



NORGE

(19) [NO]

[B] (12) UTEGNINGSSKRIFT (11) Nr. 165258

STYRET FOR DET  
INDUSTRIELLE RETTSVERN

(51) Int. Cl.<sup>8</sup> E 21 B 34/04

(21) Patentsøknad nr.	852441	(86) Internasjonal søknad nr.	-
(22) Inngivelsesdag	17.06.85	(86) Internasjonal inngivelsesdag	-
(24) Lopedag	28.04.82	(85) Videreføringsdag	-
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.	821404	(41) Alment tilgjengelig fra	01.11.82
(71)(73) Søker/Patenthaver	OTIS ENGINEERING CORPORATION, P.O. Box 34380, Dallas, TX 75234, US.	(44) Utlegningsdag	08.10.90
		(72) Oppfinner	KENNETH L. SCHWENDEMANN, Lewisville, TX, US.

(74) Fullmektig Siv.ing. Pål Gulbrandsen,  
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 29.04.81, US, nr. 258689,  
11.12.81, US, nr. 329920.

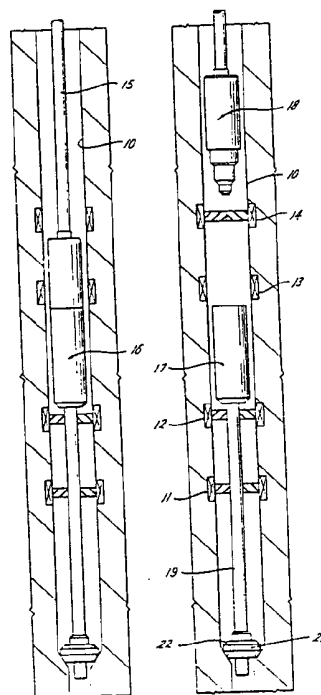
(54) Oppfinnelsens benevnelse **NEDSENKBART TESTVENTILTRE.**

(57) Sammendrag

Et testventiltre (16) som er så kompakt eller har så liten dimensjon at det kan plasseres under avskjæringsstemplene (14) i en stabel med utblåsningshindrende ventiler (11, 12, 13, 14). Når styringen (18) blir fjernet, vil den gjenværende ventilseksjon i ventiltreet bli liggende under avskjæringsstemplene i enhver konvensjonell stabel av utblåsningshindrende ventiler.

Ventilbetjeningsorganene er oppdelt, et er anordnet i styringen (18) og et er anordnet i ventilhuset (17), der anordningen av betjeningsorganene og ventilen i ventilhuset får en meget liten vertikal dimensjon. En trykklomme virker på et stempel som virker til å drive en kuleventil mot lukket stilling, for derved å avskjære en line som strekker seg gjennom kuleventilen og for å tilveiebringe en slik operasjonsrekkefølge mellom kuleventilen ved bunnen og den ovenfor liggende ventil, som kan være en klaffeventil, at den nedre ventil lukker og ledningen avskjæres før den øvre ventil lukker.

I en utførelse omfatter oppfinnelsen en nedsenket sikkerhetsventil som ligger under testventiltreet, og denne sikkerhetsventil betjenes enten av styretrykkfluidet eller utbalanseringstrykkfluidet.



(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr. 3509913, 3856085, 3870101,  
3955623, 3967647, 4116272, 4234043.

Foreliggende oppfinnelse angår et nedsenkbart testventiltre, som angitt i ingressen til etterfølgende patentkrav 1. Som eksempler på teknikkens stand på området kan nevnes US-patenter nr. 3 509 913, 3 856 085, 3 870 101, 3 955 623, 3 967 647, 4 116 272 og 4 234 043.

Hovedformålet med foreliggende oppfinnelse er å komme frem til et nedsenkbart testventiltre som er så kort at hele ventiltreet kan plasseres under utblåsingssikringens kutteventiler.

Dette formål oppnås ifølge oppfinnelsen ved et nedsenkbart testventiltre av den innledningsvis angitte art med de nye og særegne trekk som er angitt i karakteristikken til det etterfølgende patentkrav 1. Fordelaktige utføringsformer av oppfinnelsen er angitt i de øvrige, etterfølgende patentkrav.

En utføringsform av oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere i tilknytning til tegningen hvor like henvisningstall viser til samme deler, og hvor:

Fig. 1 er et skjematisk delsnitt gjennom en BOP-stabel og viser det nedsenkbare testventiltre ifølge oppfinnelsen, montert under utblåsingssikringens kutteventiler.

Fig. 2 er et snitt i likhet med det på fig. 1, der pluggenheten i ventiltreet er vist frakoblet fra ventilhuset og er ført oppad i BOP-stabelen, klar for å trekkes fra stabelen, slik at de øvre ventiler eller blindeventilene kan lukkes over ventilhuset ved avstengning av brønnen.

Fig. 3A og 3B er suksessive lengdesnitt langs linjen 3-3 på fig. 7, og viser styreventilene i åpen stilling.

Fig. 4A og 4B, i likhet med fig. 3A og 3B, suksessive lengdesnitt langs linjen 4-4 på fig. 7, og viser motstående kvadrant av ventilene i lukket stilling, idet fig. 3A og 4A, 3B og 4B når de betraktes sammen, danner et helt lengdesnitt gjennom det nedsenkbare testventiltre, og viser ventilene åpen og lukket.

Fig. 5 er et lengdesnitt, langs linjen 5-5 på fig. 7 og viser pluggenheten i testventiltreet.

Fig. 6 er et lengdesnitt gjennom den nedre ventilhusdel i testventiltreet.

165258

2

Fig. 7 er et grunnriss av testventiltreet ifølge oppfinnelsen.

Fig. 8 viser et uttrukket riss av en styrearm og et snitt gjennom det nedre ventilsete.

Fig. 9 er et lengdesnitt som skjematisk viser kombinasjonen av et testventiltre og en brønnsikringsventil som påvirkes av styrestrykket for testventiltreet.

Fig. 10A er et lengdesnitt lik det på fig. 3B og viser en del av den nedre seksjon av ventiltreet og av glattrøret festet til dette, og viser på hvilken måte hydraulikkvæske kan føres enten fra styrekammeret eller utbalanseringskammeret til glattrøret, og

fig. 10B er et lengdesnitt som viser den nedre del av glattrøret, den riflede henger og brønnsikringsventilen som henger ned fra ventiltreet.

Det skal først vises til fig. 1 og 2, der det er vist boringen 10 gjennom en utblåsingssikrings- eller BOP-stabel. Denne stabel er vanligvis laget av flere utblåsingssikringer som alle har lukkehoder. Slike hoder er vist ved 11, 12, 13 og 14. De nedre lukkehoder benyttes vanligvis til å styre injeksjonen av fluid inn i ringrommet. Den øverste utblåsingssikring med hodene 14, som vanligvis er blindehoder, lukker boringen gjennom utblåsingssikringen fullstendig i stedet for å stenge rundt et rør, slik som BOP-lukkehodet 11 gjør. De øvre hoder 14 kan også være av kuttehodetypen som er i stand til å skjære av produksjonsrøret, f.eks. røret 15, som testventiltreet er opphengt i, slik at kutteventilen i nødstilfelle kan lukkes og derved avskjære produksjonsrøret og styrekabler og lignende fra testventiltreet. Kutteventilene lukker ovenfor testventiltreet og lukker i BOP-stabelen, slik det er klart for fagfolk på området.

Testventiltreet er antydnet generelt med henvisningstallet 16 og er meget kort i vertikalretningen, slik at hele testventiltreet kan monteres under kutteventilen 14. Denne meget korte dimensjon gjør det mulig å plassere ventilhusdelen 17 i testventiltreet i brønnen under blindeventilen i så godt som enhver vanlig kjent BOP-stabel, slik at ventiltreets pluggenhet 18 kan frakobles og fjernes fra kontakt med ventilhusdelen 17 i

ventiltreet, og slik at kutteventilen 14 kan lukkes over ventilhuset, slik som vist på fig. 2, for derved å stenge av brønnen til ethvert tidspunkt omstendighetene tilsier at operatøren bør frakoble brønnhodet.

Som vist skjematisk på fig. 1 og 2 kan testventiltreet 16 plasseres i brønnen på enhver ønsket måte. Testventiltreet blir f.eks. montert på en glatt rørseksjon 19 (i det følgende også kalt glattrør) som igjen er påmontert en skive 21. Skiven 21 understøttes på en avsats 22 i brønnhodet, og utblåsings-sikringer med omslutningshoder 11 og 12 kan lukkes om det glatte røret 19 for å kunne kontrollere brønnringrommet.

Det skal først vises til fig. 6 som viser en seksjon 17 av testventiltreet som blir igjen i brønnen når pluggenheten 18 blir frakoblet og trukket opp. Denne nedre seksjon 17 omfatter et hus som på den øvre ende har en låsering 23 og som er koblet til en midtre låsehylse 24. Under låsehylsen 24 omfatter huset fjærhylsen 25 og bunnhylsen 26. Ventilhuset er hovedsakelig rørformet og er avpasset for tilkobling til glattrøret 19 via gjenger 27.

Ved den øvre ende av huset er låseringen 23 utstyrt med et spor 28 som opptar sperreorganer på pluggenheten, slik det vil fremgå senere.

