



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **313645**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ E 21 B 34/08

Patentstyret

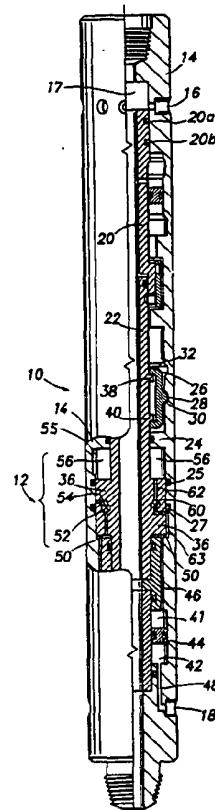
(21) Søknadsnr	19972796	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1997.06.17	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1997.06.17	(30) Prioritet	1996.06.18, US. 665614
(41) Alm. tilgj.	1997.12.19		
(45) Meddelt dato	2002.11.04		
(71) Patenthaver	Schlumberger Technology BV, Carnegrelaan 12, NL-2517 KM Haag, NL		
(72) Oppfinner	Gary L Rytlewski, League City, TX 77573, US		
(74) Fullmektig	Bryn & Aarflot AS, 0104 Oslo		

(54) Benevnelse **Brønnventil samt fremgangsmåte for betjening av ventilen**

(56) Anførte publikasjoner US 4907655, US 4979569, US 4324293

(57) Sammendrag

Ventil (10) som er bestemt for anvendelse i et borehull (B) og som kan åpnes og stenges gjentatte ganger etter ønske under påvirkning av et trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet (F) i borehullet. Ventilen innstilles og skifter fra en første til en andre stilling som reaksjon på at et første trykksignal overføres nedad gjennom ringrommet, hvor trykkverdien for dette første trykksignal overstiger en trykkverdi for et rådende trykk i et ringformet rom (56) i ventilen, med en størrelse som er minst lik en forutbestemt verdi. Ventilen gjeninnstiller seg selv og skifter tilbake fra den andre til den første stilling som reaksjon på et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet (F), idet trykkverdien for det rådende trykk i ventilens ringformede rom (56) overstiger trykkverdien for det andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, med en størrelse som er minst lik den forutbestemte verdi.



Foreliggende oppfinnelse angår en anordning for anvendelse i et borehull under brønntesting. Nærmere bestemt angår oppfinnelsen en slik ventilanordning tilpasset for anvendelse i borehullet, for skifting fra en første lukkestilling til en andre lukkestilling når en trykkdifferanse, som representerer en differanse mellom trykket utenfor ventilanordningen og trykket i et innvendig ringrom i ventilanordningen, overstiger eller tilsvarer en forutbestemt verdi, og for skifting fra den andre lukkestilling til den første lukkestilling, når en trykkdifferanse som representerer en differanse mellom trykket i ventilanordningens innvendige ringrom og trykket utenfor ventilanordningen, overstiger eller tilsvarer en forutbestemt verdi.

Som eksempler på kjent teknikk på området, kan nevnes US 4 907 655, US 4 979 569 og US 4 324 293.

US 4 907 655 omhandler en borestreng-testventilanordning med fulldiameterboring og med en ventilinnretning som er koplet inn i borestrengen og som styres av trykkvariasjoner i brønnfluid. Anordningen omfatter en testventil i rørstrengen og en referanseventil som er forbundet med et trykkammer, og som styrer tilstrømning av fluid til og fra ringrommet.

US 4 979 569 beskriver en ventilanordning for bruk i brønntesting og en fremgangsmåte for å åpne og stenge en flerbruksventil i en borehullanordning ved anvendelse av et første og et annet forutbestemt ringromtrykk.

US 4 324 293 omhandler en sirkulasjonsventil med sylindrisk hus, langsgående boring og to åpninger gjennom veggene av ventilhuset og en glidbar ventilspindel som kan forskyves i en lengderetningsposisjon i anordningen hvor den første åpning står i fluidforbindelse med den langsgående boring og i en annen lengderetningsposisjon i anordningen, hvor den første åpning ikke står i fluidforbindelse med den langsgående boring.

Under brønntesting anvendes ventiler i et borehull. Under brønntesting vil således en testventil skifte fra lukket til åpen stilling slik at et brønnfluid som tilstrømmer fra en perforert formasjon, inntrenger i et produksjonsrør og strømmer oppad. For å omstille testventilen fra lukket til åpen stilling, må det gjennomføres flere prosessstrinn. Et trykksignal blir eksempelvis overført nedad gjennom et ring-

rom i borehullet. I testventilen kan det inngå en bruddskive. Hvis trykksignalet er tilstrekkelig høyt, vil bruddskiven knekkes og et stempel i testventilen bringes i bevegelse. Under innvirkning av stempelbevegelsen vil en passasje i ventilspindelen bringes i flukt med en passasje i ventilytterhuset, hvorved testventilen skifter
5 fra lukket til åpen stilling. Alternativt kan testventilen være av en «dobbeltvirkende» type som beskrevet i US-patentskrift 4 979 569. Ifølge nevnte patentskrift vil en første bruddskive knekkes under påvirkning av et første trykk som overstiger eller tilsvarer en første forutbestemt trykkterskelverdi, og forskyve et stempel for omstilling av ventilen fra en første lukkestilling til en andre lukkestilling, og en
10 andre bruddskive vil knekkes under påvirkning av et andre trykk som overstiger eller tilsvarer en andre forutbestemt trykkterskelverdi som er større enn den første trykkterskelverdi, og forflytte stempelet for omstilling av ventilen fra den andre til den første lukkestilling.

