



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **337489**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 47/18 (2012.01)

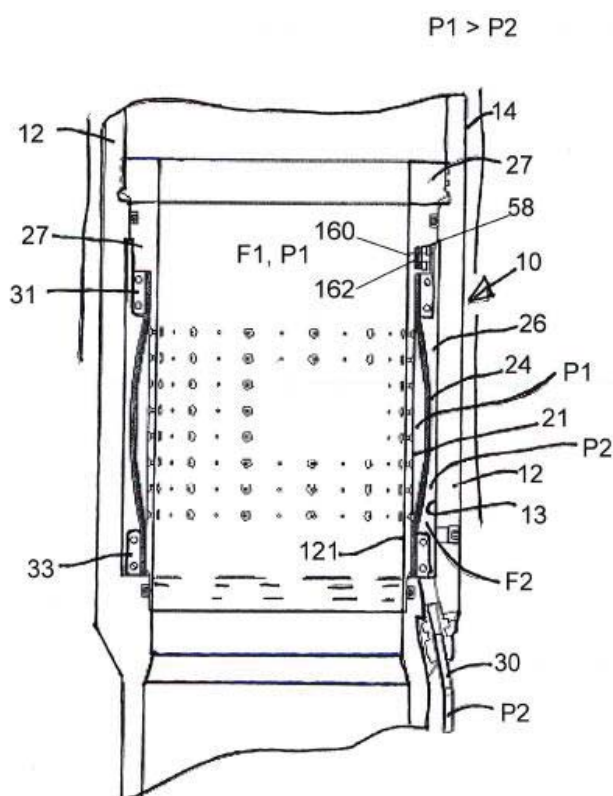
E21B 47/12 (2012.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20101487	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2010.10.21	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2010.10.21	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2012.04.23		
(45)	Meddelt	2016.04.25		
(73)	Innehaver	TCO AS, Postboks 23 Indre Arna, 5888 BERGEN, Norge		
(72)	Oppfinner	VIGGO BRANDSDAL, Brurastien 48, 5265 YTRE ARNA, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54)	Benevnelse	Anordning for trykkpulsoverføring av kontrollsignaler til nedihullsutstyr		
(56)	Anførte publikasjoner	US 2964116 A		
		US 2898088 A		
(57)	Sammendrag			

Det omtales en anordning for frembringelse av en trykkpulsing for å aktivere et fluidtrykkaktiverbart utstyr i et rør (12/27), og den er kjennetegnet ved at røret (27) omfatter en fleksibel membran (24) som isolerer fluidet F1 i det fluidførende røret fra 5 et fluid F2 i en andre kanal som er i fluidforbindelse med utstyret, hvilken membran, basert på sin elastisitet, formidler trykkendringer (trykkpulser) i fluidet P1 i røret (12) til fluidet P2 i den andre kanalen (30). Fortrinnsvis er den andre kanal (30) fluidforbundet med et kammer (26) hvori membranen (24) er anordnet, og membranen (en belg) (24) er tredd utenpå rørseksjonen (27) og anordnet i et kammerdannende (26) 10 sete i rørseksjonen (27), hvilken vegg av rørseksjon omfatter et antall gjennomgående utboringer for å frembringe fluidforbindelse fra fluidet F1 med trykket P1 i røret (27) radielt ut mot den utenpå rørveggen beliggende membranen. Membranen (24) er fortrinnsvis en hylseformet belg, og kammeret danner en ringform rundt rørseksjonens omkrets, og rørveggen omfatter et antall gjennomgående utboringer 15 rundt hele rør-omkretsen.



Anordning for å operere nedihullsutstyr

5 Den foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning for frembringelse av en trykkpulsing for å aktivere et fluidtrykkaktiverbart utstyr i et fluidførende rør, hvor veggen til en seksjon av røret omfatter et antall gjennomgående utboringer, og en fleksibel membran er tredd utenpå rørseksjonen, hvor membranen isolerer et fluid F1 i det fluidførende røret fra et fluid F2 i en kanal som er i fluidforbindelse med utstyret, 10 hvilken membran, basert på sin elastisitet, formidler trykkendringer i form av trykkpulser i fluidet P1 i røret radielt ut mot membranen og til fluidet P2 i kanalen, slik det framgår av innledningen i det etterfølgende krav 1.

Særlig vedrører oppfinnelsen en konstruksjon som kan bidra til å operere nedihulls- 15 utstyr som er hydraulisk operert.

Det har lenge vert kjent at det i forbindelse med trykkpulsing for å aktivere mekanisk utstyr installert nede i en olje- eller gassbrønn er det utfordringer forbundet med å få 20 disse trykkpulsene frem til utstyret.

