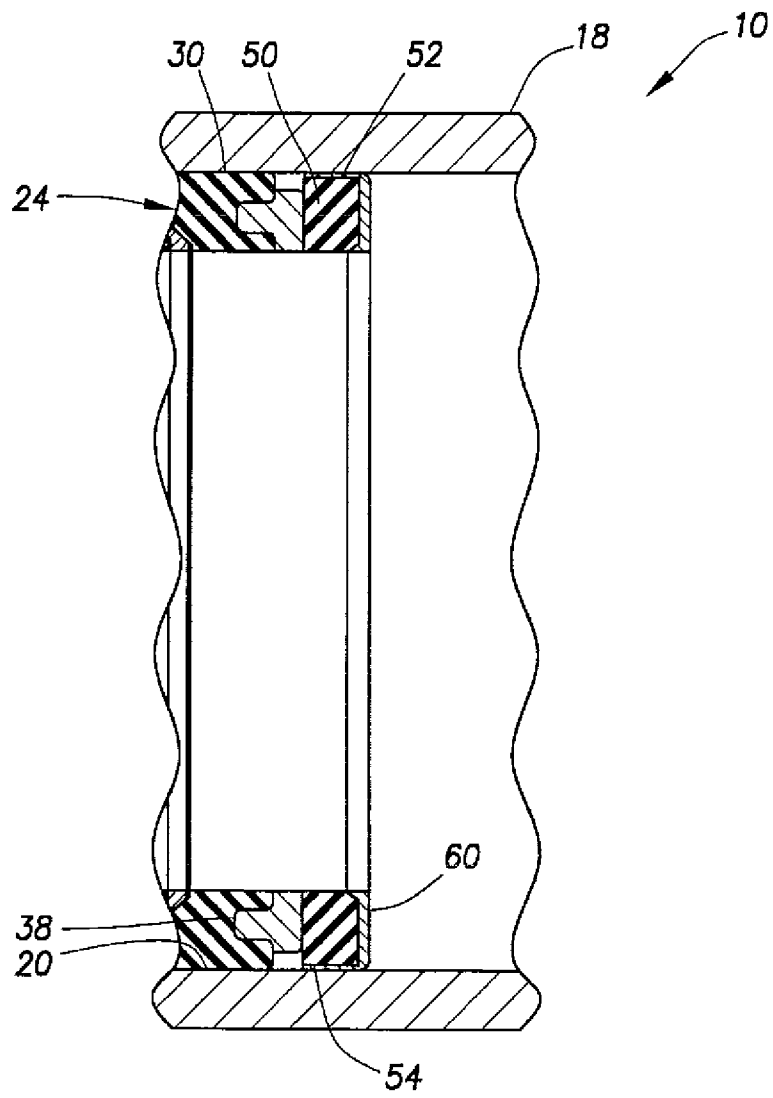


FIG.4C

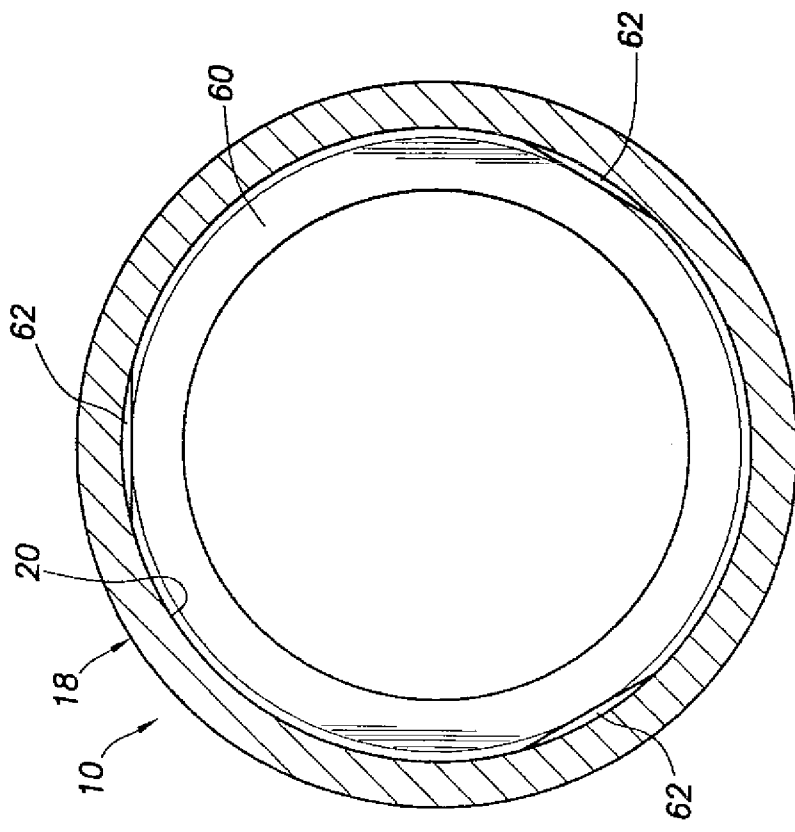


FIG. 5

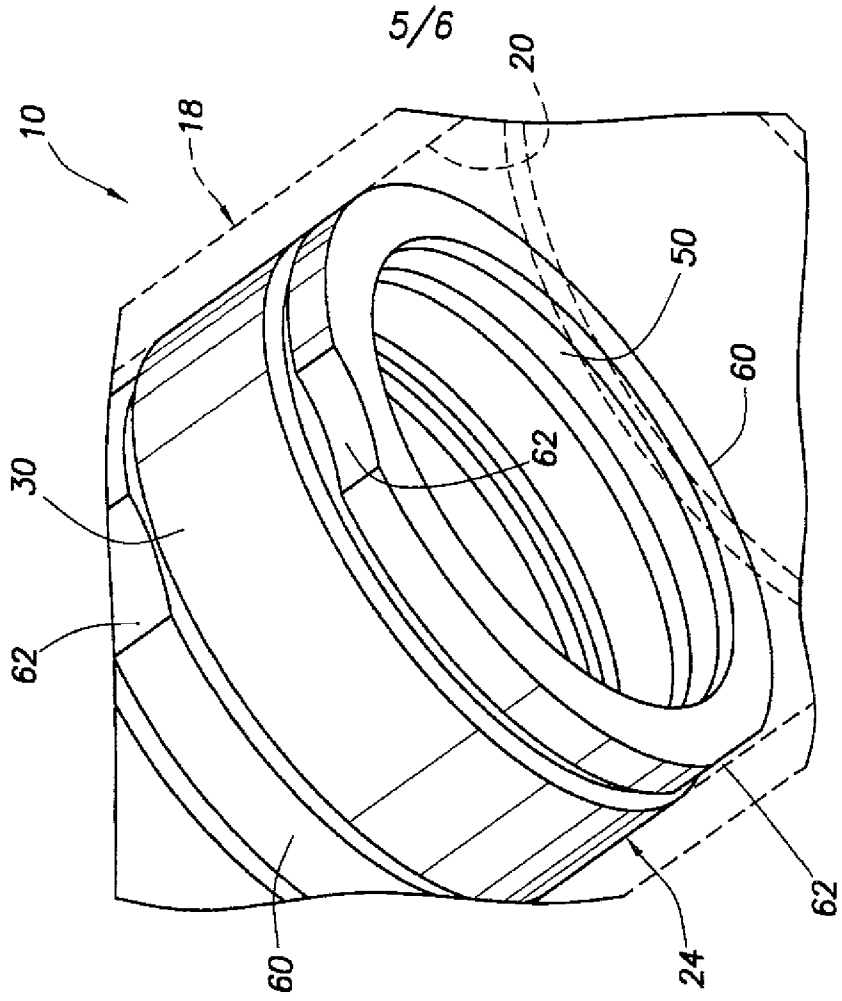