Hvis det imidlertid anvendes en ventil med en enkeltbruddskive som knekkes, vil stempelet forflyttes fra en første til en andre posisjon. Etter å være knekket kan bruddskiven ikke brukes på ny. Hvis det benyttes en dobbeltvirkende ventil med to bruddskiver, og den første bruddskive knekkes og ventilen omstilles til en andre lukkestilling, og den andre bruddskive knekkes og ventilen tilbakestilles til en første lukkestilling, er begge bruddskiver permanent knekket slik at den
20 dobbeltvirkende ventil ikke kan anvendes på ny. I så fall må den dobbeltvirkende ventil erstattes av en annen tilsvarende ventil.

Det er derfor ønskelig å kunne frembringe en spesiell flerformåls-ventil som er tilpasset for anvendelse i et borehull og som kan åpnes og lukkes gjentatte ganger etter ønske av en regulator under påvirkning av et ringromtrykk som overføres nedad gjennom borehullet.
25

Oppfinnelsens hovedformål er følgelig å frembringe en ventil som er bestemt for anvendelse i et borehull og som kan åpnes og stenges gjentatte ganger etter ønske som reaksjon på et trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet i borehullet.

30 Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved en anordning og fremgangsmåte som angitt i de etterfølgende patentkrav.

Ved hjelp av oppfinnelsen kan således en ventil for anvendelse i et borehull åpnes og stenges gjentatte ganger etter ønske som reaksjon på et trykksignal som overføres nedad gjennom borehullets ringrom. Ventilen er innstilt og skifter

fra en første til en andre stilling som reaksjon på et første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, hvor en trykkverdi for det første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, overstiger en trykkverdi for et rådende trykk i ventilens innvendige ringrom, med en størrelse som i hvert fall tilsvarer den forutbestemte verdi. Ventilen gjeninnstiller seg selv og skifter tilbake fra den andre til den første stilling som reaksjon på et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, hvor trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom overstiger en trykkverdi for det andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, med en størrelse som i hvert fall tilsvarer den forutbestemte verdi.

Ventilen omfatter en innmontert hydraulisk krets og et stempel, og nitrogen-gass virker mot undersiden av stempelet. Når en skulder på en hylse føres ut av en andre utsparing i et ytterhus og inn i en første utsparing, vil stempelet beveges i en første retning, hvorved ventilen skifter fra den første til den andre stilling som reaksjon på det første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet. Trykkverdien for det første trykksignal overstiger imidlertid trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom, med en størrelse tilsvarende den forutbestemte verdi. Nitrogengassen som virker mot undersiden av stempelet, avledes til et kammer ovenfor stempelets overside, etter at ventilen har skiftet til en andre stilling. Nitrogengassen i kammeret ovenfor stempelet virker mot stempelets overside. Når skulderen på hylsen føres ut av den første utsparing og inn i den andre utsparing i ytterhuset, forflyttes stempelet i en andre retning, motsatt av den første retning, og skifter tilbake fra den andre til den første stilling, hvorved ventilen gjeninnstilles som reaksjon på et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet. En trykkverdi for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom overstiger imidlertid trykkverdien for det andre trykksignal, med en størrelse tilsvarende den forutbestemte verdi.

Ytterligere anvendelsesmuligheter for oppfinnelsen vil fremgå av den etterfølgende, detaljerte beskrivelse. Det påpekes imidlertid at den detaljerte beskrivelse og de spesielle eksempler i tilknytning til en foretrukket versjon av oppfinnelsen, bare er illustrerende, fordi forskjellige endringer og modifikasjoner vil være åpenbare for en fagkyndig ved gjennomlesing av den etterfølgende detaljerte beskrivelse.

Det henvises til de medfølgende tegninger, hvori:

figur 1 viser et borehull med en rørstreng som er installert i et fóringrør hvorved det, mellom rørstrengen og fóringrøret, avgrenses et ringrom med en innmontert brønnpakning som avtetter rørstrengen mot fóringrøret, og en ventil ifølge oppfinnelsen som er innplassert i rørstrengen ovenfor pakningen i bore-

5 hullet,

figur 2 viser mer detaljert ventilen ifølge oppfinnelsen som er illustrert i figur 1, i en første stilling (åpen eller stengt),

figur 3 viser ventilen ifølge figur 1 og 2 i en andre stilling.

10 En rørstreng A er i figur 1 vist installert i et borehull B som er utstyrt med et fóringrør C, hvorved det avgrenses et ringrom F mellom rørstrengen A og fóringrøret C. En pakning D avtetter rørstrengen A mot fóringrøret C. Rørstrengen A er opphengt i en rørhenger E i borehullet B, og et trykk «P» nedpumpes i borehullet F gjennom en pumpepassasje G. En ventil 10 ifølge oppfinnelsen er innkoplet

15 i rørstrengen A og plassert ovenfor pakningen D i borehullet B.

Ventilen 10 ifølge oppfinnelsen er vist mer detaljert i figur 2 og 3.