Fjærhylsen 25 er utformet med en indre, glatt boring 25a som danner en sylinder hvori det er montert et frem og tilbake bevegbart stempel 29. Passende pakningsorganer, slik som O-ringer 31 avtetter mellom stempelet 29 og sylindere 25a. O-ringen 32 avtetter mellom stempelet og låsehylsen 24, slik at det dannes et kammer 33 over stempelet 29. Dette kammer er forbundet med styrefluidumledningen 34 for tilførsel av styrefluidum til den øvre flate på stempelet 29 for å trykke stempelet nedad.

Inne i sylindere 25a danner den øvre ende på den nedre hylse 26 en fjærstøtte 35. En fjær 36 strekker seg mellom fjærstøtten 35 og stempelet 29 og presser stempelet 29 oppad mot den kraft som utøves av trykkfluidet inne i styrekammeret 33. En styring av trykket i styrekammeret vil på vanlig kjent måte føre til at stempelet 29 føres frem og tilbake avhengig av den kraft som utøves av dette trykk og av fjæren 36. Som det

165258

4

vil fremgå senere benyttes det også en trykklomme som virker på stempelet, men hvis denne trykklomme blir utelatt eller er ute av funksjon, f.eks. ved at en pakning lekker, vil stempelet bli styrt ved samvirkningen mellom trykket i styrekammeret 33 og fjæren 36. Trykklommen kan selvsagt utelates og stempelet kan styres utelukkende av forskjellen mellom trykket i kammeret 33 og kraften fra fjæren 36, hvis det ikke sørges for utbalansering. I samsvar med oppfinnelsen er det foretatt skritt for å utbalansere den hydrostatiske trykkehøyde i fluidet i styreledningen, slik at ventiltreet kan benyttes på enhver ønsket dybde, slik det vil fremgå senere.

En fluidumledning strekker seg gjennom huset for de brønnfluider som blir produsert. Denne fluidumledning dannes av en indre boring gjennom kuleventilopplagringen 37 ved den nedre ende av konstruksjonen, gjennom forbindelsesstangen 29a, gjennom kuleventilsetet 38, gjennom klaffeventilhuset 39, gjennom klaffeventilsetet 41 og gjennom boringen 24a i låsehylsen 24. Denne fluidumledning omfatter et parti som er anordnet radielt innenfor fjæren 36. I den viste utførelsesform omfatter denne del den øvre ende på kuleventilstøtten 37 og strekker seg oppad til stempelet 29.

Inne i denne del av fluidumbanen, det vil si den som omgis av fjæren, er ventiltreet utstyrt med et ventilorgan, slik som et kuleventilelement 42, som ligger tettende an mot den nedre ende på ventilsetet 38. Kuleventilsetet 38 er koblet til forbindelsesstangen 29a, og styrearmen 43a og 43b strekker seg nedad fra setet 38 på hver side av kuleelementet 42 og har innadstikkende tapper 43c og 43d som kulen er opplagret på på vanlig kjent måte, slik at den vanlige frem og tilbakebevegelse av stempelet 19 vil bevirke at kulen 42 dreies mellom åpen og lukket stilling. Fig. 8 viser at setet har et ytre ringspor 38a som opptar det rundtløpende tverrparti på de T-formede styrearmen, for derved å kunne bevege kulen 42 frem og tilbake. Kuleventilen er altså på denne kjente måte opplagret på tapper 44a og 44b som er anordnet i kuleopplagringen 37. Kulen 42 er forsynt med slisser som er vist med prikkede linjer og som samvirker med tappene 44a og 44b for å kunne utøve rotasjonen. For å kunne tilveiebringe et meget kort testventiltre, er

ventilelementet 42 anordnet slik at det i det minste delvis ligger innvendig i den del av fluidumbanen som omgis av fjæren 36. I den viste utførelsesform er kulen 42 og den flate på setet som ligger an mot kulen plassert helt og holdent inne i den del av fluidumbanen som ligger radiallyt innenfor fjæren 36, det vil si over fjærstøtten 35 og under stempelet 29. På grunn av dette arrangement minskes den vertikale dimensjon, som er kritisk når det gjelder fremstilling av et meget kort ventiltre og frembringelse av passende kraft via den direkte og kraftige kobling mellom stempelet og ventilen, slik at det fås stor nok kraft til å føre ventilen til lukket stilling og til å kutte en ledning eller annen forbindelse eller styrekonstruksjon, som kan strekke seg gjennom kuleventilen.

Som antydnet ovenfor foretrekkes det å utbalansere den kraft som utøves av den hydrostatiske trykkehøyde for trykkfluidet i styreledningen fra overflaten ned til styrekammeret 33. For dette formål virker kammeret 45 under stempelet 29 både som et fjærkammer og som et utbalanseringskammer. Forbindelsesstangen 29a er teleskopisk forskyvbart anordnet over kuleopplagringsstøtten 37 og en passende pakning, slik som en O-ring 46 danner en glidende tetning mellom disse. Denne pakning danner i samvirke med stempelpakningen 31 et fluidumkammer 45 for utbalansering av fluidet i styrekammeret 33. Stempelet er anordnet teleskopisk om klaffeventilhuset 39 og en glidepakning, slik som en O-ring 47 avtetter mellom stempelet og klaffeventilhuset.

Denne glidepakning 47 avstenger sammen med pakningen 32 mellom hylsen 24 og stempelet 29 boringen 49 inne i hylsen 24. Mellom boringen 49 og utbalanseringskammeret er det skaffet forbindelse gjennom en kanal 51 som går gjennom stempelet 29. En ledning 52 for utbalanseringsfluidet står i forbindelse med kanalen 51 gjennom stempelet og fører til utbalanserende trykkfluidum fra overflaten til utbalanseringskammeret 45. Trykket i styrekammeret 33 og i utbalanseringskammeret 45 som skyldes den hydrostatiske trykkehøyde i fluidet over stempelet kan derved utbalanseres. Ved å anordne de mange pakninger slik at de flater som er utsatt for utbalanseringsfluidet og styrefluidet er like og motsatte, slik som vist på fig. 6, kan

165258

6

disse trykk utlignes, og det blir da bare styrefluidumtrykket til styrekammeret 33 som virker effektivt for å trykke stempelet 29 nedover.

Det skal bemerkes at den øvre ende av ledningen 52 for utbalanseringsfluidet omfatter en tilbakeslagsventil 53 som ligger an mot setet når styringen er trukket tilbake, slik som vist på fig. 6. Trykkfluidet inne i utbalanseringskammeret er således innesluttet og kan ikke slippe ut av kammeret. Dette er gjort for å hindre fluidum i å slippe ut gjennom ventiltreet, hvis det skulle oppstå svikt i en dynamisk pakning. Det skal bemerkes at hver dynamisk pakning mellom stempelet og de andre deler avtetter mellom trykket i utbalanseringskammeret 45 og andre trykk, slik som styretrykket i kammeret 33 eller trykket i fluidumbanen. Hvis en av disse pakninger svikter vil det trykk som det avtettes mot føres over til utbalanseringskammeret. Dette har sin spesielle betydning når det avtettes mot trykket inne i produksjonsrøret under ventiltreet. Hvis pakningen 46 eller 47 svikter vil dette påvirke utbalanseringskammeret. Dette tjener til å presse ventilelementet 42 mot helt lukket stilling, og tilbakeslagsventilen 53 ved den øvre ende av ledningen 52 for utbalanseringsfluidet vil lukke mot tap av dette trykk fra den andre fluidumledning. Svikten i en dynamisk pakning vil derved ikke medføre at trykket i brønnen ledes forbi ventilene i ventilhuset, og trykket vil holdes innenfor, selv i det tilfellet at en pakning skulle svikte.

Det er ønskelig at ventiltreet er i stand til å avskjære et element, slik som en elektrisk ledning eller en glatt ståltråd, som kan stikke ned gjennom ventiltreet. Da en slik ledning eller tråd kan strekke seg tusener av meter ned i brønnen, kan det hende at det ikke blir tid til å trekke opp denne ledning før det må foretas en frakobling i et nødtilfelle. Det foretrekkes derfor at kuleventilen 42 skal kunne foreta en slik avskjæring av dette element når den lukkes. For dette formål kan lukkefjæren 36 utøve en stor kraft i en slik retning at en ledning avskjæres samtidig med en reduksjon av trykket i styrekammeret 33. Ved tilveiebringelse av den store lukkekraft er det i tillegg til fjæren 36 utformet en trykklomme, 54. Denne trykklomme 54 har et flytende stempel 55 som er utstyrt

med i avstand fra hverandre liggende indre ringpakninger, slik som O-ringer 56 og 57 og ytre ringpakninger, slik som O-ringene 58 og 59. Dette stempel 55 er frem og tilbake bevegbart i boringen 26a ved den nedre ende av hylsen 26 og rundt den ytre sylinderflate 37a på kuleopplagringsstøtten 37. Stempelet 55 butter mot den nedre ende på forbindelsesstangen 29a, og trykket i lommen 54 vil derved trykke stempelet 55 oppad, slik at det gir forbindelsesstangen 29a en oppadrettet kraft, slik at stempelet 29 dreier ventilen 42 til helt lukket stilling.

