



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20130179

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

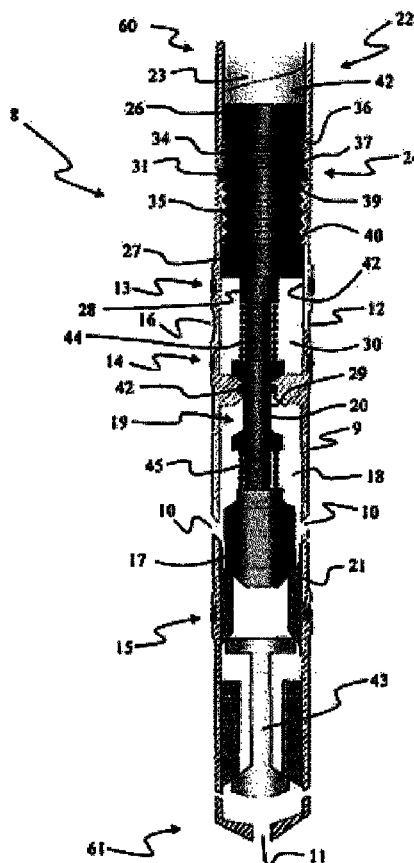
E21B 43/12 (2006.01)

## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20130179	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2013.02.04	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2013.02.04	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2014.08.05		
(73)	Innehaver	Petroleum Technology Company AS, Slettestrandveien 13, 4032 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Erling Kleppa, Klovsteinsveien 17, 4100 JØRPELAND, Norge Kristian Harestad, Harestadveien 4, 4070 RANDABERG, Norge Ole Sevheim, Magnus Lagabøtersgt. 35, 4010 STAVANGER, Norge		
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge		

(54) **Benevnelse** Ventiloppsett og fremgangsmåte for drift av den samme  
(57) **Sammendrag**

Et ventiloppsett (8) for styring av strømmen av et injeksjonsfluid fra en brønnannulus (4) inn i en brønnledning (5) i en hydrokarbonbrønn (1), omfattende: et ventilhus (9) som kan settes inn i et sidelomme-kjernerør (6) i hydrokarbonbrønnen (1), der ventilhuset (9) omfatter: minst én inntaksport (10) for mottak av injeksjonsfluidet fra brønnannulusen (4), minst én utløpsport (11) for levering av injeksjonsfluidet til brønnledningen (5), en injeksjonsfluidventil (19) som er anbrakt i fluid kommunikasjon med den minst ene inntaksporten (10) og den minste ene utløpsporten (11) og som er opererbar mellom en åpen posisjon og en lukket posisjon for styring av strømmen av injeksjonsfluidet gjennom ventiloppsettet (8), en aktuerende innretning (22) for aktivering av injeksjonsfluidventilen (19) mot den lukkede posisjonen, og et belgoppsett (24) omfattende et første trykkelement (26), et andre trykkelement (27) og minst ett belgelement (34, 35) som omslutter minst ett belgekammer omfattende et belgfluid, der trykkelementene er hydraulisk forbundet via belgfluidet, der injeksjonsfluidventilen er forbundet med det andre trykkelementet, og den aktuerende innretningen er anbrakt ved siden av det første trykkelementet for å bringe injeksjonsfluidventilen mot den lukkede posisjonen via det første trykkelementet, belgfluidet og det andre trykkelementet. Ifølge oppfinnelsen omfatter ventiloppsettet minst én kontrollport (12) som er anbrakt på ventilhuset for fluid kommunikasjon med en kontrollinje (7) i brønnen, og et kontrollfluidkammer (30) er anbrakt på innsiden av ventilhuset ved siden av det andre trykkelementet og i fluid kommunikasjon med den minst ene kontrollinjeporten, der kontrollfluidkammeret omfatter et hydraulisk kontrollfluid for å bringe injeksjonsfluidventilen mot den åpne posisjonen via det andre trykkelementet.