I figur 2 er ventilen 10 ifølge oppfinnelsen vist i den første stilling som, i figur 2, er den åpne stilling. Ventilen 10 ifølge figur 2, for anvendelse nedført i et borehull, kan åpnes og stenges gjentatte ganger etter ønske, som reaksjon på et

20 trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet i borehullet.

Ventilen 10 kan i realiteten omstilles fra en første til en andre stilling under påvirkning av et første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, hvorved en trykkverdi for dette første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, overstiger trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige

25 ringrom, med en størrelse som i hvert fall tilsvarer den forutbestemte verdi.

Ventilen 10 gjeninnstiller seg selv og skifter tilbake fra den andre til den første stilling under påvirkning av et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, hvor trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom overstiger trykkverdien for det andre trykksignal som overføres nedad

30 gjennom ringrommet, med en størrelse som i hvert fall tilsvarer den forutbestemte verdi. Trykkverdien for det andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet, kan alternativt underskride trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom, med en størrelse tilsvarende den forutbestemte verdi.

Ventilen 10 ifølge oppfinnelsen som er vist i figur 2, omfatter en ny, hydraulisk krets 12 som vil muliggjøre innstilling av ventilen 10 slik at denne skifter fra en første til en andre stilling under påvirkning av et første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet og har en trykkverdi som overstiger trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom 56 med en størrelse som tilsvarer en forutbestemt verdi. Den hydrauliske krets 12 i ventilen 10 vil på den annen side muliggjøre gjeninnstilling av ventilen 10 slik at denne skifter tilbake fra den andre til den første stilling under påvirkning av et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet og har en trykkverdi som underskrider trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom 56, med en størrelse tilsvarende den forutbestemte verdi.

Ventilen 10 ifølge figur 2 er anordnet for å plasseres i et borehull, innbefattende den hydrauliske krets 12 som er nærmere beskrevet i det etterfølgende. Ventilen 10 innbefatter et ventilhus 14.

Ventilhuset 14 er utstyrt med en første gjennomgående åpning 16 som utmunner i en fulldiameterboring 17 i ventilen 10, som bringes i åpen stilling når en lengderetningsbevegelig ventilspindel 20 i ventilen 10 er brakt i en nederste posisjon som vist i figur 2. Den første åpning 16 utmunner imidlertid ikke i fulldiameterboringen 17 i ventilen 10 som befinner seg i stengt stilling, når den første ventilspindelen 20 er brakt i en øverste posisjon som vist i figur 3.

Den første ventilspindel 20 er forsynt med to O-ringer 20a, 20b som er montert på hver sin side av den første åpning 16 i ventilhuset 14, som vist i figur 3, hvor den første ventilspindelen 20 er illustrert i sin øverste stilling. Med O-ringene 20a, 20b plassert på hver sin side av den første åpning 16 som vist i figur 3, er åpningen 16 lukket og står ikke i forbindelse med fulldiameterboringen 17 i ventilen 10. Når O-ringene 20a, 20b ikke befinner seg på hver sin side av den første åpning 16, som vist i figur 2, er imidlertid den første åpning 16 åpen fordi den utmunner i fulldiameterboringen 17 i ventilen 10.

I innerveggen av ventilhuset 14 er det videre anordnet en første utsparing 26 og en andre utsparing 28 for opptaking av en skulder 30 på en hylse 32 (hylsen 32 er beskrevet i det etterfølgende). Et første stempel 24 er integrerende forbundet med ventilhuset 14 og plassert på tvers innvendig i ventilhuset 14. To O-ringer 25 og 27 er innmontert i innerveggen av ventilhuset 14. En andre åpning 18 er anordnet for opptaking av et fluid fra et ringrom F i borehullet, og en passasje 48

forbinder den andre åpning 18 med et ringrom-fluidkammer 42. Ventilytterhuset 14 omslutter den første ventilspindelen 20. Sistnevnte er bevegelig i langsgående retning. Ventilhuset 14 omslutter også en andre ventilspindel 22 og en hylse 32 som er plassert mellom den andre spindelen 22 og ventilhuset 14. Hylsen 32 innbefatter to endestykker og en midtre skulder 30 som er utadrettet og anordnet for å beveges i den første utsparing 26 eller den andre utsparing 28 i ventilhuset. Den andre spindelen 22 innbefatter den øvre skulder 38 og en nedre skulder 40 som begge er utadrettet, og et andre stempel 36, hvor den øvre skulder 38 kan opptas i hylsen 32 og i anlegg mot det annet endestykke på hylsen 32. Som tidligere nevnt, innbefatter ventilhuset 14 den andre åpning 18 som befinner seg i den nedre ende av ventilen 10 og står i fluidforbindelse med passasjen 48 som står i fluidforbindelse med ringrom-fluidkammeret 42. Et mellomliggende stempel 44 atskiller ringrom-fluidkammeret 42 fra et nitrogenkammer 41 som fra begynnelsen er fylt med nitrogengass. Gjennom en passasje 46 er nitrogenkammeret 41 forbundet med et ringromkammer 50 ved den nedre ende av hydraulikkpassasjen 12.