Det foretrekkes å fylle lommen 54 med en inert gass gjennom en innmatningsport 61 (fig. 3B). Gassen kan være av enhver ønsket type, men den er fortrinnsvis inert, og da nitrogen er en god inertgasskilde, foretrekkes denne. Nitrogen har imidlertid den egenskap at det trekker seg forbi O-ringer, og av denne grunn er rommet omkring stempelet 55 mellom O-ringene som er anordnet på stempelet, fylt med vann, og dette vann vil danne en barriere mot gjennomtrekkingen av nitrogen forbi O-ringpakningene. Virkningen av dette er ikke helt utklarlagt, men det er kjent at vann mellom pakningene vil hindre gjennomtrekking av nitrogen. Ved fylling av kammeret anbringes stempelet ved bunnen av hylsen 26, og vannet fylles inn i rommet mellom de to sett pakninger. Deretter fylles kammeret med nitrogen til det ønskede trykk. Trykket i lommen 54 og den kraft som utøves av fjæren 36 virker effektivt oppad i retningen mot stempelet 29. Denne kraft overvinnes av trykket fra styrekammeret 33, idet dette trykk forskyver stempelet nedad og åpner ventilen. Det er lett å se at det gjennom trykkloppen 54 kan overføres et trykk på flere hundre kg, og da fjæren 36 har stor diameter, vil disse to faktorer utøve en betydelig kraft mot kuleventilen 42 og trykke denne til lukket stilling, selv om det skulle strekke seg en ledning gjennom ventilelementet 42. Når ventilelementet dreies til lukket stilling, vil det først avskjære ledningen og derpå beveges til fullt lukket stilling.

I den viste utførelsesform virker utbalanseringstrykket mot trykket i lommen 54. Det er lett å fylle lommen 54 slik at trykket i denne overvinnes utbalanseringstrykket, for derved å

165258

8

fremskaffe den ønskede kraft for å skjære av en ledning eller et spolerør.

I tilfellet av at det oppstår et trykktap i trykkloppen 54, kan det tilføres ytterligere kraft som samvirker med fjæren 36 for å dreie kuleventilen 42 til helt lukket stilling ved at utbalanseringskammeret 45 settes under trykk. Dette utgjør et sikkerhetssystem, slik at operatøren alltid kan være sikker på å kunne styre kuleventilen til helt lukket stilling og til å avskjære en ledning eller lignende som strekker seg gjennom ventilen.

Hvis for eksempel trykkloppen er fylt til  $35 \text{ kg/cm}^2$ , må det utøves et styretrykk på minst  $70 \text{ kg/cm}^2$  på stempelet 29 for å åpne kuleventilen 42. Det nøyaktige trykkforhold er avhengig av arelaet for stempelet 29 sammenlignet med stempelet 55. Når styrefluidet i førstningen føres ned fra overflaten, øker styrefluidumtrykket til mellom  $3,5$  og  $7 \text{ kg/cm}^2$  og svinger ved dette nivå samtidig som fjæren 95 trykkes sammen for å åpne klaffeventilen 61. Styretrykket er ikke konstant på grunn av pumpeslagene, men det begrenses til en relativt liten verdi av fjæren 95. Når klaffeventilen er åpnet helt, vil styretrykket fra overflaten bygges hurtig opp til  $70 \text{ kg/cm}^2$ . Ved dette høye trykk vil stempelet settes i gang for å dreie kuleventilen 42 til åpen stilling. Når kuleventilen 42 åpnes vil styretrykket svinge ved dette høye tryknivå. Når kuleventilen er helt åpnet øker styretrykket fra overflaten hurtig til den maksimale grense for den hydrauliske pumpe med akkumulator. Denne rekkefølge av styretrykkoppbyggingen indikerer en riktig ventilåpning. Hvis trykkloppen 54 skulle lekke vil denne karakteristiske trykkoppbygging ikke finne sted, og operatøren ved overflaten får da en antydning om denne lekkasje i lommen.

Under lukking av kuleventilen 42 og klaffeventilen 61 bør styretrykket minskes i motsatt rekkefølge fra overflaten ved brønnen. Ifølge oppfinnelsen kan operatøren observere styretrykket under åpning og lukking av ventilene i det nedsenkede ventiltre, for derved å konstatere tilfredsstillende virkemåte for de forskjellige komponenter inne i det nedsenkede ventiltre.

Et sekundært ventilorgan eller hjelpeventilorgan dannes av klaffeventilelementet 61. Ventilelementet 61 er montert ved

klaffeventilsetet 41 og er opplagret for dreining om en tapp 62 som er montert på et nedadstikkende parti på setet, som ikke er vist. Dette nedadstikkende parti av setet er utelatt for å vise setet 41 i den viste stilling, og hindrer setet i å bevege seg nedad i klaffeventilhuset 39. En fjær 63 er viklet om tappen 62 og ligger an mot setet og klaffeelementet for å trykke klaffeelementet 61 mot den viste lukkede stilling. Når derfor boringen gjennom setet er åpen, det vil si at styringen er fjernet, vil klaffeelementet forskyves automatisk til lukket stilling og danner en ekstraventil for den underliggende kuleventil for å tilveiebringe en dobbeltventil mot brønntrykket.

Det skal nå vises spesielt til fig. 5, der pluggenheten eller den øvre del av det nesenkbare ventiltre er vist. Pluggenheten omfatter en øvre del 64 som er opphengt i det gjengede koblingsstykke 65 fra produksjonsrøret som strekker seg opp til overflaten. Et sperreelement 66 strekker seg nedad som et skjørt fra den øvre ende av den øvre del 64. En låsering 67 stikker ned fra sperreelementet 66 og er festet til dette ved hjelp av bruddstifter 68.

Mellom den øvre del 64 og sperreelementet 66 er det anordnet et låsestempel 69 som er bevegbart vertikalt frem og tilbake. En passende pakning, f.eks. en O-ring 71, avtetter mellom den øvre del 64 og låsestempelet 69. En hylse 72 strekker seg nedad fra den øvre del 64 og har en litt større ytre diameter enn diameteren på den øvre del som omfatter pakningen 71. Stempelet 69 er teleskopisk anordnet over hylsen 72, og en passende pakning, slik som en O-ring 73, er anordnet mellom disse. Denne konstruksjon gir et fluidumkammer 74 som når det settes under trykk presser stempelet 69 oppad mot den kraft som utøves av en fjær 75.

Under den nedre ende av stempelet 69 er det anordnet en C-ring 76 som på fig. 5 er vist i ubelastet tilstand. I denne tilstand vil ringen 76 samvirke med låsesporet 28 i låsehuset (fig. 6) for å låse styringen til ventilhuset (se fig. 3A). C-ringen 76 er massiv, idet den må kunne overføre meget betydelige krefter, og den er splittet ved punkter på omkretsen, slik som vist ved 76a og 76b, for at den skal kunne utvides og trekkes sammen.

Trykkfluidum føres til kammeret 74 gjennom sperreledningen 77 for å løfte stampelet til den på fig. 5 viste stilling og for at C-ringen 76 skal kunne trekkes sammen når styringen løftes ut av inngrep med ventilhuset. Når sperreledningen ikke står under trykk, vil fjæren 75 holde utvidelsesdelen 69a som dannes av den nedre ende på stampelet 69 i senket stilling, for derved å utvide ringen 76 til dens radialt sett ytterste stilling og for å låse styringen til huset.

Hvis låsemekanismen av en eller annen grunn ikke kan løsgjøres hydraulisk, er det sørget for å kunne foreta en mekanisk utløsning. På en mellomliggende del på det ytre av stampelet 69 er det utformet gjenger 69b hvorpå det er gjenget en mutter 78. Som vist med prikkede linjer er denne mutter utformet med ribber og spor for inngrep med ribber og spor 81 i låseringen 67.

Denne mutter 78 er normalt i den på fig. 3A viste stilling, og den beveges mellom den nedre ende på sperreelementet 66 og en spirallåseholder 82 ved den nedre ende av låseringen 67. Denne spirallåseholder holder avstandselementet 83 i en slik stilling at C-ringen 76 holdes i sin lagerringbærer 84, slik som vist.

Den nedre ende på låseringen 67 er utformet med en knast 67a som kommer i inngrep med en oppstående knast 23a på den øvre ende av låsehylsen 23 på ventilhuset. Ved en dreining av den øvre del 64 vil bruddstiftene 68 bli avskåret, og den øvre del 64 og låseelementet 66 vil bli dreiet i forhold til låseringen 67. Kiledeler 66a er utformet på den indre og nedre flate på låseelementet 66 og de griper inn i spor i låse-stampelet 69. En relativ dreining mellom låseelementet 66 og låseringen 67 vil derved føre til en relativ rotasjonsbevegelse mellom låsestampelet 69 og mutteren 78. Inngrepet mellom gjengene på mutteren 78 og stampelet 69 vil drive stampelet oppad mot kraften fra fjæren 75, slik at utvidelsesdelen 69a trekkes ut fra C-ringen 76. Derved vil C-ringen 76 kunne trekke seg sammen og pluggenheten kan trekkes ut av ventilhuset.

Inne i pluggenheten er det anordnet en ventilbetjener for åpning og lukking av klaffeventilen 61 i ventilhuset. Denne ventilbetjener omfatter et stempel 85 med et overliggende trykk-

kammer 86 som opptar trykkfluidum som presser stempelet nedad mot kraften som utøves av retur fjæren 87. Trykkfluidet tilføres kammeret 86 fra styreledningen 88 i styringen (se fig. 3A).