Dette er spesielt tilfelle når selve røret som er ført ned i brønnen trykkes opp for å sende disse trykksignalene ned til utstyret. Problemet er at man veldig ofte finner at det over tid danner seg og akkumuleres utfellinger av partikler i væsken, slik at det etter hvert danner seg en fast masse i bunnen av røret, når slike partikler synker til 25 bunns. Dette er spesielt et problem når det benyttes plugger i produksjonsrøret som opereres på den måten at det pumpes opp trykk over pluggen fra riggen.

En måtte problemet kan begrenses på er og koble utstyret til en hydraulisk kontrollinje (en ledning) som ligger utenpå det eksisterende røret hvori pluggen er 30 montert. Slike kontrollinjer føres opp og gjennom brønnhode-installasjonen og videre opp til riggen slik at den kan trykksettes direkte oppe fra riggen, og følgelig allikevel operere utstyret selv når det akkumuleres mud over pluggen i røret.

Ulempen med et slikt system er at det i stor grad fordyrer operasjonene samt at med 35 anlegg av en flere kilometer langt kontrollinje (ledning) innfører en risiko da det er

sannsynlig at røret som generelt og eksempelvis er et tynt rør med dimensjon 1/4", slites av mot veggene i brønnen, og man kan da miste all kontroll med utstyret.

5 En kjent løsning er å benytte seg av en type akkumulator der man bringer med seg ren væske ned i brønnen. En slik løsning er beskrevet i norsk patentsøknad nr. 2008 0452. Der beskrives det en akkumulator som har et begrenset volum til å forsyne utstyret med ren veske for og operere dette.

10 Det som er beskrevet i den norske søknaden er en stempelakkumulator som i følge beskrivelsen akkumulerer trykk under kjøring inn i brønnen.

Dette systemet fører fortsatt til en god del problemer forbundet med funksjonaliteten.

15 Først og fremst hevdes det at debris (avsetninger av urenheter) ikke kan komme inn i systemet. Men dette er feil da man ved blokkering av kanalen inn i oppstrømsstempelet som er beskrevet, ikke vil kunne tilføre de trykk-pulsene som er påkrevde for at systemet skal fungere. Det er riktig at disse partiklene ikke vil forurense vesken som er nedstrøms stempelet som skal påvirke cyclus-mekanismen i systemet, som vil åpne på et forutbestemt antall trykkpåvirkninger. Problemet er
20 nemlig at ved væskekommunikasjon gjennom kanalen oppstrøms for stempelet vil man kunne bringe partikler inn i kammeret og derigjennom blokkeres stempelet fra og bevege seg slik at det kan oppstå trykk differanse mellom stempel oppstrøms og nedstrøms.

25 Et cyclus-system som er basert på trykkdifferanser vil da slutte å fungere.

Når det gjelder teknikkens stilling for øvrig, skal det vises til US patentskrifter US-2.964.116 og US-2.898.088. I førstnevnte omtales et trykkpuls-signaleringsystem for en borestreng, hvor en membran er tredd utenpå en perforert rørseksjon. Membranen kan formidle trykkpulser fra borefluidet til hydraulikkfluid i et omsluttende
30 kammer og en kanal med forbindelse til fluidtrykkaktiverbart utstyr.

Videre viser US-2.898.088 et brønnloggesystem med en rørseksjon, hvor en fleksibel, hylseformet membran isolerer brønnfluid fra fluid i et ytre kammer og kanal
35 forbundet med fluidtrykkaktiverbart utstyr, og hvor membranen overfører trykkendringer fra rørfluid til den ytre kanalen.

Det er et hovedformål med oppfinnelsen å frembringe en ny konstruksjon som kan redusere muligheten for at perforeringene blokkeres av slam og faste partikler.

5 Slik det vil fremgå i det etterfølgende innbefatter løsningen ifølge oppfinnelsen at i en installasjon som omfatter en fleksibel diffusjonsfri membran, så som av gummi, i en egen hylseseksjon av røret, er perforeringene eller utboringene utformet på en annen måte enn i de tidligere kjente løsningene.

10 Anordningen ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at hver utboring gjennom rørveggen definerer en sentralboring som har en konisk formet tverrsnittsutvidelse i hver ende mot rørets innervegg henholdsvis yttervegg, slik det framgår av karakteristikken i krav 1.

15 Ifølge en foretrukket utførelse har den koniske tverrsnittsutvidelse en trompetform.

Særlig foretrukket er membranen i form av en belg som er tredd utenpå rørseksjonen og anordnet i et kammerdannende sete i rørseksjonen, hvilken vegg av rørseksjonen omfatter et antall gjennomgående utboringer for å frembringe fluidforbindelse fra fluidet F1 med trykket P1 i rørseksjonen radielt ut mot den utenpå rørseksjon-veggen beliggende membranen.