Foreliggende oppfinnelse vedrører et ventiloppsett for styring av strømmen av et injeksjonsfluid fra en brønnannulus inn i en brønnledning i en hydrokarbonbrønn, omfattende:

- 5 - et ventilhus som kan settes inn i et sidelomme-kjernerør i hydrokarbonbrønnen, der ventilhuset omfatter:
  - minst én inntaksport for mottak av injeksjonsfluidet fra brønnannulusen,
  - minst én utløpsport for levering av injeksjonsfluidet til brønnledningen,
  - 10 - en injeksjonsfluidventil som er anbrakt i fluid kommunikasjon med den minst ene inntaksporten og den minst ene utløpsporten og som er opererbar mellom en åpen posisjon og en lukket posisjon for styring av strømmen av injeksjonsfluidet gjennom ventiloppsettet,
  - en aktuerende innretning for aktivering av injeksjonsfluidventilen mot den lukkede posisjonen, og
  - 15 - et belgoppsett omfattende et første trykkelement, et andre trykkelement og minst ett belgelement som omfavner minst ett belgkammer omfattende et belgfluid, der trykkelementene er hydraulisk forbundet via belgfluidet,

20 der injeksjonsfluidventilen er koblet til det andre trykkelementet, og den aktuerende innretningen er anbrakt inntil det første trykkelementet for å bringe injeksjonsfluidventilen mot den lukkede posisjonen via det første trykkelementet, belgfluidet og det andre trykkelementet.

25 Spesifikt vedrører foreliggende oppfinnelse et ventiloppsett for opphentings- og gassløftingsoperasjoner i en hydrokarbonbrønn.

Foreliggende oppfinnelse vedrører også en fremgangsmåte for å operere en slik ventil i en hydrokarbonbrønn.

I kjente ventiler av typen som er identifisert ovenfor er belgoppsettet posisjonert ved siden av injeksjonsfluidkammeret slik at injeksjonsfluidet som kommer inn i ventiloppsettet fra brønnannulusen kan virke på det andre trykkelementet i belgoppsettet. Når trykket fra injeksjonsfluidet som virker på det andre trykkelementet overvinner trykket ved hvilket den aktuerende innretningen påvirker det første trykkelementet med, så vil det andre trykkelementet åpne injeksjonsfluidventilen. En ventil av denne typen er tilkjenngitt i WO 2010/062187

35 A1.

Eksposeringen av belgfluidet overfor det fluktuerende trykket i injeksjonsfluidet i annulusen utgjør likevel et problem med denne typen ventiloppsett. Spesielt, på

grunn av eksponeringen overfor det fluktuerende trykket i injeksjonsfluidet, så vil belgen bli utsatt for et stort antall kompresjon-ekspansjon-sykluser i løpet av sin levetid, noe som kan gjøre at belgen og ventiloppsettet svikter.

5 Et mål med foreliggende oppfinnelse er å løse dette problemet og tilveiebringe et ventiloppsett som er utsatt for et redusert antall belg-sykluser, og som derfor har en lengre forventet levetid.

Ventiloppsettet ifølge foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet ved at det omfatter:

- minst én kontrollinjeport som er anbrakt i ventilhuset for fluid kommunikasjon med en kontrollinje i brønnen, og
- 10 - et kontrollfluidkammer som er anbrakt på innsiden av ventilhuset tilgrensende det andre trykkelementet og i fluid kommunikasjon med minst én kontrollinjeport, der kontrollfluidkammeret omfatter et hydraulisk kontrollfluid for å bringe injeksjonsfluidventilen mot den åpne posisjonen via det andre trykkelementet.

15 Ved å øke trykket i kontrollinjen og deretter øke trykket i kontrollfluidkammeret, så kan en operatør direkte påvirke det andre trykkelementet og slik bevegelsen av injeksjonsfluidventilen.