Stempelet 85 er utstyrt med en passende pakning, f.eks. en O-ring 89, som avtetter mellom stempelet 85 og den indre vegg i sylindern 91 i fjærhuset 92. En nedre plugghylse er montert på fjærhuset 92 og har en fjærstopper ved 94. En passende fjær 87 strekker seg mellom stempelet 85 og fjærstopperen 94 og presser stempelet oppad. En pakning, slik som O-ringen 96 er anordnet mellom pluggen 97 som stikker ned fra stempelet 85 og boringen inne i den nedre plugghylse 93.

Trykkammeret 98 som er dannet mellom pakningene 96 og 89 står via porten 99 i forbindelse med ledningen 101 for utbalanseringsfluidet. Kammeret 98 utsettes for utbalanseringsstrykket. Da O-ringpakningen 102 mellom den øvre forlengelse over stempelet og den øvre del 64 og pakningen 96 på pluggen har omtrent den samme diameter, er det effektive areal over stempelet 85 i hovedsaken det samme som det effektive areal under stempelet. Utbalanseringstrykket som utøves oppad mot stempelet 85, vil utligne virkningen av den hydrostatiske trykkehøyde som fluidet utøver på den øvre flate på stempelet 85. Stempelet 85 vil da beveges frem og tilbake avhengig av den kraft som utøves av fjæren 95 og det styrestrykk som virker i kammeret 86.

En annen O-ring 103 avtetter mellom forlengelsen over stempelet 85 og den øvre del 64. Mellom pakningene 102 og 103 står en grenledning 104 i forbindelse med rommet mellom disse pakninger og med ledningen 101 for utbalanseringsfluidet. En svikt i enhver av de dynamiske pakninger 96, 89, 102 eller 103 vil resultere i at fluidum vil føres forbi til utbalanseringsledningen. Derfor vil enten styrefluidet eller det fluidum som strømmer gjennom ventiltreet bli overført til utbalanseringsledningen ved svikt i en dynamisk pakning, og dette vil resultere i at ventilene stenges.

Den nedre ende av pluggen sørger for forbindelse mellom styrefluidumledningen og ledningen for utbalanseringsfluidet i ventilhuset og de tilhørende ledninger for styre- og utbalanseringsledninger i pluggenheten. Som vist på fig. 5 ender

165258

12

den nedre ende av ledningen 101 for utbalanseringsfluidet under C-ringen 105. Ledningen for styrefluidet har på lignende måte som vist på fig. 3A sitt utløp under C-ringen 106.

Tre pakningsanordninger strekker seg over utløpene fra ledningene 88 og 101 og samvirker med låsehylsen 24 i den øvre ende av ventilhuset for å skaffe forbindelse mellom pluggstyrelledningen 88 og ventilhus-styreledningen 34. Forbindelse tilveiebringes på lignende måte mellom utbalanseringsledningen 101 i pluggenheten og utbalanseringsledningen 52 i ventilhuset.

Disse pakninger er fremstilt som ettergivende elementer 107 som er støpt fast til metalliske bærerenger 108 og 109.

C-ringene 105 og 106 er anordnet i spor 110 for den øvre C-ring 106 og 112 for den nedre C-ring 105. På grunn av at C-ringene er anordnet i sporene vil den kraft som utøves mot en pakning bli overført direkte til fjærhuset, i stedet for å bli overført fra en ring til den neste ring. Dette formål er tidligere blitt oppnådd med en meget mer komplisert konstruksjon, og bruken av C-ringer for å hindre at den kraft som utøves mot en pakningsanordning skal påvirke den neste, gjorde det mulig å forkorte pluggenhetens lengde med opp til flere centimeter.

Det er sørget for mulighet for injisering av fluidum i brønnen gjennom testventiltreet. En injiseringskanal strekker seg nedad gjennom pluggenheten og ender ved den nedre ende i en utløpsport 111a (se fig. 4A). Da injiseringskanalen er åpen for fluider i brønnen, er det anordnet et par tilbakeslagsventiler, generelt antydnet med henvisningstallet 112 for å hindre brønnfluider i å strømme i tilbakeretningen gjennom kanalen 111, og derved hindres tap av brønnfluider i tilfellet av brudd i kanalen som strekker seg fra overflaten og ned til testventiltreet.

På fig. 3A og 4A er styreledningen 88 og injiseringsledningen 111 vist med avstengningsventiler 113 og 114 ved de øvre ender i stedet for ledningene som strekker seg opp til overflaten, slik som vist ved 115 og 116 på fig. 5, som setter låsefluidumledningen 77 og utbalanseringsledningen 107 i forbindelse med overflaten. Disse er vist på fig. 3A og 4A for å vise lukkingen av disse ledninger når ventiltreet ikke er i bruk. Disse lukkeanordninger 113 og 114 vil også kunne

erstatte de på fig. 5 viste ledninger 115 og 116, når ventiltreet er lagret mellom hver gangs bruk. Når ventiltreet er i bruk, vil ledningene 115 og 116 kunne erstatte lukkeanordningene 113 og 114 på fig. 3A og 4A for derved å forbinde fluidumkanalene 111 og 88 med det ovenforliggende styreutstyret.

Under drift danner testventiltreet en del av produksjonsrørstrengen som benyttes for å teste en brønn. Produksjonsrørstrengen er ført gjennom utblåsingssikringen på vanlig måte og blir ført ned på støtteskulderen 22 i brønnehodet. Operatøren kan plassere de forskjellige ventiler i BOP-stabelen i ønsket avstand fra hverandre, og glattstrengen 19 under testventiltreet kan velges slik at testventiltreet plasseres på ønsket nivå i BOP-stabelen. Testventiltreet har en meget liten vertikal dimensjon og kan plasseres slik i enhver standard type utblåsingssikring at i det minste ventilhuset 17 vil bli liggende under den øvre blindeventil 14. I de fleste tilfeller kan hele ventiltreet anordnes under blindeventilen, slik som vist på fig. 1.

Under innføringen av produksjonsrørstrengen strekker styreledningene, slik som ledningene 115 og 116, seg fra ventiltreet og til overflaten og forbinder hver av utbalanserings-, styre-, låse- og injiseringskanalene med overflaten.

Etter at produksjonsrørstrengen er på plass, kan utblåsingssikringene 11 og 12 lukkes om glattrøret 19, og den ønskede testing av systemet kan utføres.

Når det ønskes å sette brønnen i produksjon, settes styreledningen 113 under trykk med et trykk som er tilstrekkelig til å overvinne den kraft som utøves av den øvre styrefjær 87 og den nedre styrefjær 36 samt sette styrekammeret 54 under trykk, slik at begge drivstemplene blir drevet til de nedre stillinger som er vist på fig. 3A og 3B, for derved å åpne klaffeventilen 61 og kuleventilen 42, slik at produksjon kan foregå gjennom testventiltreet. Under normal drift vil testventiltreet forbli åpent inntil testingen er fullført, og det vil derpå bli fjernet fra BOP-stabelen på vanlig kjent måte når produksjonsteststrengen blir trukket opp.

I tilfelle det skulle oppstå unormale forhold, slik som sterk storm, kan operatøren frakoble testerørstrengen og stenge av brønnen. I alvorlige nødstilfelle, der den øvre ventil 14 er kutteventil, kan denne ventil lukkes og derved kutte den øvre rørstreng 15 og styreledningene for å stenge av BOP-stabelen over testventiltreet. Ved avskjæringen av styreledninger vil dette føre til en trykkutligning over drivstemplene 85 og 29. Når trykket over det øvre stempel 85 utlignes, vil fjæren 95 drive stempelet til dets øvre og på fig. 4A, viste stilling, og fjæren 63 som samvirker med klaffeventilen vil bevege denne til helt lukket stilling. Samtidig vil stempelet 29 i ventilhuset bevegges til dets øverste og på fig. 4B, viste stilling. Trykklommen bidrar selvsagt også under lukkingen, og stempelet 55 i denne vil også på dette tidspunkt utøve en oppadrettet kraft mot forbindelsesstangen 29a. Det vil derfor være helt sikkert at testventiltreet vil stenge av produksjonsrøret under treet. Etter at nødtilfellet er over, kan det benyttes vanlig kjente gjenopptrekkingsoperasjoner for å bringe ventiltreet til overflaten ved at det kobles til et nytt øvre produksjonsrør og nye styreledninger, og testeoperasjonen kan fortsette.

Hvis omstendighetene tillater det, kan pluggenheten frakobles og fjernes. Hvis det plutselig skulle oppstå storm, vil dette normalt være en anledning til å fjerne pluggenheten, og denne operasjon kan utføres hurtig ved at brønnen avstenges og pluggenheten og den øvre produksjonsrørdel trekkes opp inntil et tidspunkt der slike farlige forhold har minnet.