FIG. 6

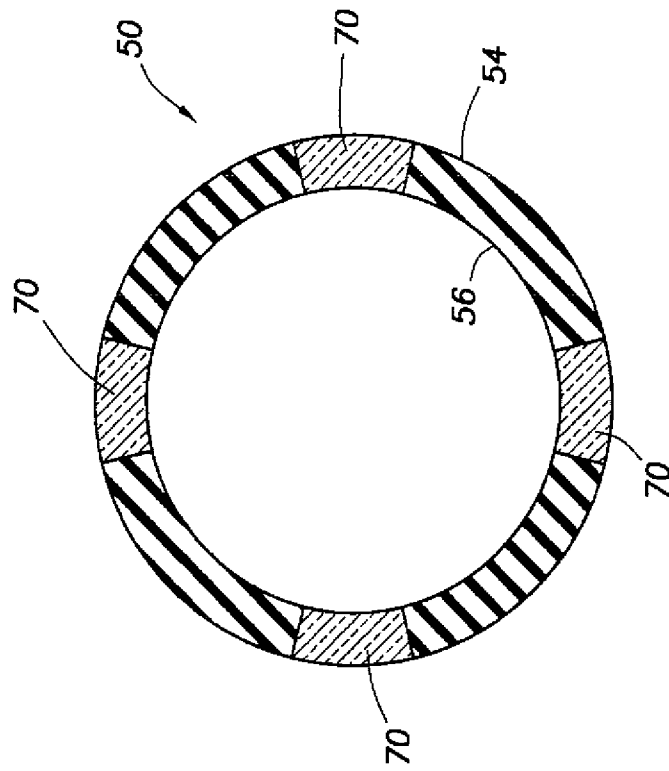


FIG. 8

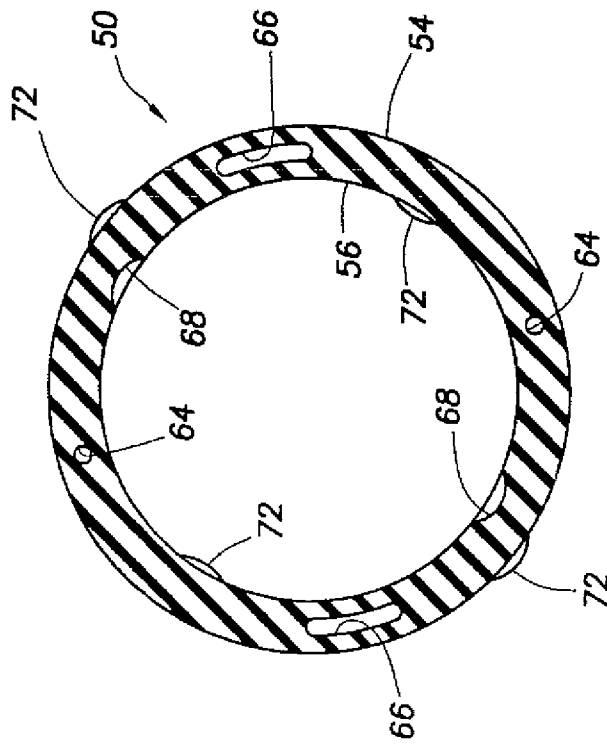


FIG. 7