I hydraulikkpassasjen 12 ifølge figur 2 inngår en passasje 54 mellom ringrommet 50 og ytterveggen av det andre stempel 36. En rom 55 mellom ytterveggen av det andre stempel 36 og ventilhuset 14 danner en annen passasje 55 mellom passasjen 54 og et ovenforliggende kammer 56. Kammeret 56 er tidligere betegnet som et «innvendig ringrom» og kan i det etterfølgende også betegnes det «innvendige ringrom 56». Den annen passasje 55 står i fluidforbindelse med det ovenforliggende kammer eller innvendige ringrom 56. Passasjen 54 vil derfor stå i fluidforbindelse med det ovenforliggende kammer 56 gjennom den annen passasje 55. Gjennom den første reguleringsventil 52 vil et fluid kunne strømme fra ringrommet 50, gjennom passasjen 54 og oppad gjennom den annen passasje 55, når det andre stempel 36 befinner seg i den posisjon som er vist i figur 3, men ventilen 52 vil ikke tillate nedadstrømning av fluid fra den annen passasje 55 og gjennom passasjen 54 til ringrommet 50. To O-ringer 25, 27 som er innmontert i innerveggen av ventilhuset 14, befinner seg på hver sin side av passasjen 54 ifølge figur 2, der hvor passasjen 54 utmunner i ytterveggen av det andre stempel 36. Som det fremgår av figur 2, vil O-ringene 25, 27 forhindre enhver oppadrettet fluidstrøm fra passasjen 54 ved ytterveggen av det andre stempel 36.

Det fremgår imidlertid av figur 3 at en annen passasje 62 som er anordnet i det andre stempel 36, strekker seg nedad fra det ovenforliggende kammer 56 til ytterveggen av det andre stempel 36, mens en annen passasje 63 strekker seg mellom ytterveggen av det andre stempel 36 og ventilhuset 14, når det andre stempel 36 befinner seg i den posisjon som er vist i figur 2, mens den annen passasje 63 avgrenser en ytterligere fluidstrømningsbane mellom det ovenforliggende kammer 56 og passasjen 62 på én side og et nedenforliggende kammer 58 som befinner seg på den annen side og som utgjør en del av det ovennevnte ringrom 50. Kammeret 58 står i fluidforbindelse med nitrogenkammeret 41 gjennom passasjen 46. En andre reguleringsventil 60 er innkoplet i passasjen 62. Gjennom den andre reguleringsventil 60 kan fluid innstrømme i passasjen 62 fra det ovenforliggende kammer (innvendige ringrom) 56 og nedad gjennom passasjen 63 og inn i passasjen 46, som vist i figur 2, men den andre reguleringsventil 60 vil ikke tillate oppadstrømming av fluid fra passasjen 63, gjennom passasjen 62 til det innvendige ringrom eller ovenforliggende kammer 56. I figur 3 er O-ringene 25, 27 vist plassert på hver sin side av passasjen 62 ved ytterveggen av det andre stempel 36. Som det fremgår av figur 3, vil O-ringene 25, 27 følgelig forhindre at fluid strømmer fra passasjen 62 og inn i den annen passasje 63.

Funksjonen av den dobbeltvirkende ventil 10, innbefattende hydraulikkretsen 12 ifølge oppfinnelsen, er beskrevet i det etterfølgende i tilknytning til figur 1, 2 og 3.

Ventilen 10 ifølge oppfinnelsen med den tidligere omtalte nye hydraulikkrets 12 vil muliggjøre gjeninnstilling av ventilen 10 slik at denne skifter fra en første til en andre posisjon under påvirkning av et første trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet F og har en trykkverdi som overstiger trykkverdien for det rådende trykk i ventilens innvendige ringrom (eller ovenforliggende kammer) 56, med en størrelse motsvarende en forutbestemt verdi, hvor hydraulikkretsen 12 muliggjør gjeninnstilling av ventilen 10 slik at denne skifter tilbake fra den andre til den første stilling under påvirkning av et andre trykksignal som overføres nedad gjennom ringrommet F og har en trykkverdi som underskrider trykkverdien for det rådende trykk i ventilens 10 innvendige ringkammer 56, med en størrelse som tilsvarer den forutbestemte verdi. I den foretrukne versjon ifølge oppfinnelsen er den ovennevnte «forutbestemte verdi» tilnærmet lik 42 kg/cm^2 .