25 Ifølge enda en foretrukket utførelse er membranen en hylseformet belg, og kammeret danner en ringform rundt rørseksjonens omkrets, og rørveggen omfatter et antall gjennomgående utboringer rundt hele rørseksjonens omkrets.

Ifølge enda en foretrukket utførelse frembringer den fleksible membranen et likt trykk på begge sider av membranen, som eksempelvis vil føye, strekke og føye seg tilbake til sin opprinnelige form etter en trykkpåvirkning.

30 Ifølge enda en foretrukket utførelse er burst-disken anordnet i røret for å definere en fjernbar skilleplate mellom de to fluidområdene F1 (trykk P1) og F2 (trykk P2).

35 Ifølge enda en foretrukket utførelse er burstdisken innrettet til å bryte ved en gitt trykkforskjell mellom fluidene F1 og F2, eksempelvis når det oppstår en trykkforskjell på 10 bar mellom de to områdene, for således å sikre systemet ytterligere mot at det oppstår trykkdifferanse mellom de to væskene.

Ifølge enda en foretrukket utførelse er burstdisken plassert i toppen av røret der belgen er montert, for å gi kommunikasjon dersom det bygges opp for høyt trykk i fluidet F2 på baksiden P2 av belgen og som ikke er likt som trykket P1 i fluidet F1 innvendig i røret (tubingen).

5

En av fordelene med foreliggende oppfinnelse som definert, er at et stempel som beveger seg aksialt i lengderetningen vil være begrenset i areal som kan påvirkes mens en belg som beveger seg radielt vil kunne få et enormt areal som påvirkes. Dette areal begrenses bare av belgens lengde.

10

Oppfinnelsen skal forklares mer detaljert med henvisning til de etterfølgende figurene.

Figur 1 viser et rør som er nedsatt i et borehull i eksempelvis en hydrokarbonførende formasjon, og hvor den oppfinneriske anordning anvendes.

15

Figurene 2 og 3 viser detaljene ved den oppfinneriske konstruksjonen 10 i to stillinger, idet denne er anordnet et stykke oppstrøms for det nedihulls-utstyr 20 som skal opereres hydraulisk ifølge oppfinnelsen.

20

Figur 3B viser et tverrsnitt av et hull som er anordnet i radiell retning gjennom rørveggen.

Figurene 4 og 5 viser en forstørrelse fra figur 2 og 3, og viser den hydrauliske 30 kanalen gjennom rørveggen og som forbinder den trykkpulsgivende anordningen 10 med utstyret 20.

25

Figurene viser et rør 12 som er nedsatt i et borehull 14 i en formasjon 16. Beskrevet som et ikke-begrensende eksempel, er det nederst i røret innmontert en rørseksjon 30 18 med et sete som rommer en plugg 20. Pluggen 20 brukes eksempelvis innledningsvis til å teste og sjekke at røret innvendig er tilstrekkelig tett under trykk, og vil fungere som tilsiktet under produksjon av hydrokarboner fra formasjonen 16.

30

Siden det oppå den oppadvendende pluggflaten 23 kan ansamle seg store sjikt 25 av urenheter av faste partikler som slam, er anordningen 10 plassert et stykke oppe over pluggen 20, og pluggen 20 og anordningen 10 er forbundet med en kanal 30 som forløper aksialt langs og gjennom rørveggen mellom disse to områdene.

35

Anordningen omfatter en perforert rørseksjon 27 som er innsatt i røret 12. Et hulrom eller kammer 26 er definert mellom rørseksjonens 27 yttervegg 21 og rørets 12 innervegg 13.

5

Omsluttende er det utenpå rørseksjonen 27 tredd en hylseformet elastisk belg eller membran 24, og som øverst ved 31 og nederst ved 33 er festet i veggodset i rørseksjonen 27. Belgene 24 kan følgelig bules ut fra en posisjon hvor den ligger tilnærmet klistret inntil rørseksjonens 27 yttervegg 21, og hvortil den buler ut og ligger inntil rørets 12 innervegg 13. Utenfor belgen 24 er det ringformete kammeret 26 forbundet med en utboret kanal 30 som forløper gjennom rørveggen nedad til den utløsermekanismen (ikke spesielt vist her) som benyttes til å sprengte bort pluggen.

10

Belgens innstilling eller utbuling vil avhenge av forskjellen i trykket P_1 innvendig i røret 12 og trykket P_2 i kammeret 26 og kanalen 30 utenfor membranen 24. Figur 2 viser situasjonen hvor trykket P_1 er høyere enn trykket P_2 ($P_1 > P_2$) slik at membranen buler ut.