Ved frakobling av pluggenheten fra ventilhuset avlastes trykket i styreledningen 88, slik at trykket over det øvre stempel 85 og det nedre stempel kommer ned mot eller ned til det hydrostatiske trykk som utøves i utbalanseringskamrene 98 og 45 under de to stemplene. Når trykket går ned vil de to fjærer 87 og 36 presse de to stemplene oppad. Samtidig vil det flytende stempel 55 i trykkammeret bli presset oppad av trykket inne i lommen 54, slik at stempelet 29 bevegges oppad. Den kraft som utøves fra trykklommen og den nedre fjær 36 er relativt større enn den kraft som utøves av den øvre fjær 87, og det nedre stempel vil da bli ført til den øverste stilling

før stampelet 85 blir beveget slik at det lukker klaffeventilen 61. Hvis det skulle forefinnes en kabel eller lignende i testventiltreet vil denne bli avskåret ved lukking av kuleventilen 42. Operatøren kan spole opp kabelen samtidig som styretrykket avlastes og ved det tidspunkt som den blir avskåret, slik at den frie ende av kabelen blir trukket gjennom klaffeventilen 61. Deretter vil klaffeventilen 61 lukkes etterhvert som stampelet 85 beveges til den øverste stilling, slik at fjæren 63 kan lukke klaffeventilen. I tilfellet av at kabelen ikke er gått klar av klaffen 61 vil trykkforskjellen over klaffen ikke være større enn at operatøren vil kunne trekke kabelen gjennom den delvis lukkede klaffeventil og gjennom setet, slik at klaffen da kan beveges til fullt lukket stilling.

Låsemekanismen kan da utløses ved å sette låseledningen 77 under trykk, mens trykket i styreledningen avlastes eller etter at styreledningstrykket er blitt avlastet. I begge tilfelle vil trykket drive låsestampelet 69 oppad og vil trekke utvidelsesdelen 69a ut av C-ringen 76. Etter at dette er fullført kan pluggenheten løftes vertikalt opp fra ventilhuset, slik som vist på fig. 2, og slik at kutteventilen 14 kan lukkes over ventilhuset 17, for derved å stenge av brønnen. Pluggenheten og den øvre produksjonsrørdel 15 kan da trekkes opp til overflaten, mens testrørstrengen vil bli igjen i brønnen sammen med ventilhuset 17 for derved å kunne kontrollere brønnen mens pluggenheten er frakoblet.

Det er også sørget for en mekanisk frakoblingsmekanisme for pluggenheten i tilfellet av at den ikke kan frakobles ved hjelp av den hydrauliske mekanisme, for eksempel hvis styreledningen er blitt skadet. I dette tilfelle blir den øvre produksjonsrørdel 15 og pluggenheten dreiet for å bryte bruddstiftene 68. På grunn av inngrepet mellom knasten 67a og den tilsvarende knast 23a på ventilhuset, vil låseringen bli fastholdt mot rotasjon, mens stampelet 69 vil dreie seg. Mutteren 78 vil ikke kunne beveges nedad på grunn av spirallåsen, og det gjengede stempel 69 vil derfor bli tvunget til å løfte seg mot kraften fra fjæren 75, slik at utvidelsesdelen 69a trekkes ut av C-ringen 76 til en ikke låsende stilling.

165258

16

Deretter kan pluggenheten løftes fri fra ventilhuset, og kutteventilen 14 kan lukkes over ventilhuset.

Når det ønskes å begynne operasjonene på nytt, blir pluggenheten ført ned med låseledningen 77 under trykk for å holde stempelet 69 i dets øvre stilling, slik at utvidelsesdelen 69a ikke vil komme i konflikt med C-ringen 76. Pluggenheten blir innført ved toppen av ventilhuset og vil komme i inngrep med låsesporet 28. Deretter avlastes trykket i låseledningen 77, og fjæren 75 vil drive låsestempelet ned i en slik stilling av utvidelsesdelen 69a føres inn i låseringen 76 og låser pluggenheten til ventilhuset. Deretter kan styreledningen settes under trykk for å åpne de to ventiler og begynne testingen på nytt.

Når pluggenheten er frakoblet vil ventilhuset og de tilhørende ventiler i ventilenheten være i den på fig. 6 viste stilling. Under disse betingelser står styreledningen 34 og utbalanseringsledningen 52 under trykk, unntatt for virkningen av tilbakeslagsventilen 53. Hvis derfor trykket i styreledningen 34 er mindre enn trykket i utbalanseringsledningen 52, vil utbalanseringstrykket presse det nedre stempel 29 mot lukket stilling. På dette tidspunkt vil også trykklommen 54 utøve et trykk via stempelet 55, slik at stempelet 29 skyver den øvre ventil til lukket stilling. Fjæren 36 vil også presse stempelet i den samme retning. Hvis trykket over ventilen skulle være større enn trykket i utbalanseringskammeret, vil kuleventilen trekke seg bort fra setet, slik at trykket som utøves blir som i utbalanseringskammeret, og derved utbalanseres trykket i styrekammeret. Dette betyr at under ethvert trykkforhold vil kraften fra fjæren 36 og trykket i lommen 54 dreie kuleventilen til helt lukket stilling. Fjæren 63 vil også trykke klaffeventilen 61 til helt lukket stilling.

Hvis det skulle oppstå svikt i en av de dynamiske pakninger, vil denne svikt bare virke på utbalanseringssystemet, og brønntrykket vil virke oppad på stempelet 29 og holde dette slik at kula er i helt stengt stilling.

Når pluggenheten er koblet til og det oppstår en svikt i en hvilken som helst av de dynamiske pakningene, enten i ventilenheten eller i pluggenheten, vil også trykket fra

brønnen virke på utbalanseringssystemet og i en slik retning at det trykker de to drivstempler til den øvre ventil-lukkestilling og slik at brønnen avstenges inntil det kan foretas en hjelpeaksjon.

I enkelte tilfelle kan det være ønskelig å la brønnen produsere gjennom testventiltreet så lenge det er ønskelig å utøve en positiv styring ved hjelp av brønnsikringsventilen som styres fra overflaten, for å sikre at brønnen ikke skal kunne produsere etter at det har inntruffet et uhell ved overflaten. Det er vanlig praksis å benytte overflatestyring av brønnsikringsventilen ved produksjon av fralandsbrønner. I samsvar med foreliggende oppfinnelse besørger denne styring uten å hindre eller tape noen av standardfunksjonene for testventiltreet og uten å tilføye ytterligere fluidumledninger fra overflaten ned gjennom ventiltreet til brønnsikringsventilen.

Det skal nå vises til fig. 9, der det skjematisk er vist et testventiltre med en nedre seksjon 121 og en øvre seksjon 122 som er ført inn i utblåsingssikringen 123. Den øvre og nedre seksjon blir låst sammen ved hjelp av ikke viste midler.

Den nedre seksjon av ventiltreet omfatter en ventil 124 som dreies mellom åpen og lukket stilling ved hjelp av en ventilstyrer 125 med et stempel 126. Stempelet 126 presses oppad av fjæren 127 og nedad av fluidumtrykket i styrekammeret 128. Fluidum til styrekammeret tilføres fra overflaten gjennom ledningen 129 som står i forbindelse med kanalen 131 i den nedre seksjon 121.

Ved praktisering av oppfinnelsen hva angår kombinasjon av testventiltreet og brønnsikringsventilen, kan det benyttes enhver testventiltreutførelse, og hvis det ønskes, kan styrefluidumtrykket i kanalen 131 benyttes til å styre brønnsikringsventilen, slik som vist på fig. 9. Brønnsikringsventilen vil imidlertid fortrinnsvis bli styrt av det utbalanserende trykkfluidum i de tilfeller det benyttes utbalanserende fluidum, slik det skal beskrives i forbindelse med fig. 10A og 10B.

Ned fra ventiltreet henger det et glatt rør 132 som har en gjennom boring som danner en fluidumkanal 133. Formålet med glattrøret er å tilveiebringe en flate som utblåsingssikringer,

vist skjematisk ved 134 og 135, kan virke mot for å avtette ringrommet mellom brønnhodet og ventiltreet.

Ved den nedre ende av glattrøret 132 er det utformet en henger 136 med spor og ribber, som hviler på en skulder 137 i brønnhodet hvori ventiltreet er opplagret.

Fra hengeren 136 stikker det ned et brønnproduksjonsrør 138 med en brønnsikringsventil som generelt er antydnet med henvisningstallet 139 og som kan ha enhver ønsket form. I den viste ventil dreies ventilelementet 141 mellom åpen og lukket stilling av et styrerør 142 som føres frem og tilbake avhengig av bevegelsen av et stempel 143. Stempelet 143 føres oppad av en fjær 144 og nedad av trykket inne i kammeret 145. Ifølge oppfinnelsen mottar ledningen 146, som tilfører trykkfluidum til sikringsventilkammeret, fluidum fra kanalen eller ledningen 131 i testventiltreet, som tilfører styrefluidum før ventilen 124 i ventiltreet.

Med dette system kan de andre ledninger som vanligvis forefinnes i et testventiltre, utføre sin vanlige funksjon, slik som å danne en fluidumkanal for injisering av kjemiske midler.

Under drift vil trykket i ledningen 129 som strekker seg til overflaten, bli holdt på et så høyt nivå at ventilen 124 i testventiltreet og ventilelementet 141 i brønnsikringsventilen vil bli holdt åpen når brønnen produserer. Hvis det er ønskelig å fjerne den øvre seksjon 122 av testventiltreet, eller hvis det inntreffer et uhell ved overflaten som resulterer i en automatisk styring og redusering av trykket i styreledningen 129, vil de to fjærer 127 i testventiltreet og 144 i brønnsikringsventilen forskyve begge ventiler til helt lukket stilling.

I tilfelle den øvre seksjon 122 i ventiltreet skulle bli fjernet, vil dette automatisk resultere i en lukking av både testventilelementet 124 og ventilelementet 141 i brønnsikringsventilen.