20 Den aktuerende innretningen kan være en gassfylt dom, en kompresjonsfjær, en hydraulisk eller elektrisk aktuator eller enhver annen aktuerende innretning som er i stand til å tilveiebringe en aktuerende bevegelse.

Hovedfordelen med ventiloppsettet ifølge oppfinnelsen er en reduksjon av antallet sykluser som er nødvendige for belgoppsettet eller systemet. Reduksjonen i nødvendige sykluser blir oppnådd fordi belgens bevegelser blir kontrollert ved trykk i kontrollinjen. Dette betyr at operatøren vil ha full kontroll over belgens bevegelse i hele dens levetid. Den eneste gangen belgen vil bli drevet er når brønnen startes opp første gang og etter nedstenginger, eller når en ventil blir lukket under gassløfting når den har blitt benyttet som en operasjonsventil. I tillegg, i et ventiloppsett ifølge oppfinnelsen vil det ikke være noen klapping eller rask sykling av belgoppsettet under trykkendring eller tømning, noe som også vil redusere det potensielle antallet med nødvendige sykluser.

30 Et annet fortrinn med ventiloppsettet ifølge oppfinnelsen er muligheten for utførelse av en trykktest for annulusen uten å ha attrapper installert i sidelomme-kjernerørene. Riktig justering av kontrollinjetrykket og trykk i aktuerende innretning vil sikre at høyt annulusstrykk ikke åpner ventilene når kontrollinjetrykk er null ved overflaten. Etter at annulus-trykktesten er ferdig kan kontrollinjetrykk bli økt for å åpne ventiler etter behov. Fordelen med å være i stand til å trykkteste annulusen vil fjerne behovet for vaierline-intervensjon etter brønnkompletteringsfasen, fordi annulus-trykktesten kan bli utført uten å ha attrapper installert inne i sidelomme-kjernerørene. Det vil også gjøre det mulig å

utføre syre-stimuleringsjobber uten å måtte trekke ut åpnings- og injeksjonstrykkopererte ventiler og erstatte dem med attrapper.

5 Belgoppsettet er fordelaktig et todelt belgoppsett, dvs. et belgoppsett som omfatter to belgkamre som er i fluid kommunikasjon med hverandre. Imidlertid kan enhver type belgoppsett som er kjent på fagområdet bli benyttet.

Det kan være fordelaktig å anbringe den aktuerende innretningen, belgoppsettet og injeksjonsfluidventilen langs en sentral akse i ventilhuset slik at en plasseffektiv konfigurasjon oppnås.

I det følgende vil en utførelsesform av oppfinnelsen bli tilkjennegitt i større detalj.

10 Utførelsesformene er illustrert på de tilhørende tegningene der:

Figur 1 er en skjematisk avbildning av en hydrokarbonbrønn omfattende et gassløftesystem omfattende sidelomme-kjernerør omfattende et ventiloppsett ifølge oppfinnelsen.

15 Figur 2 er en skjematisk tversnittfremstilling av en utførelsesform av ventiloppsettet ifølge oppfinnelsen.

I beskrivelsen som følger er like deler merket gjennom hele beskrivelsen og på tegningene med de samme referansetall. Figurene er ikke nødvendigvis tegnet i riktig skala, og har i noen tilfeller blitt overdrevet eller forenklet for å klargjøre visse trekk ved oppfinnelsen. Innenfor omfanget av denne beskrivelsen er også  
20 uttrykkene «øvre» og «nedre», og tilsvarende uttrykk «over», «under», «oppover», «nedover» osv., kun relative uttrykk som benyttes for å indikere relative posisjoner og bevegelser innenfor særtrekket som diskuteres og skal ikke bli gitt sine absolutte betydninger slik som innenfor et jordbasert referansesystem.