15

Figur 3 viser situasjonen hvor P_2 er høyere eller lik P_1 og membranen ligger mer bølgete inntil ytterveggen 21 til rørseksjonen 27.

20

Utløsermekanismen som fjerner pluggen, er innrettet slik at den teller et antall pulser hvor fluidtrykket P_1 økes og senkes, og hvor pluggen sprenges bort på et forutbestemt antall pulsslåg.

25

I kammeret 26 radielt utenfor belgen 24 er det påfylt en rein veske som står i forbindelse med et utenpåliggende rør eller den innvendig borete kanal 30 som igjen står i forbindelse med eksempelvis en trykkpuls-følsom ventil.

30

Den trykkfølsomme ventilen kan innstilles eller settes opp til enten å lese signalene elektronisk ved hjelp av en trykktransmitter eller det kan være et rent mekanisk system som leser trykkpulsene for så å åpne ventilen på et forhånds bestemt antall trykkpåvirkninger.

35

Når så ventilen åpner vil den rene væsken strøme forbi ventilen og operere utstyret som er hydraulisk operert. Teknikken kan brukes til å operere alt nedihulls-utstyr som er hydraulisk operert, og krever ren veske for å kunne opereres korrekt.

Eksempler på slikt utstyr kan være detonasjonssystemer for fjernbare (disappearing) plugger, glidehylses (sliding sleeves), hydraulisk opererte kuleventiler og hydraulisk opererte flapperventiler. Dette er bare noen få eksempler på utrustning som denne nye teknologiske løsningen kan anvendes til. Det hydraulisk opererte systemet kan eksempelvis være en lagdelt plugg 20 av glass. Hvordan den fjernes eller knuses er ikke spesifikt vist på figurene. Den trykkpulsstyrte anordning kan omfatte en anordning 39 (skjematisk vist) som kan telle antallet pulser, og når den har talt riktig antall pulser utløses mekanismen og utløser sprengemekanismen. Dette kan eksempelvis bety at et aksialrettet stempel 38, se figur 5, i rørveggen skyves nedover med stor kraft og skyver et horisontalt rettet knusestempel i radiell retning og inn i pluggen 20 som dermed kan knuse. Pluggen kan være av knusbar keramikk eller av glass som er tilpasset for dette formålet.

Ved å benytte seg av en belg i stedet for et stempel vil man også kunne bore et stort antall huller radielt gjennom veggen i beskyttelses-hylsen som holder belgen og den rene væsken på plass. Et tverrsnitt av ett av disse utborete hullene 50 i radiell retning gjennom rørveggen 26, er vist i utsnittet på figur 3B. På begge sider av en sentral konsentrisk utboring 56 er det utboret en gradvis utvidet hullform 52 hhv 54 slik at det danner en trompetform, med videst tverrsnitt ved veggen.

Risikoen for at huller med denne utforming kan blokkeres av debris og faste partikler og slam, er redusert ved at hullene er utboret slik konisk begge veier. Denne hullformen gjennom veggen, med konisk boringsform begge veier vil føre til at man oppnår en effekt der man alltid vil ha fluid/væske-gjennomstrømning begge veier da partikler som sitter fast i et konisk hull som åpner seg opp med største diameter på motsatt side av den som er trykkpåvirket vil medvirke til at partikler løsner når trykk tilføres fra den siden som har minst hull. En partikkel 60 i rørfluidet, som måtte sette seg fast og blokkere det koniske innløpet 52 til boringen 56 når fluidet strømmer i pilen f2's retning (figur 3B), vil enkelt løsne og skyves tilbake igjen når trykket P2 overskrider P1 og fluidet strømmer tilbake i pilen f1's retning (figur 3B). Partikkelen 60 vil løsne av tilbakestrømmen.

Videre så kan vi med innførsel av en burst-disk som er satt til å ryke eller briste på eksempelvis 10 bar differansetrykk mellom trykket i den rene væsken bak det fleksible materialet og vesken i brønn røret, sikre ytterligere mot at det oppstår trykkdifferanse mellom de to væskene. Den fleksible membranen vil også alltid

bevirke at likt trykk oppstår på begge sider ved og føye seg tilbake til sin opprinnelige form etter en trykkpåvirkning.

5 Burstdisken er plassert i toppen av røret der belgen er montert, for å gi kommunikasjon dersom det bygges opp for høyt trykk på baksiden (P2) av belg som ikke er likt som trykket P1 innvendig i røret (tubingen).