Det antas at ventilen 10 ifølge figur 2 og 3 er innplassert i borehullet B ifølge figur 1, og at et brønnfluid befinner seg i ringrommet F i borehullet. Det antas ytterligere at ventilen 10 er innledningsvis plassert i den første stilling og at figur 2 viser ventilen 10 i denne første stilling. Når ventilen 10 befinner seg i den første (åpne) stilling som vist i figur 2, er de to O-ringer 20a, 20b i ventilspindelen 20 plassert under åpningen 16. Brønnfluidet i ringrommet F vil derfor inntreng gjennom åpningen 16, innstrømme i fulldiameterboringen 17 i ventilen 10 og videre oppad. Som reaksjon på at det første trykksignal (P) ifølge figur 1 overføres nedad gjennom ringrommet F fra pumpepassasjen G, vil brønnfluidet i ringrommet F innstrømme i den andre åpning 18 ifølge figur 2 og føres gjennom passasjen 48 til det ringformete fluidkammer 42, og derved utøve et fluidtrykk mot undersiden av det midtre stempel 44. Fordi nitrogenkammeret 41 inneholder nitrogengass, vil det midtre stempel 44 utøve et trykk mot nitrogengassen i nitrogenkammeret 41, som reaksjon på at fluidtrykket fra brønnfluidet i det ringformete fluidkammer 42 overføres til undersiden av stempelet 44. Som reaksjon på trykket som utøves mot nitrogengassen i nitrogenkammeret 41, vil nitrogengassen strømme gjennom passasjen 46 og inn i ringrommet 50 ifølge figur 2. Det oppadrettete trykk fra nitrogengassen i ringrommet 50 vil utøves mot undersiden av det andre stempel 36 som derved forskyves oppad, slik det fremgår av figur 2. Fordi den øvre skulder 38 på den andre ventilspindel 22 ligger an mot den øvre del av hylsen 32, og skulderen 30 på hylsen 32 er innplassert i den andre utsparring 28 i ventilhuset 14, blir enhver oppadgående bevegelse av det andre stempel 36 forhindret fordi den øvre skulder 32 befinner seg i anlegg mot den øvre del av hylsen 32 og grunnet inngrepet mellom den andre utsparring 28 og skulderen 30 på hylsen 32.

Hvis den oppadrettete kraft som av nitrogenet i ringrommet 50 utøves mot det andre stempel 36, er tilstrekkelig stor, vil skulderen 30 på hylsen 32 til sist føres ut av den andre utsparring 28 i ventilhuset 14, for deretter å innføres i den første utsparring 26 i ventilhuset 14. Dette innebærer at hvis trykkverdien for trykket av brønnfluidet i ringrommet F ifølge figur 1, eller trykkverdien for det rådende trykk innvendig i ringrommet 50, overstiger trykkverdien for det rådende trykk innvendig i ringrommet (det ovenforliggende kammer) 56, med en størrelse tilsvarende en «forutbestemt verdi» (som i det foretrukne tilfelle er 42 kg/cm^2), vil skulderen 30 på hylsen 32 føres ut av den andre utsparring 28 i ventilhuset 14 og innsky-

ves i den første utsparing 26 i ventilhuset 14. Det bør bemerkes at fasongen og utformingen av den andre utsparing 28 er bestemmende for størrelsen av den «forutbestemte verdi» som i det foretrukne tilfelle er 42 kg/cm^2 .

Når skulderen 30 innskyves i den første utsparing 26, vil O-ringene 20a, 20b flankere den første åpning 16 i ventilhuset 14 (en O-ring 20a vil befinne seg på én side av åpningen 16 og den annen O-ring 20b på den annen side av åpningen (16), som vist i figur 3. Når dette inntreffer, har ventilen 10 ifølge figur 1 skiftet fra den første (åpne) stilling til den andre (lukket) stilling. Samtidig og under den oppadgående bevegelse av det andre stempel 36 og den andre ventilspindel 22 og den første ventilspindel 20 ifølge figur 2, vil passasjen 54 som er vist i figur 1 og som samtidig befinner seg mellom O-ringene 25 og 27 ifølge figur 2, føres oppad forbi O-ring 25 og til sist plasseres ovenfor denne O-ring 25, som vist i figur 3. Da den første reguleringsventil 52 er en énveis-ventil som tillater gjennomstrømming av fluid eller nitrogengass nedenfra og oppad ifølge figur 2, vil nitrogengassen i ringrommet 50 føres oppad gjennom passasjen 54, gjennom den første reguleringsventil 52 og gjennom den gjenstående del av passasjen 54. Når det andre stempel 36 skyves oppad i tilstrekkelig grad til at passasjen 54 plasseres ovenfor den øvre O-ring 25, som vist i figur 3, vil nitrogengassen i den resterende del av passasjen 54 strømme gjennom passasjen 5 ifølge figur 3 og inn-
treng i ringrommet (det ovenforliggende kammer) 56 ifølge figur 3. Nitrogengassen innstrømmer i ringrommet (det ovenforliggende kammer) 56 ifølge figur 3 under påvirkning av trykket som utøves mot nitrogengassen i nitrogenkammeret 41 av det midtre stempel 44 (stempelet 44 skyves oppad som reaksjon på at brønnfluidet i ringrommet F inntrenger i den andre åpning 18).

Trykket av nitrogengassen i det innvendige ringrom (ovenforliggende kammer) 56 som er vist i figur 3, tilstreber å skyve det andre stempel 36 nedad. Nitrogenet i kammeret 56 inntrenger dessuten i passasjen 62 ifølge figur 3 og strømmer gjennom den andre énveisventil 60. Da enden av passasjen 62 ifølge figur 3 befinner seg mellom de to O-ringer 25 og 27, er passasjen 62 blokkert. Under påvirkning av nitrogengasstrykket i det ovenforliggende kammer 56 vil det andre stempel 36 skyves nedad ifølge figur 3. Den nedadgående bevegelse av det andre stempel 36 forhindres imidlertid av den første utsparing 26 som overfører en motstandskraft til skulderen 30 på hylsen 32.