Det er lett å forstå at testventiltreet er vist skjematisk og kan være av enhver utførelse, slik som den utførelse som er vist i denne søknad eller den utførelse som er vist i de patenter og publikasjoner som det er vist til tidligere. Brønn-

sikringsventilen er velkjent og benyttet i forskjellige utførelser. I dette system kan det benyttes enhver brønn-sikringsventil.

Det skal nå vises til fig. 10A og 10B der det er vist en foretrukken utførelse av dette trekk ved oppfinnelsen. Konstruksjonen ifølge fig. 10A er identisk med konstruksjonen på fig. 3B, med unntak av fluidumkanalene fra utbalanserings- og styre-kamrene til brønnsikringsventilen og selve konstruksjonen vil derfor ikke bli beskrevet på nytt.

For tilførsel av utbalanseringsfluidum til sikringsventilen som generelt er gitt henvisningstallet 151, har det nedre endestykke 26 i den nedre seksjon av testventiltreet en kanal 152 som strekker seg fra den øvre ende av endestykket til boringen 153 gjennom dette. Et par passende O-ringer 154 og 155 er anordnet ved sidene av utløpet fra kanalen 152 til boringen 153, for derved å inneslutte fluidum mellom endestykket og produksjonsrøret 156 som stikker ned fra dette. Produksjonsrøret 156 er et glatt rør for inngrep med utblåsingssikringen som foran anført. Veggen i røret 156 har en boring 157 som danner en fluidumkanal gjennom glattrøret og som fører utbalanseringsfluidum nedad.

Ved den nedre ende av glattrøret danner et koblingsstykke 158 en med spor og ribber utformet henger for opphengning av ventiltreet i brønnhodet. Sporene 159 danner fluidumkanaler i brønnhodet forbi hengeren 158.

Koblingsstykket 158 er utformet med en port 161, og en fluidumkanal 162 strekker seg fra porten 161 til den indre boring i koblingsstykket 158, der den står i forbindelse med glattrøret. O-ringer 163 og 164 avtetter mellom de to kanaler 162 og 157.

En rørledning 165 strekker seg nedad fra porten i hengeren og fører fluidum til sikringsventilen 151 for å kunne styre åpning og lukking av sikringsventilen på vanlig kjent måte.

I tilfelle det skulle være ønskelig å benytte styrefluidumtrykket til å betjene sikringsventilen 151 kan det i det rørformede hus 25 være utformet en passasje 166 som er vist med stiplede linjer, og som setter styrekammeret 33 i forbindelse med kanalen 152 i det nedre endestykke. Ytterligere O-ringer

165258

20

167 og 168 er anordnet under og over den med stiplede linjer viste passasje 166 på begge sider av forbindelsen mellom denne og kanalen 152. Når styrefluidumtrykket benyttes vil det være anordnet en plugg i den øvre ende av kanalen 152 for å isolere denne kanal fra det utbalanserende trykkfluidum. Når styrefluidumtrykket er blitt stort nok til å åpne ventilene i ventiltreet, vil det også åpne sikringsventilen, og når dette trykk fjernes vil alle ventilene lukkes.

Selv om begge typer styring kan benyttes, det vil si å benytte enten styrefluidet eller utbalanseringsfluidet til å betjene sikringsventilen, foretrekkes det å benytte utbalanseringsfluidet, idet det da kan foretas en uavhengig betjening av brønnsikringsventilen uten å betjene ventilene i ventiltreet. Ved betjening av systemet på denne måte kreves det at det i tillegg til den hydrostatiske trykkehøyde for fluidet i utbalanseringskammeret 45, utøves et ytterligere trykk som vil påvirke brønnsikringsventilen, og når dette tilleggstrykk blir fjernet vil brønnsikringsventilen bli ført til lukket stilling. Dette vil kreve at det må benyttes et større trykk i styrekammeret 33 for å bevege stempelet 29 nedad, men dette utgjør ikke noe stort problem.

Trykkene på de forskjellige nivåer må selvsagt opprettholdes i utbalanseringskammeret og styrefluidumkammeret, mens det samtidig ikke må dannes noen fluidumsperre som vil hindre stemplenes bevegelse frem og tilbake mot fluidumtrykket. I systemer av denne art er det vanlig kjent å tilveiebringe et styresystem ved overflaten med en akkumulator som danner en gasspute, og styresystemet opprettholder det ønskede trykk i akkumulatoren. Med dette vanlig kjente overflateutstyr kan stempelet 29 beveges frem og tilbake etter ønske uten fare for at det skal dannes noen fluidumsperre som hindrer en slik bevegelse på grunn av at det benyttes en akkumulator. Da både styrekammeret og utbalanseringskammeret holdes under et trykk som overskrider den hydrostatiske trykkehøyde i den fluidumledning som strekker seg fra testventiltreet til overflaten, vil denne standard akkumulatorkrets bli benyttet til å opprettholde trykket både i utbalanserings- og styreledningen.

Det kan selvsagt benyttes andre typer styresystemer, slik som trykkbegrensningventiler, som vil holde det ønskede trykk samtidig som de tillater passasje av den fluidummengde som fortrenses ved stempelets bevegelse frem og tilbake. Dette utstyr er ikke vist på tegningene, idet det utgjør standard utstyr som benyttes sammen med et testventiltre.

Hvis det i testventiltreet benyttes en tilbakeslagsventil 53, vil trykkfluidet bli avstengt under dette punkt, når den øvre seksjon av testventiltreet blir fjernet. Hvis den øvre seksjon blir fjernet samtidig som brønnsikringsventilen blir holdt i åpen stilling, vil tilbakeslagsventilens funksjon være å blokkere tap av fluidum fra passasjene, slik at sikringsventilen holdes åpen. Hvis det derfor ønskes å lukke brønnsikringsventilen, må det høye trykk i utbalanseringskammeret først fjernes for å lukke sikringsventilen før den øvre seksjon av testventiltreet fjernes. Hvis denne operasjonssekvens blir benyttet, vil både brønnsikringsventilen og ventilene i testventiltreet bli lukket når den øvre seksjon av testventiltreet fjernes.

Hvis blindeventilene i en nødsituasjon blir lukket over ventiltreet og avskjærer røret som forbinder ventiltreet med overflaten, vil i tillegg alle rør som fører til overflaten bli skåret av og trykket vil bli fjernet fra styrekammeret, og utbalanseringskammeret. Dette vil føre til at både brønnsikringsventilen og ventilene i testventiltreet vil bevegges til lukket stilling.

165258

22

P a t e n t k r a v :

1. Nedsenkbart testventiltre innrettet til å understøttes i en undervanns BOP-stabel, omfattende
  - et rørformet ventilhus (25),
  - en sylinderboring (25a) utformet i huset,
  - en fjærstøtte (35) utformet i sylinderboringen,
  - et stempel (29) forskyvbart anordnet i sylinderboringen,
  - et fjærorgan (36) som strekker seg mellom fjærstøtten og stempelet og tvinger stempelet i en bestemt retning,
  - en strømningsbane (37, 29, 29a, 38, 39, 41) som strekker seg aksielt gjennom huset,
  - en styrefluidledning (34) som strekker seg gjennom huset fra den side av stempelet som er motsatt av fjærorganet,
  - en pluggenhet (fig. 5),
  - midler som utløsbart låser pluggenheten til ventilhuset,
  - en styrefluidledning (111) i pluggenheten som kommuniserer med styrefluidledningen (34) i ventilhuset når pluggenheten er låst til ventilhuset,
  - et første ventilorgan (61) i huset,
  - midler (63) i huset som tvinger det første ventilorgan (61) mot lukket stilling,
  - et ventilmanøverorgan (97) som er anordnet på pluggenheten og kan påvirkes til å bevege det første ventilorgan (61) til åpen stilling, samt
  - et med stemplet (29) forbundet andre ventilorgan (42) som er anordnet under det første ventilorgan (61) og styrer fluidstrømmen gjennom strømningsbanen avhengig av stempelets bevegelse frem og tilbake, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre ventilorgan omfatter et ventillegeme (42) på stempelets (29) fjærside og beliggende i den del av strømningsbanen som omsluttet av fjærorganet (36) og mellom fjærstøtten (35) og stempelet i alle stillinger av ventillegemet.
2. Testventiltre ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at et utbalanseringskammer (45) er anordnet i huset omkring nevnte forskyvbare stempel (29), at fjærorganet (36) er anordnet i utbalanseringskammeret,

og at utbalanseringskammeret er forbundet med en utbalanseringsfluidumledning (52) i huset, slik at et fluidumtrykk i utbalanseringskammeret vil samvirke med fjærtrykket for å tvinge det andre ventilorgan (42) mot lukket stilling.

3. Testventiltre ifølge krav 2, karakterisert ved at det i fluidumledningen (52) er anordnet en tilbakeslagsventil (53) som hindrer strømning fra utbalanseringskammeret når pluggenheten er fjernet fra huset og som holdes åpen ved hjelp av pluggenheten når pluggenheten er låst til ventilhuset.

4. Testventiltre ifølge krav 1, 2 eller 3, karakterisert ved at en trykklomme (54) er anordnet i huset, og at et trykklommestempel (55) som utsettes for trykket i trykklommen, tvinger det i sylindere forskyvbare stempel (29) mot ventilens lukkestilling.