10 Burstdisken kan i utgangspunktet plasseres hvor som helst så lenge den står plassert slik at den skiller fluidet mellom tubing og baksiden av belgen og skaper kommunikasjon mellom dem når den ryker.

15 Burst-disken vil også bistå eventuell operasjon av utstyr som skal kontrolleres ved å etterfylle med brønnvæske når den rene væsken bak membranen er brukt opp; og membranen er presatt mot veggene i sin respektive housing, så vil det oppstå en trykkdifferanse mellom brønnrøret (P1) og baksiden (P2) av membranen hvorefter burstdisken vil ryke og væske fra brønnen vil etterfylles inn i systemet.

20 Det er således mange fordeler sammenlignet med eksempelvis kjent teknikk som har begrensede volum som kan påvirkes av trykket samt fare for forkilinger i systemet osv.

P A T E N T K R A V

1. Anordning for frembringelse av en trykkpulsing for å aktivere et fluidtrykkaktiverbart utstyr i et fluidførende rør (12, 27), hvor veggen til en seksjon av røret (27) omfatter et antall gjennomgående utboringer, og en fleksibel membran (24) er tredd utenpå rørseksjonen, hvor membranen isolerer et fluid F1 i det fluidførende røret (12) fra et fluid F2 i en kanal (30) som er i fluidforbindelse med utstyret, hvilken membran (24), basert på sin elastisitet, formidler trykkendringer i form av trykkpulser i fluidet P1 i røret (12) radielt ut mot membranen (24) og til fluidet P2 i kanalen (30), karakterisert ved at hver utboring (50) gjennom rørveggen definerer en sentralboring (56) som har en konisk formet tverrsnittsutvidelse i hver ende mot rørets innervegg (121) henholdsvis yttervegg (21)
2. Anordning i samsvar med krav 1, karakterisert ved at den koniske tverrsnittsutvidelse har en trompetform.
3. Anordning i samsvar med krav 1-2, karakterisert ved at membranen i form av en belg (24) er tredd utenpå rørseksjonen (27) og anordnet i et kammerdannende (26) sete i rørseksjonen (27), hvilken vegg av rørseksjonen (27) omfatter et antall gjennomgående utboringer (50) for å frembringe fluidforbindelse fra fluidet F1 med trykket P1 i rørseksjonen (27) radielt ut mot den utenpå rørseksjon-veggen beliggende membranen.
4. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at membranen (24) er en hylseformet belg (24), og kammeret danner en ringform rundt rørseksjonens (27) omkrets, og
rørveggen omfatter et antall gjennomgående utboringer (50) rundt hele rørseksjonens omkrets.
5. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at den fleksible membranen frembringer et likt trykk på begge sider av membranen, som eksempelvis vil føye, strekke og føye seg tilbake til sin opprinnelige form etter en trykkpåvirkning.
6. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at

en burst-disk (62) er anordnet i røret (12,27) for å definere en fjernbar skilleplate mellom de to fluidområdene F1 (trykk P1) og F2 (trykk P2).

7. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
- 5 burstdisken (62) er innrettet til å briste ved en gitt trykkforskjell mellom fluidene F1 og F2, eksempelvis når det oppstår en trykkforskjell på 10 bar mellom de to områdene, for således å sikre systemet mot ytterligere mot at det oppstår trykkdifferanse mellom de to væskene.
- 10 8. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
- burstdisken (62) er plassert i toppen av røret (12/27) der belgen (24) er montert, for å gi kommunikasjon dersom det bygges opp for høyt trykk i fluidet F2 på baksiden (P2) av belg og som ikke er likt som trykket P1 i fluidet F1 innvendig i røret (tubingen).