Hvis nitrogengasstrykket i det innvendige ringrom (ovenforliggende kammer) 56 er tilstrekkelig høyt, vil det andre stempel 36 og den andre ventilspindel 32 og den første ventilspindel 20 til sist føres nedad, som vist i figur 2. Dette innebærer at hvis brønnfluidtrykket i ringrommet F ifølge figur 1 eller trykket i ringrommet 50 underskrider det rådende trykk i det innvendige ringrom (ovenforliggende kammer) 56 med en størrelse tilsvarende den «forutbestemte verdi» som, i den foretrukne versjon, er 42 kg/cm^2 , vil det andre stempel 36 og den andre ventilspindel 22 og den første ventilspindel 20 forflyttes nedad som vist i figur 2, og skulderen 30 på hylsen 32 vil føres ut av den første utsparing 26 i ventilhuset og inn i den andre utsparing 28 i ventilhuset 14. Hvis det rådende trykk i det innvendige ringrom (ovenforliggende kammer) 56 alternativt overstiger brønnfluidtrykket i ringrommet F eller det rådende trykk i ringrommet 50 ifølge figur 3, med en størrelse tilsvarende den «forutbestemte verdi» som typisk er 42 kg/cm^2 , forskyves det andre stempel 36, den andre ventilspindel 22 og den første ventilspindel 20 nedad ifølge figur 2, og skulderen 30 på hylsen 32 føres ut av den første utsparing 26 og inn i den andre utsparing 28 i ventilhuset 14. Det bør bemerkes at fasongen og utformingen av den første utsparing 26 er bestemmende for den «forutbestemte verdi» (42 kg/cm^2 i den foretrukne versjon).

Når det andre stempel 36 skyves nedad som reaksjon på trykket som av nitrogengassen i det innvendige ringrom (ovenforliggende kammer) 56 utøves mot stampelet, og når enden av passasjen 62 forflyttes nedenfor O-ringen 27 ifølge figur 2, er passasjen 62 ikke lenger blokkert av O-ringene 25 og 27. Dette medfører at nitrogengassen i passasjen 62 strømmer gjennom den andre reguleringsventil 60, inn i passasjen 63 ifølge figur 2, inn i passasjen 46 og inn i nitrogenskammeret 41. Fordi det andre stempel 36, som vist i figur 2, er forskjøvet nedad i tilstrekkelig grad til at passasjen 62 befinner seg under O-ringen 27, kan O-ringene 20a, 20b ifølge figur 2 bringes nedenfor den første åpning 16 i ventilhuset 14. Når dette inntreffer har ventilen 10 ifølge figur 1 skiftet fra den andre (lukket) stilling ifølge figur 3 til den første (åpne) stilling ifølge figur 2.

Det fremgår av den ovenstående beskrivelse at ventilen 10 ifølge oppfinnelsen som er vist i figur 2 og 3, er uten bruddskiver. Grunnet anvendelsen av hydraulikkretsen 12 i ventilen 10, vil imidlertid ventilen 10 omstilles fra en første til en andre stilling, når brønntrykkfluidet i ringrommet F innstrømmer gjennom den

andre åpning 18 og videre til det ringformete kammer 50, overstiger det rådende trykk i det innvendige ringformete kammer (ovenforliggende kammer) 56, med en størrelse tilsvarende en (forutbestemt verdi), vanligvis ca. 42 kg/cm². Ventilen 10 vil imidlertid tilbakestilles fra den andre til den første stilling, når trykket av brønnfluidet i ringrommet F og i det ringformete kammer 50 underskrider det innvendige trykk i det ringformete kammer 56, med en størrelse tilsvarende den «forutbestemte verdi».

Det vil være åpenbart at den beskrevne oppfinnelse kan varieres på mange måter. Slike variasjoner anses å falle innenfor oppfinnelsens ramme, og alle slike modifikasjoner som vil være åpenbare for en fagkyndig er ment å falle innenfor rammen av de etterfølgende krav.

P A T E N T K R A V

1. Anordning med en fulldiameterboring (17) innrettet til å installeres i et borehull (B), omfattende:

et ytterhus (14) med en første port (16) for fluidforbindelse mellom fulldiameterboringen (17) og et ringromområde (F) som avgrenses mellom ytterhuset (14) og borehullet (B), og en andre port (18) innrettet til å oppta et første trykk fra ringromområdet (F);

en spindel (20) som er anordnet i ytterhuset (14) for langsgående bevegelse mellom en første stilling for åpning av den første port (16) og en andre stilling for lukking av den første port (16);

et innvendig ringrom (56) som er avgrenset mellom ytterhuset (14) og spindelen (20), hvor det råder et andre trykk, k a r a k t e r i s e r t v e d a t

spindelen (20) beveges i en første lengderetning mellom den første og andre stilling når det første trykk som opptas i den andre port (18) er større enn det andre trykk i det innvendige ringrom (56) med et beløp som er større enn en forutbestemt verdi og i en andre lengderetning motsatt den første lengderetning når det andre trykk i det innvendige ringrom (56) er større enn det første trykk som opptas i den andre port (18) med et beløp som er hovedsakelig lik det forutbestemte beløp.