165258

Fig. 1

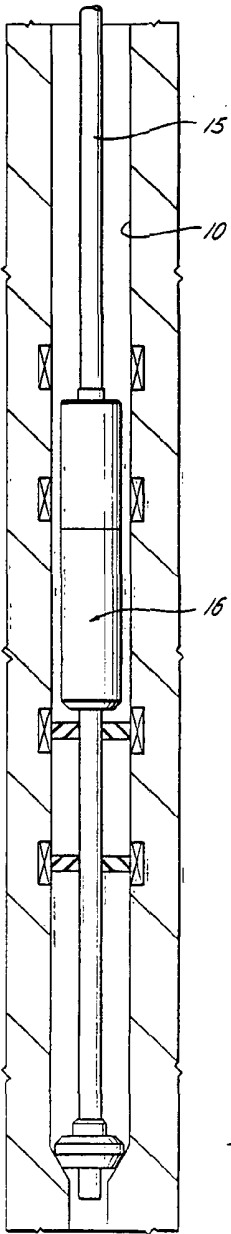


Fig. 2

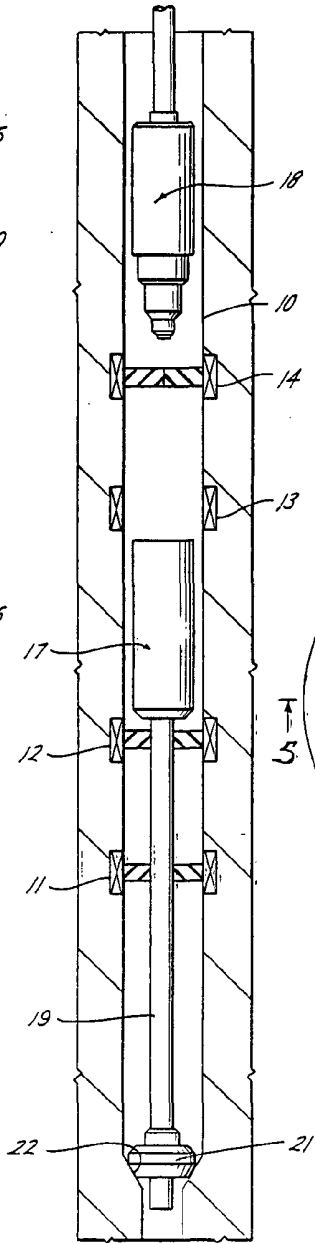


Fig. 8

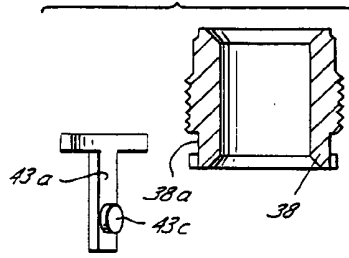
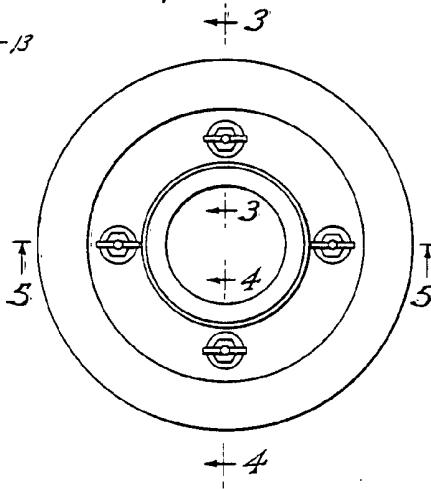
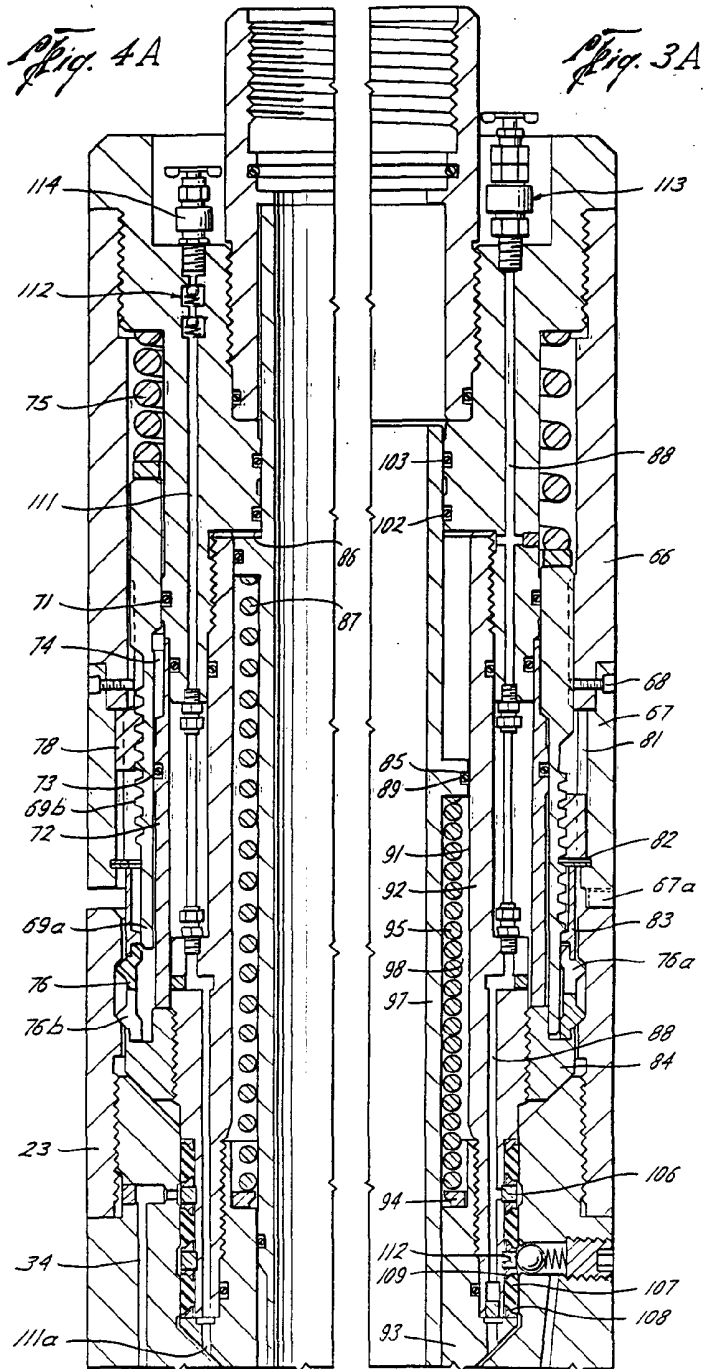


Fig. 7



165258



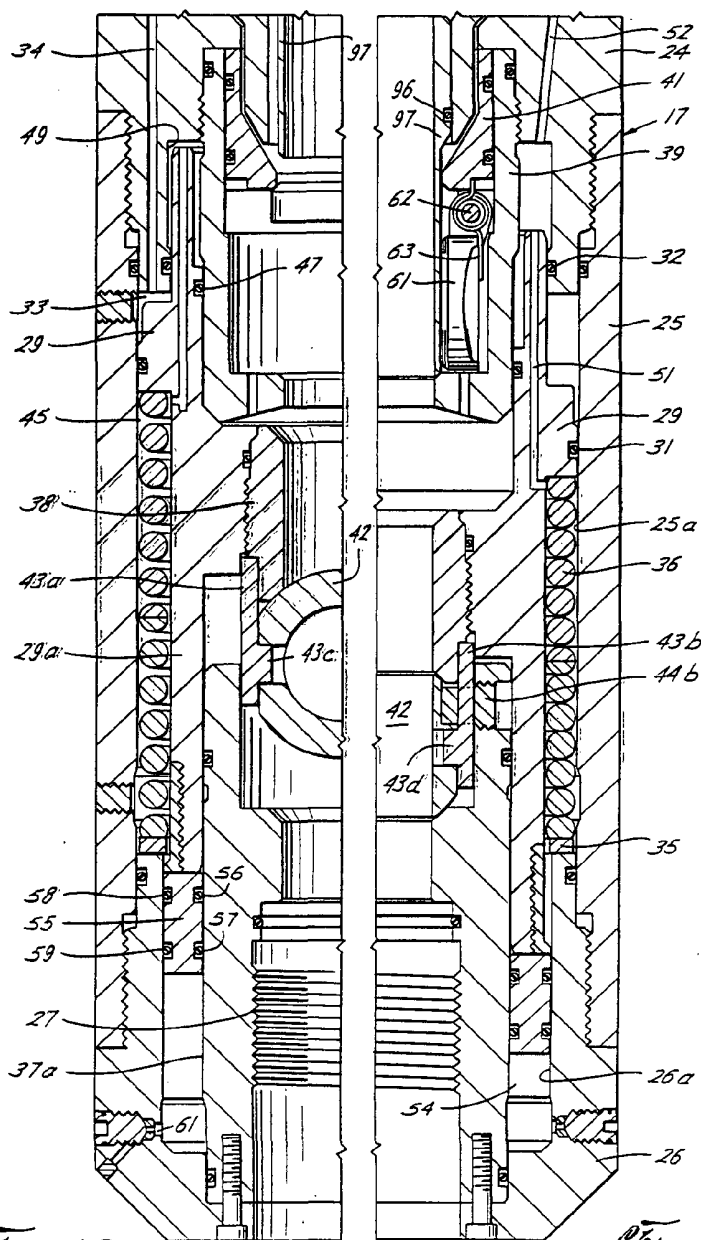
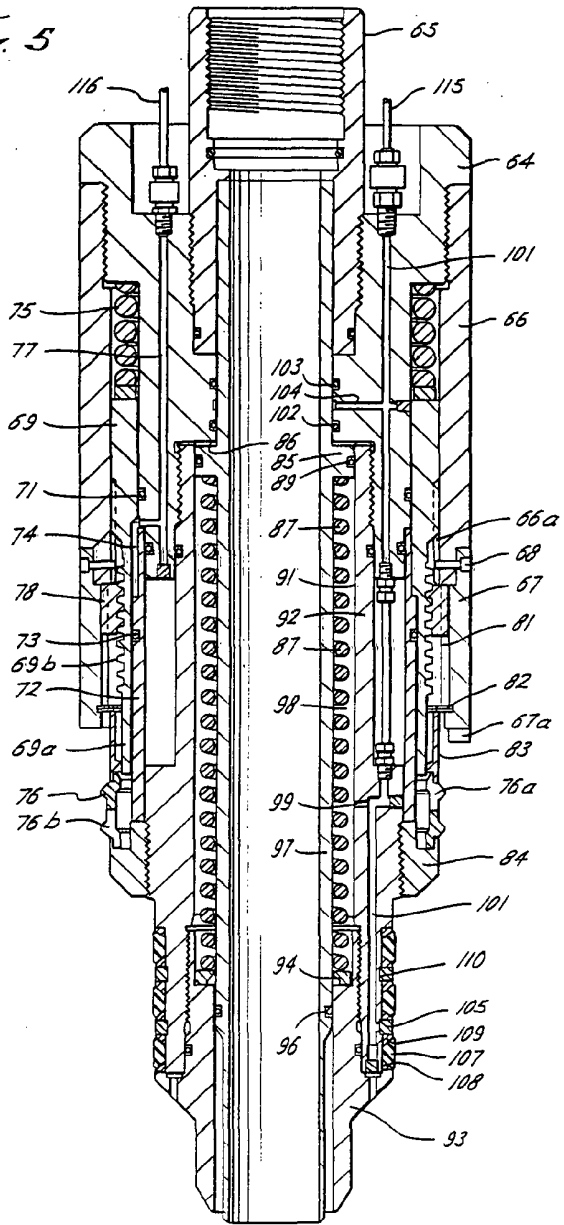