25 Figur 1 tilkjennegir en hydrokarbonbrønn 1 omfattende en produksjonsstreng 2 som er omgitt av en foring 3 som danner en brønnannulus 4 mellom produksjonsstrengen 2 og foringen 3. Produksjonsstrengen 2 omfatter et produksjonsrør eller brønnledning 5 som har et flertall av sidelomme-kjernerør 6a-6f anbrakt langs lengden av ledningen 5.

30 Hvert sidelomme-kjernerør 6a-6f omfatter et ventiloppsett ifølge oppfinnelsen. Løpende langs lengden av produksjonsstrengen 2 omfatter brønnen også en hydraulisk overflatekontrollinje 7 som er koblet til hvert sidelomme-kjernerør 6a-6f for å kunne operere ventiloppsettet som er montert i disse på en måte som vil bli tilkjennegitt i det følgende.

35 En utførelsesform av et ventiloppsett 8 ifølge oppfinnelsen vil nå bli diskutert med referanse til figur 2.

Ventiloppsett 8 omfatter et langstrakt og generelt sylindrisk ventilhus 9 som kan være laget fra ett eller et flertall av seksjoner. Formen på ventilhuset 9 er slik at ventiloppsettet 8 forseglingsbart kan bli satt inn i en lomme i et sidelomme-

kjernerør på en måte som er kjent på fagområdet. I så henseende tilsvarer formen på ventilhuset 9 generelt formen på den indre sideveggen i lommen og ventiloppsettet 8 kan bli installert og fjernet fra sidelomme-kjernerøret på en måte som er kjent på fagområdet, for eksempel ved hjelp av vaierlinje-operasjoner.

- 5 Ventilhuset 9 omfatter en første øvre ende 60 og en andre nedre ende 61. Som tidligere slått fast er også uttrykkene «øvre» og «nedre», og tilsvarende uttrykk «over», «under», «oppover», «nedover» osv., kun relative uttrykk som benyttes for å indikere relative posisjoner og bevegelser innenfor trekket som diskuteres og skal ikke bli gitt en absolutt betydning. Avhengig av situasjonen kan ventiloppsettet 8 for eksempel bli montert med den øvre enden 60 under eller på samme nivå som den nedre enden 61,

- 15 Ventilhuset 9 omfatter én eller et flertall av inntaksporter 10 for mottak av injeksjonsfluid fra brønnannulusen via en tilsvarende åpning eller åpninger i sidelomme-kjernerøret på en måte som slik er kjent på fagområdet. Under inntaksportene 10, på den nedre enden av ventilhuset 9, omfatter ventilhuset 9 én eller et flertall av utløpsporter 11 for levering av injeksjonsfluidet til produksjonsrøret direkte eller via en tilsvarende åpning eller åpninger i sidelomme-kjernerøret på en måte som er kjent på fagområdet. Over inntaksportene 10 omfatter ventilhuset 9 én eller et flertall av kontrollinjeporter 12 som er anbrakt for å kommunisere med en hydraulisk kontrollinje 7 (se figur 1) via en tilsvarende åpning eller åpninger i sidelomme-kjernerøret. I den langsgående retningen av ventilhuset 9 er dermed inntaksportene 10 posisjonert mellom utløpsportene 11 og kontrollinjeportene 12.

- 25 Ventiloppsettet 8 omfatter ytterligere første 13, andre 14 og tredje 15 annulære forseglingsoppsett eller forseglingsstabler som er anbrakt rundt ventilhuset 9 for å tilveiebringe fluidtette forseglinger mellom ventilhuset 9 og den generelt sylindriske indre sideveggen i mottakslommen (ikke vist) i sidelomme-kjernerøret når ventiloppsettet 8 er montert deri. Kontrollinjeportene 12 er posisjonert mellom den første forseglingsstabelen 13 og den andre forseglingsstabelen 14 slik at forseglingsstablene 13 og 14 forsegler et annulært rom eller utsparing 16 som omgir kontrollinjeportene 12 når ventiloppsettet er montert i sidelomme-kjernerøret, der dette rommet eller utsparingen er konfigurert for å danne grenseflaten mellom kontrollinjeportene 12 og den tilsvarende åpningen eller åpningene i sidelomme-kjernerøret. Inntaksportene 10 er posisjonert mellom den andre forseglingsstabelen 14 og den tredje forseglingsstabelen 15 slik at forseglingsstablene 14 og 15 forsegler inntaksportene 10 når ventiloppsettet 8 er montert i sidelomme-kjernerøret. Utløpsportene 11 er posisjonert under den tredje forseglingsstabelen 15 slik at lekkasje mellom brønnannulusen og brønnledningen via åpningene i sidelomme-kjernerøret blir forhindret.