2. Fremgangsmåte for styring av en ventil (10) innrettet til å plasseres i et borehull (B), k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter følgende trinn:

(a) oppta et trykk i en første port (16) og bevege en spindel (20) i ventilen (10) når trykket som opptas i den første port (16) er større enn et trykk som råder i et innvendig ringrom (56) i ventilen (10) med et beløp som er tilnærmet lik en forutbestemt verdi;

(b) omstilling av ventilen (10) fra en første stilling til en andre stilling når spindelen (20) beveges som reaksjon på bevegelsestrinnet (a);

(c) lede et medium i en hydraulisk krets (12) fra et kammer (41) til ringrommet (56) innvendig i ventilen, når spindelen (20) beveges som reaksjon på bevegelsestrinnet (a) og ventilen skifter til den andre stilling som reaksjon på omstillingstrinnet (b); og

(d) omstilling av ventilen (10) fra den andre stilling til den første stilling når trykket i ringrommet (56) innvendig i ventilen (10) er større enn trykket i den første port (16) med et beløp som er tilnærmet lik den forutbestemte verdi.

3. Ventil (10) med fulldiameterboring (17) innrettet til å installeres i et borehull (B), k a r a k t e r i s e r t v e d:

et ytterhus (14) med en første port (16) som står i i fluidforbindelse med fulldiameterboringen (17) og en andre port (18) som er innrettet til å oppta et trykk i borehullet (B); og

en indre spindel (20) som er anordnet i ytterhuset (14) og avgrenser et innvendig ringrom (56) mellom ytterhuset og den indre spindel (20), idet den indre spindel (20) er innrettet til å beveges i lengderetningen mellom en første stilling og en andre stilling som reaksjon på trykket som opptas i den andre port (18), idet den indre spindel (20) beveges i én lengderetning mellom den første og andre stilling når trykket som opptas i den andre port (18) er større enn trykket i det innvendige ringrom (56) med et beløp som er hovedsakelig lik en forutbestemt verdi i en andre lengderetning motsatt den ene lengderetning når trykket i det innvendige

ringrom (56) er større enn trykket som opptas i den andre port (18) med et beløp som er hovedsakelig lik den forutbestemte verdi;

idet den første port (16) er åpen til fulldiameterboringen (17) når den indre spindel (17) beveges til den første stilling og den første port (16) er lukket til full-
5 diameterboringen (17) når den indre spindel (20) beveges til den andre stilling.

4. Ventil ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter et stempel (36) som er forbundet med en indre spindel (20) for derved å avgrense det innvendige ringrom (56) mellom den indre spindel (20) og ytterhuset (14) på
10 en side av stempelet (36) og et første ringrom (50) mellom den indre spindel (20) og ytterhuset (14) på den andre side av stempelet (36).

5. Ventil ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter et kammer (41) for lagring av et innført medium, og en passasje (46) som forbinder
15 kammeret (41) med det første ringrom, idet mediet i kammeret (41) står i forbindelse med det første ringrom (50) gjennom passasjen (46), når trykket opptas i den andre port (18).

6. Ventil ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter
20 en hydraulikkrets (12) som er anordnet i stempelet (36), for overføring av mediet fra passasjesystemet mellom det første ringrom (50) og det innvendige ringrom (56).

7. Ventil ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at hydraulikkretsen (12)
25 omfatter:

en første passasje (54) som strekker seg gjennom en side av stempelet (24), for å forbinde det første ringrom (50) med det innvendige ringrom (56), og

en første énveisventil (52) som er innkoplet i den første passasje, for overføring av mediet i en retning fra det første ringrom, gjennom den første énveis-
30 ventil (52) og til det innvendige ringrom (56).

8. Ventil ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at hydraulikkretsen (12) videre omfatter:

en andre passasje (55) som strekker seg gjennom den annen side av stempelet (24), for å forbinde det innvendige ringrom (56) med det første ringrom (50), og

5 en andre énveisventil (60) som er innkoplet i den andre passasje (55), for overføring av mediet i én retning fra det innvendige ringrom (56), gjennom den andre énveisventil (60) og til det første ringrom (50).

9. Ventil ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at trykket i borehullet (B) opptas i den andre port (18), idet mediet under trykk i kammeret (41) ledes til det
10 første ringrom (50) gjennom passasjen, når trykket opptas i den andre port (18), hvorved trykket av mediet i det første ringrom (50) utøves mot stempelet (36) og den indre spindel (20) forflyttes i én langsgående retning til den annen stilling, når trykket av mediet i det første ringrom (50) utøves mot stempelet (36) og overstiger trykket i det innvendige ringrom (56), med et beløp som tilnærmet tilsvarer den
15 forutbestemte verdi.