Fig. 4B

Fig. 3B

165258

Fig. 5



165258

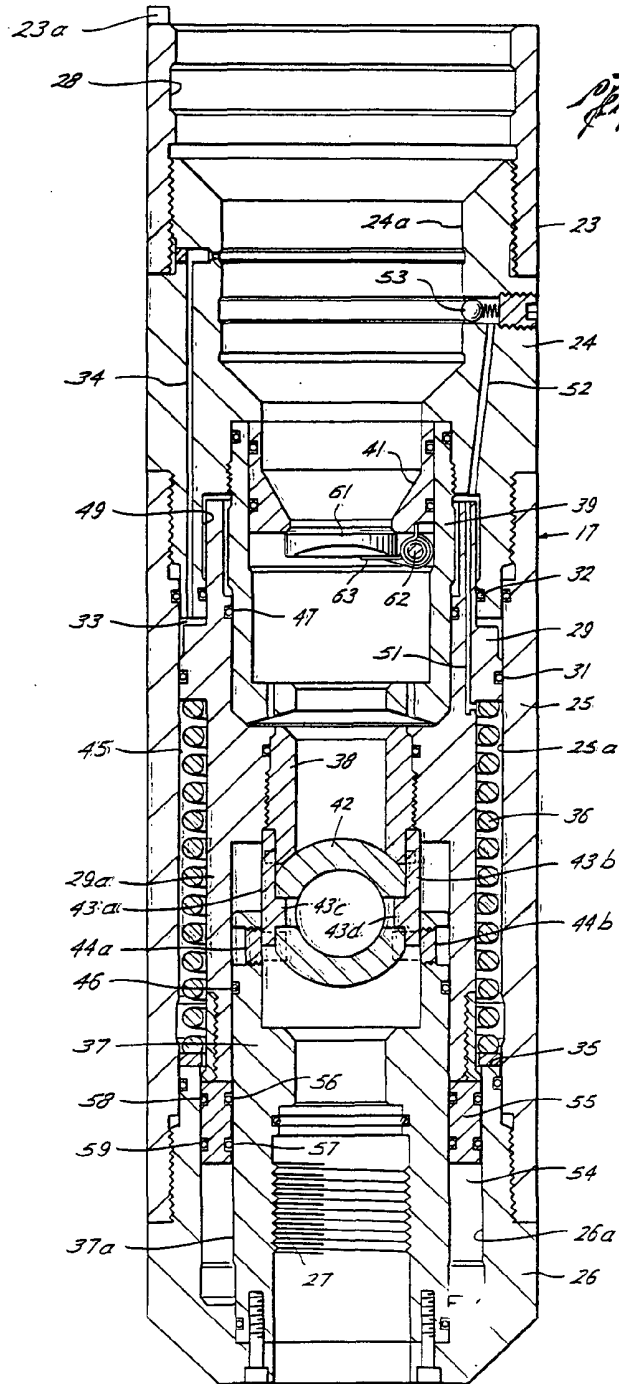


Fig. 6

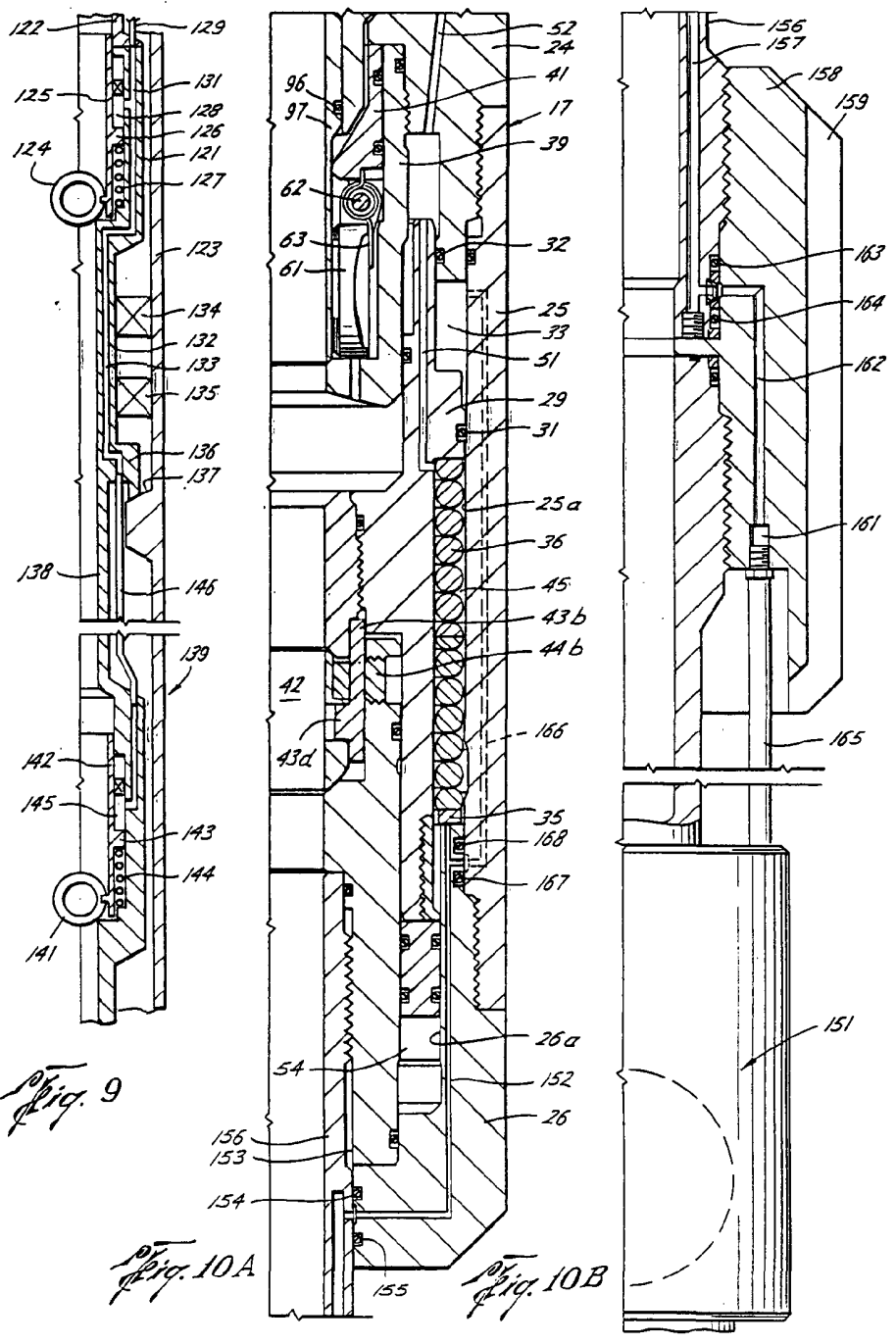


Fig. 9

Fig. 10A

Fig. 10B