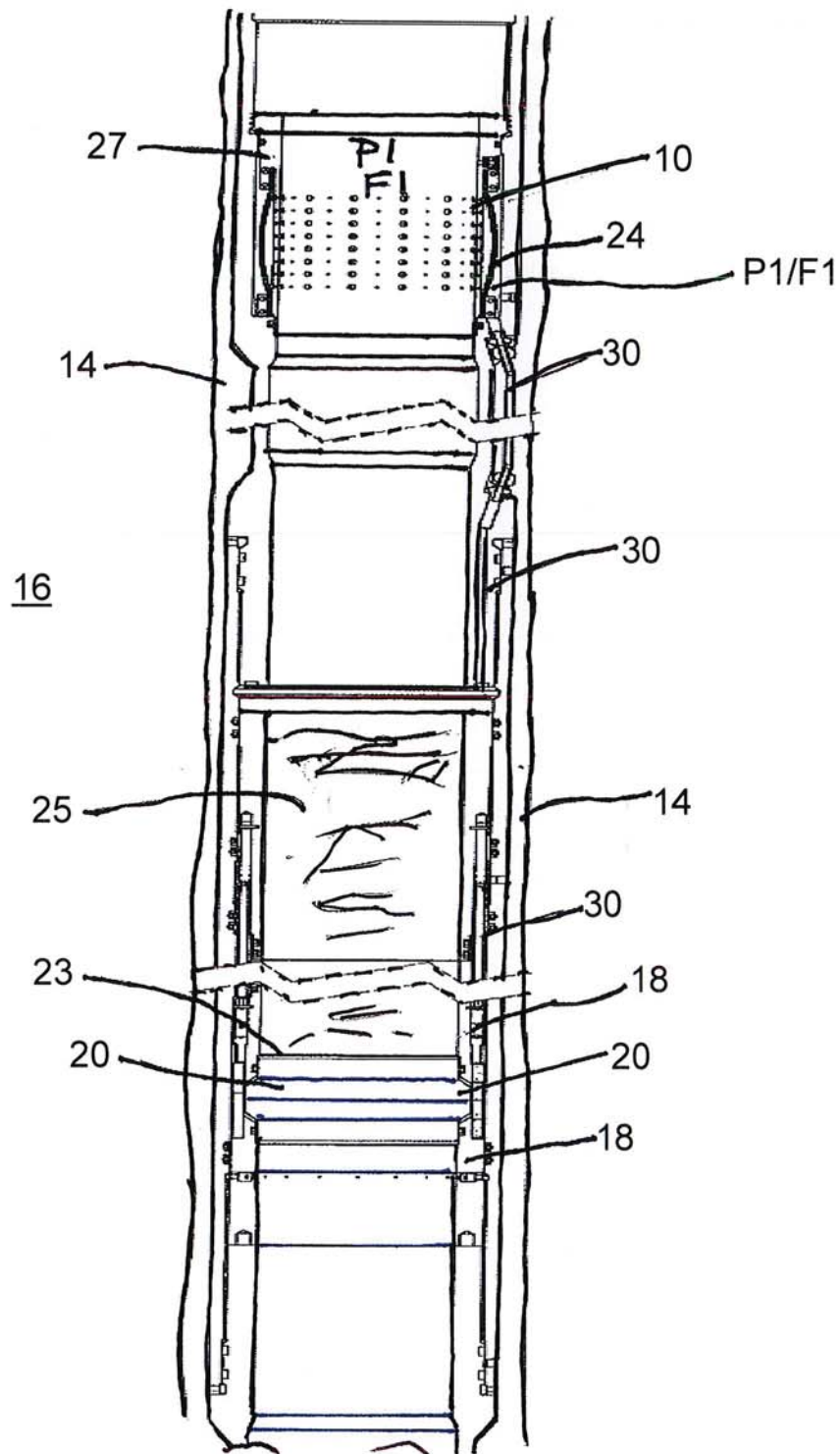
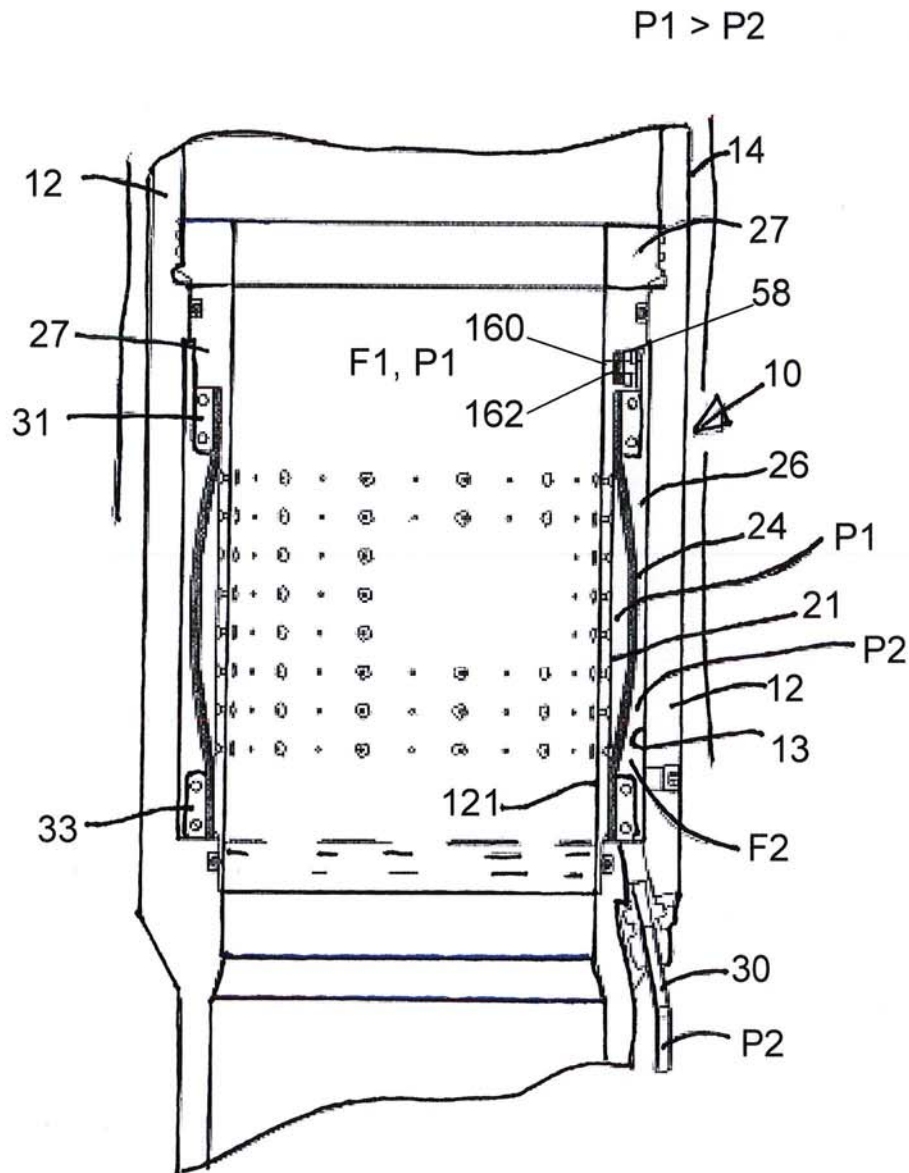