Ventiloppsettet 8 omfatter et injeksjonsfluidkammer 18 som er anbrakt på innsiden av ventillegemet 9 i fluid kommunikasjon med inntaksporten 10.

5 Ventiloppsettet 8 omfatter også en injeksjonsfluidventil 19 som er anbrakt i fluid kommunikasjon med injeksjonsfluidkammeret 18 og som er opererbar mellom en åpen posisjon og en lukket posisjon for kontrollering av strømmen av injeksjonsfluidet gjennom ventiloppsettet 8. Injeksjonsfluidventilen 19 omfatter en ventilstamme 20 og et ventilsete 21. Ventilsetet 21 er stasjonært montert i ventilhuset 9. Ventilstammen 20 er, på den annen side, bevegelig montert i 10 ventilhuset 9 slik at den kan bli operert opp og ned i den langsgående retningen i ventilhuset 9 og slik at et ventilstammehode 17 på ventilstammen 20 kan bli brakt ut av, og inn i, kontakt med ventilsetet 21, og slik bringe injeksjonsfluidventilen 19 inn i den henholdsvis åpne og lukkede posisjonen.

Ventiloppsettet 8 omfatter ytterligere en aktuerende innretning 22 som er koblet til injeksjonsfluidventilen 19 for å bringe ventilen 19 mot den lukkede posisjonen.

15 I den tilkjennegitte utførelsesformen omfatter den første aktuerende innretningen 22 et aktuerende element i form av en gassfylt dom, dvs. en dom fylt med en trykksatt gass, for eksempel nitrogengass. Alternativt kan det aktuerende elementet være en kompresjonsfjær, et kontrollinjeoperert hydraulisk stempel eller ethvert annet middel for å tilveiebringe en aktuerende kraft.

20 Den aktuerende innretningen 22 er koblet til injeksjonsfluidventilen 19 via et belgoppsett 24 som er anbrakt på innsiden av ventilhuset 9 under den aktuerende innretningen 22, dvs., mellom den aktuerende innretningen 22 og injeksjonsfluidventilen 19. I den tilkjennegitte utførelsesformen omfatter 25 belgoppsettet 24 et ring-element 31, et generelt sylindrisk første øvre trykkelement 26 anbrakt over ringelementet 31 og et generelt sylindrisk andre nedre trykkelement 27 anbrakt under ringelementet 31. Belgoppsettet 24 omfatter ytterligere et generelt sylindrisk første øvre belgelement 34 og et generelt sylindrisk andre nedre belgelement 35. Belgelementene 34, 35 omfatter fordelaktig foldede eller sammenkoblede metallplater som er i stand til å utføre en trekkspillaktig bevegelse. 30 Slike belgelementer er kjent på fagområdet og vil ikke bli ytterligere beskrevet her. Den øvre enden 36 av det øvre belgelementet 34 er koblet til det øvre trykkelementet 26, og den nedre enden 37 av det øvre belgelementet 34 er koblet til ringelementet 31, slik dette er vist på figur 2, slik at det øvre belgelementet 34 omslutter et første øvre belgkammer. På en liknende måte er den øvre enden 39 av 35 det nedre belgelementet 35 koblet til ringelementet 31 og den nedre enden 40 av det nedre belgelementet 35 er koblet til det nedre trykkelementet 27, slik at det nedre belgelementet 35 omslutter et andre nedre belgkammer. Belgkamrene 38, 41 er fylt med ikke-komprimerbart fluid, f.eks. silikonolje eller et annet hydraulisk fluid. Videre er belgkamrene i fluid kommunikasjon med hverandre via én eller et flertall 40 av åpninger eller kanaler i ringelementet 31 slik at det hydrauliske belgfluidet kan