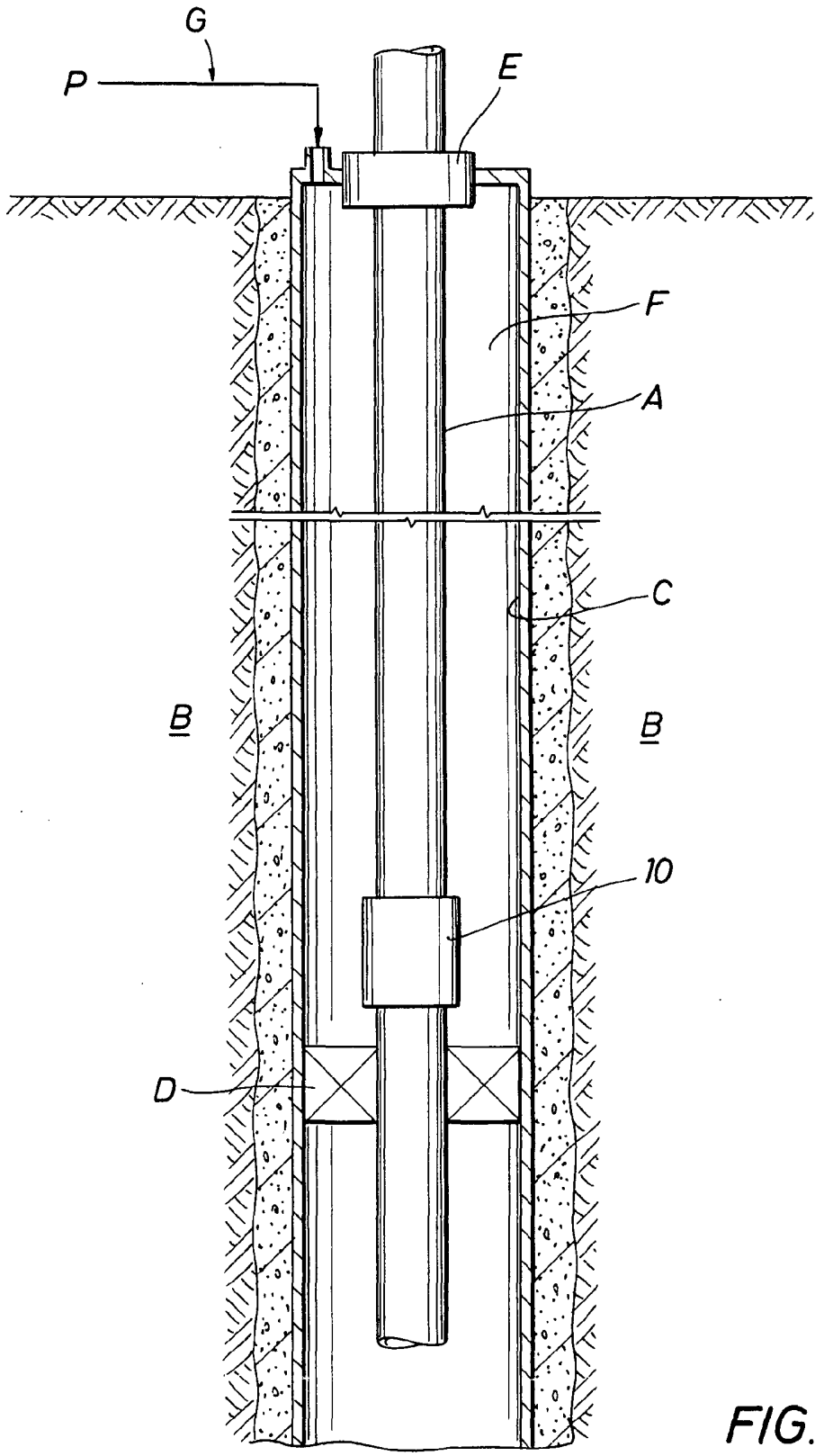


FIG. 1

FIG. 2

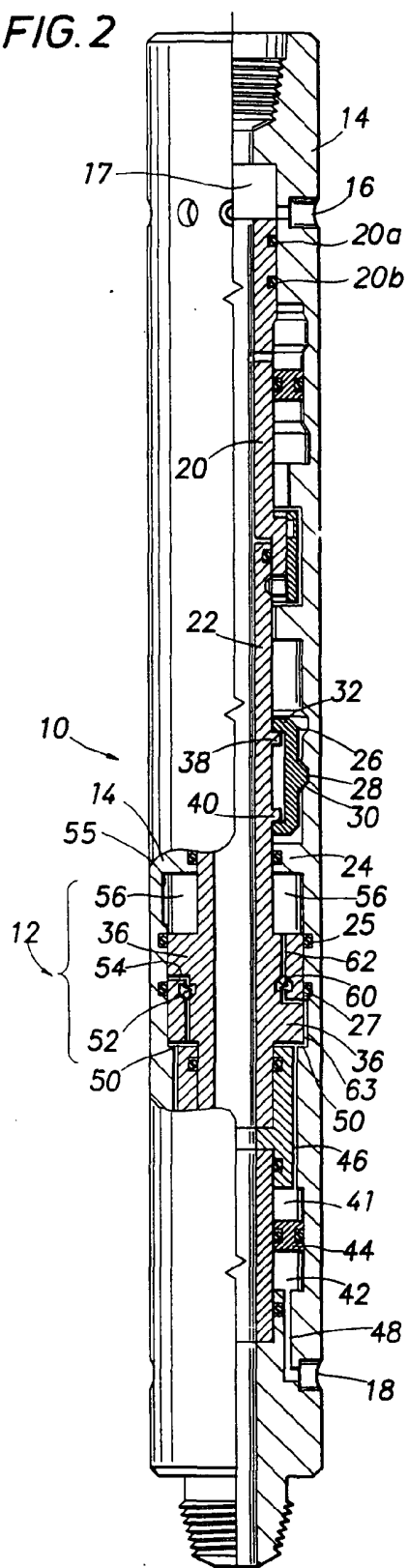


FIG. 3