FIG. 1



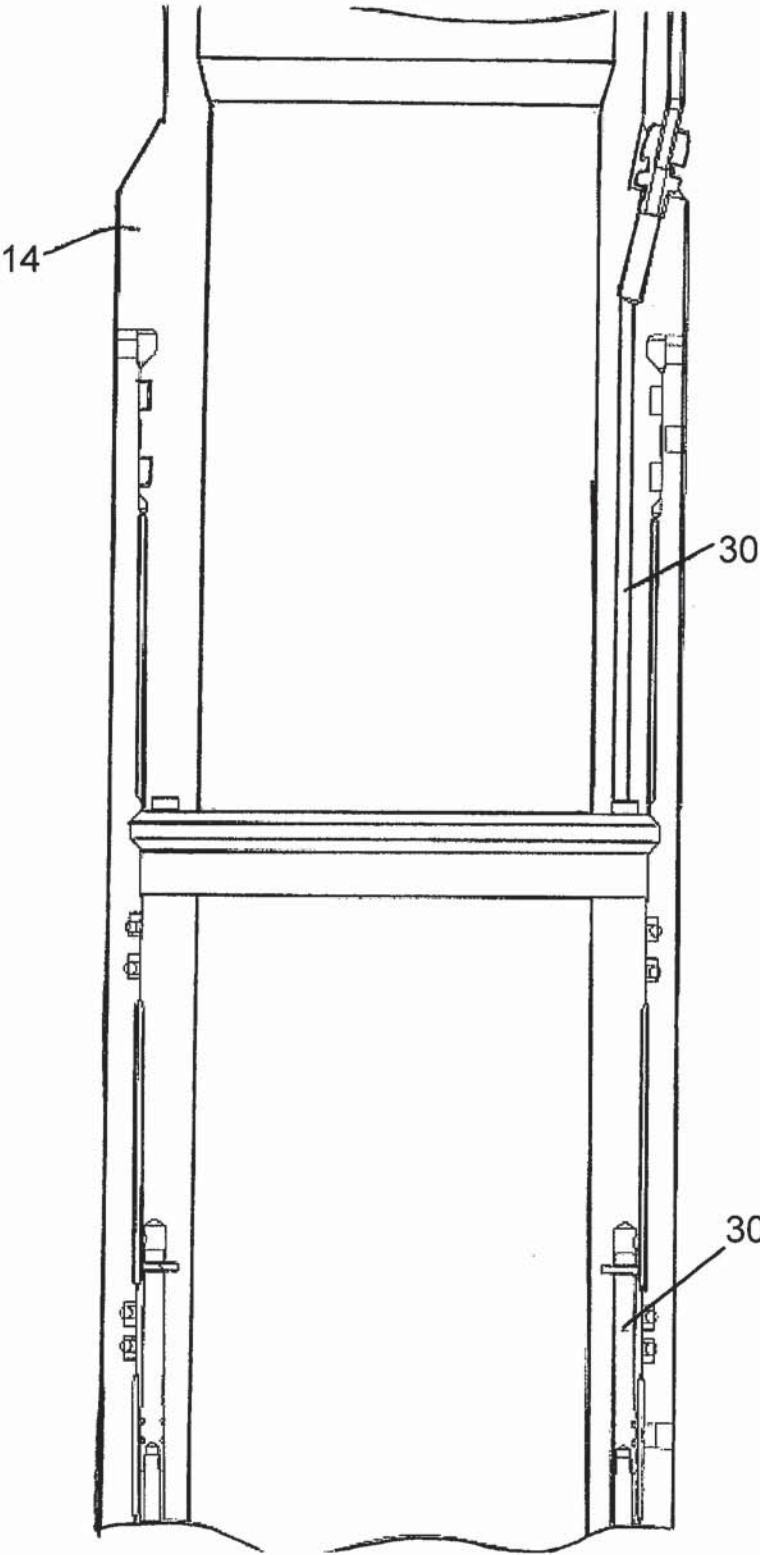