strømme mellom belgkamrene. Dermed er trykkelementene 26 og 27 hydraulisk koblet til hverandre via åpningene eller kanalene i ringelementet 31. Når belgoppsettet 24 er montert i ventilhuset 9 er ringen 31 rigid festet til ventilhuset 9, og manteloverflatene på trykkelementene 26, 27 er anbrakt for å gli mot den indre, sylindriske overflaten 42 på ventilhuset 9. Dermed er belgoppsettet 24 konfigurert for å være opererbart mellom en første, øvre endeposisjon, der den øvre belgen 34 er forlenget, og den nedre belgen 35 er fullstendig sammenpresset, og en andre, nedre endeposisjon der den øvre belgen 34 er fullstendig sammenpresset, og den nedre belgen 35 er forlenget, som vist på figur 2. Når belgoppsettet 24 blir brakt fra den øvre endeposisjonen til den nedre endeposisjonen blir belgfluidet brakt til å strømme fra det øvre til det nedre belgkammeret via kanalen i ringelementet 31, og når belgoppsettet 24 blir brakt fra den nedre til den øvre posisjonen blir belgfluidet brakt til å strømme i den andre retningen, dvs., fra det nedre til det øvre belgkammeret via kanalen i ringelementet 31. Dette gir en kontrollert bevegelse av belgoppsettet 24 når trykkelementene 26, 27 aktueres.

Belgoppsettet 24 er posisjonert tilgrensende den første aktuerende innretningen 22, dvs. den gassfylte domen 23 i den beskrevne utførelsesformen, slik at det øvre trykkelementet 26 er utsatt for forspenningskraften til den første aktuerende innretningen 22, dvs. kraften som skyldes trykket fra gassen i domen 23 i foreliggende utførelsesform. Det nedre trykkelementet 27 er festet på ventilstammen 20. Dermed vil den nedad rettede kraften som genereres av den første aktuerende innretningen 22 bli overført til ventilstammen 20 via det hydrauliske fluidet i belgkamrene, og slik bringe injeksjonsfluidventilen 19 mot sin lukkede posisjon. Når belgoppsettet 24 når sin nedre endeposisjon der den øvre belgen 34 er fullstendig sammenpresset, så vil likevel det øvre trykkelementet 26 hvile på ringelementet 31 via den sammenpressede belgen 34, som vist på figur 2. Dette ringelementet 31 vil således oppta kraften fra den første aktuerende innretningen 22.

Ventiloppsettet 8 omfatter ytterligere et kontrollfluidkammer 30 som skal holde et hydraulisk kontrollfluid. Kammeret 30 er anbrakt på innsiden av ventilhuset 9 tilgrensende det nedre trykkelementet 27. Kammeret 30 er i fluid kommunikasjon med kontrollinjepoter 12 slik at trykket i kontrollfluidet i kontrollfluidkammeret 30 kan bli kontrollert via kontrollinjen 7 (se figur 1). Dermed blir det nedre trykkelementet 27 utsatt for trykket fra kontrollfluidet i kammeret 30, og den oppad rettede kraften generert av kontrollfluidet i kammeret 30 vil derfor bli overført til ventilstammen 20 via det nedre trykkelementet 27, og slik bringe injeksjonsfluidventilen 19 mot sin åpne posisjon. Når belgoppsettet 24 når sin øvre endeposisjon, der den nedre belgen i denne posisjonen er helt sammenpresset, så vil likevel det nedre trykkelementet 27 hvile på ringelementet 31 via den komprimerte belgen 35, der dette annullere ringelementet 31 da vil oppta forspenningskreftene generert ved trykket i kontrollfluidet.