FIG. 4

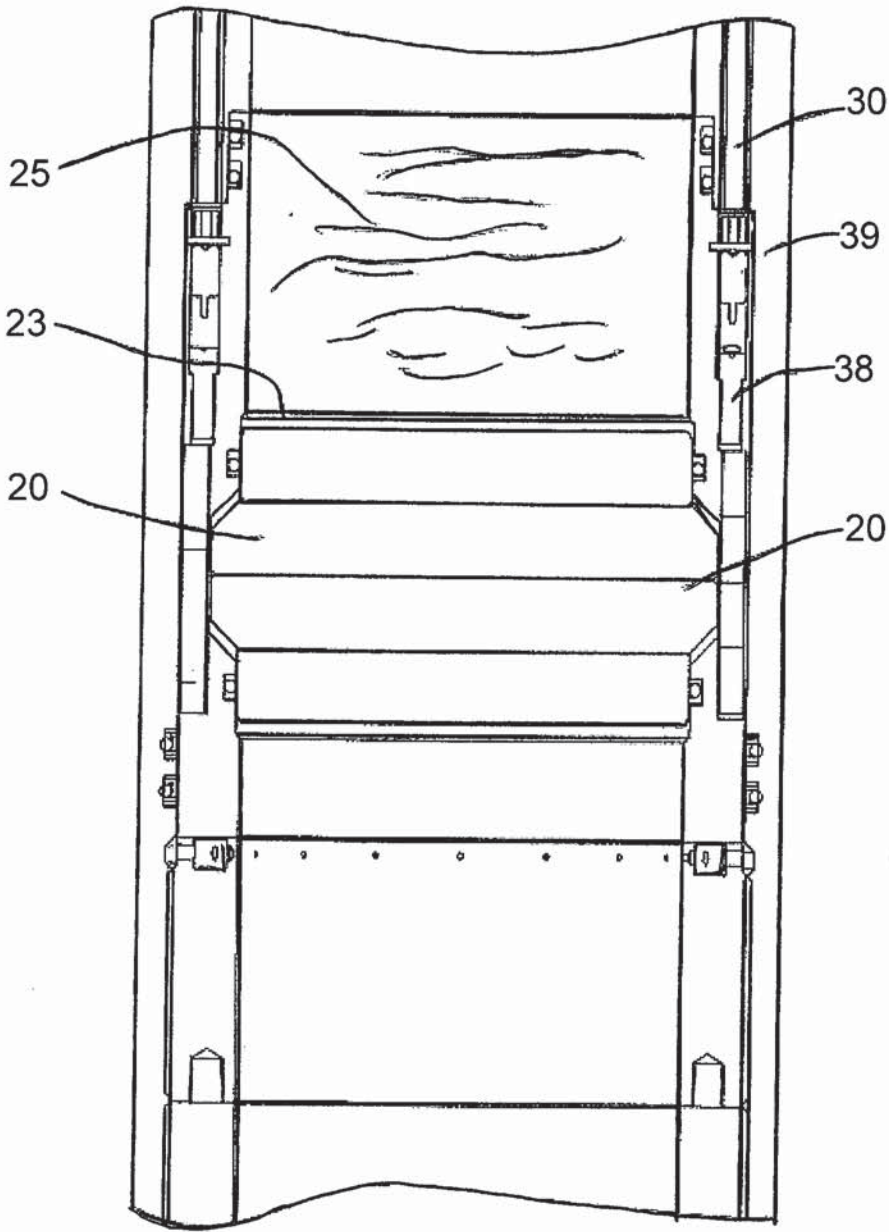


FIG. 5