I den beskrevne utførelsesformen er injeksjonsfluidventilen 19, den aktuerende innretningen 22 og belgoppsettet 24 anbrakt langs en sentral akse i ventilhuset 9. Dette gir en effektiv og plasseffektiv konfigurasjon for ventiloppsettet 8.

5 Slik det fremgår på figur 2 løper ventilstammen 20 gjennom kontrollfluidkammeret 30 og injeksjonsfluidkammeret 18. For å hindre at injeksjonsfluid trenger inn i kontrollfluidkammeret 30 og, vise versa, forhindre at hydraulisk kontrollfluid trenger inn i injeksjonsfluidkammeret 18, er en ringformet, dynamisk forsegling 42 anbrakt i ventilhuset 9 mellom injeksjonsfluidkammeret 18 og kontrollfluidkammeret 30, der denne forseglingen 42 tilveiebringer en fluidtett  
10 forsegling mellom forseglingsstammen 20 og den indre veggen av ventilhuset 9.

En barriere- eller utløpsventil 43 som virker som en reversstrømnings-sikkerhetsventil, kan fordelaktig være anbrakt nedstrøms for injeksjonsfluidventilen 19 for å forhindre at produksjonsfluid trenger inn i injeksjonsfluidkammeret 18 når trykket i produksjonsrøret blir høyere enn trykket i annulusen. Denne ventilen kan  
15 være enhver type av barriere-, utløps- eller sikkerhetsventil som er kjent på fagområdet.

For å sikre en fluidtett forsegling mellom ventilstammehodet 17 og ventilsetet 21 kan det være fordelaktig å dele ventilstammen 20 i en første, øvre stammeseksjon 28 og en andre, nedre stammeseksjon 29, slik det er vist på figur 2, og forbinde den  
20 nedre stammeseksjonen 29 med den øvre stammeseksjonen 28 slik at den nedre stammeseksjonen 29 kan bevege seg i den langsgående retningen av ventilhuset 9 relativt den øvre stammeseksjonen 28. I en slik utførelsesform er en første fjær 44 fordelaktig anbrakt mellom stammeseksjonene 28, 29 for å forspenne den nedre stammeseksjonen 29 i en retning nedover relativt den øvre stammeseksjonen 28.  
25 Likeledes kan det være fordelaktig å koble ventilstammehodet 17 til den nedre stammeseksjonen 29 slik at ventilstammehodet 17 kan beveges i den langsgående retningen av ventilhuset 9 relativt den nedre stammeseksjonen 29. I en slik utførelsesform er en andre fjær 45 fordelaktig anbrakt mellom ventilstammehodet 17 og den nedre stammeseksjonen 29 for å forspenne ventilstammehodet i en  
30 retning nedover relativt den nedre stammeseksjonen 29.

Operasjonen av ventiloppsettet 8 vil nå bli diskutert. Som diskutert i sammenheng med figur 1 krever operasjonen av ventiloppsettet 8 at en kontrollinje 7 går til sidelomme-kjernerøret der ventiloppsettet 8 skal monteres. Før montering av ventiloppsettet 8 i sidelomme-kjernerøret blir domen 23 trykksatt til et  
35 forhåndsdefinert trykknivå som er valgt i overensstemmelse med den planlagte arbeidsdybden for ventiloppsettet. Trykknivået kan for eksempel ligge innenfor området 100 til 700 bar. Deretter blir ventiloppsettet 8 montert i et sidelomme-kjernerør, for eksempel ved hjelp av en vaierlineoperasjon, slik at inntaksportene 10, utløpsportene 11 og kontrollinjeportene 12 blir brakt i kommunikasjon med de  
40 tilsvarende portene i sidelomme-kjernerøret. I operasjon kan da

injeksjonsfluidventilen 19 bli åpnet og lukket ved hjelp av en operatør som øker og reduserer trykket i kontrollinjen 7, og dermed i kontrollfluidkammeret 30, for eksempel fra overflaten av brønnen. Det hydrauliske fluidet i kontrollfluidkammeret 30 vil produsere en oppover rettet kraft som virker på det nedre trykkelementet 27, og den trykksatte gassen i domen 23 vil produsere en nedover rettet kraft som virker på det øvre trykkelementet 26.

For å kunne åpne injeksjonsfluidventilen 19 vil operatøren øke trykket i kontrollinjen 7, og dermed også i kontrollfluidkammeret 30. Når trykket i kontrollfluidkammeret 30 blir tilstrekkelig høyt til å generere en oppover rettet kraft som virker på det nedre trykkelementet 27, og som overvinner den nedover rettede kraften som virker på det øvre trykkelementet 26 på grunn av gasstrykket i domen 23, så vil ventilstammehodet 17 bli løftet fra ventilsetet 21 ved hjelp av bevegelsen i belgoppsettet 24, og injeksjonsgass vil være i stand til å strømme gjennom injeksjonsventilen 19 og videre gjennom barriere- eller utløpsventilen 43 og inn i produksjonsrøret 5. Dersom trykket i kontrollfluidkammeret 30 blir tilstrekkelig høyt til å tvinge belgoppsettet 24 inn i sin øvre endeposisjon, der den nedre belgen 35 i denne posisjonen er fullstendig sammenpresset og injeksjonsventilen 19 er i sin maksimalt åpne posisjon, så vil den oppover forspente kraften generert av det hydrauliske kontrollfluidet bli tatt opp av ringelementet 31, slik dette er diskutert ovenfor, og domen 23 vil ikke bli utsatt for en overdreven oppover forspent kraft.

For å lukke injeksjonsfluidventilen 19 reduserer operatøren trykket i kontrollinjen 7, og dermed i kontrollfluidkammeret 30. Når trykket i kontrollfluidkammeret 30 blir tilstrekkelig lavt til å tillate den nedover rettede kraften som virker på det øvre trykkelementet 26 å overvinne den oppover rettede kraften, vil ventilstammehodet 17 bli brakt tilbake i kontakt med ventilsetet 21 og injeksjonsventilen 19 vil bli lukket. Dersom trykket i kontrollfluidkammeret 30 blir tilstrekkelig lavt til å tillate belgoppsettet 24 å innta sin nedre endeposisjon, der den øvre belgen 34 i denne posisjonen er fullstendig sammenpresset og injeksjonsventilen 19 er lukket, så vil den nedover forspente kraften generert ved gasstrykket i domen 23 bli tatt opp av ringelementet 31, slik dette har blitt diskutert ovenfor.

Når man opererer en brønn som har et flertall av ventiloppsett, slik dette er vist på figur 1, så skal den aktuerende kraften i den aktuerende innretningen i hvert ventiloppsett bli satt i overensstemmelse med den planlagte operasjonsdybden slik at den aktuerende kraften i hvert ventiloppsett er høyere enn de aktuerende kreftene i ventiloppsettene som er posisjonert over. Ved å arrangere de aktuerende kreftene på denne måten, og også koble hvert ventiloppsett til den samme kontrollinjen, så kan operatøren åpne ventiloppsettene i sekvens fra det øverste ventiloppsettet og nedover ved å øke kontrollinjetrykket. Når man opererer en brønn som har et flertall av ventiloppsett omfattende gassfylte domer, så skal dermed domtrykket i hvert ventiloppsett bli satt slik at domtrykket i hvert ventiloppsett er høyere enn domtrykket i nabo-ventiloppsettet ovenfor.

Mens den beskrevne gjenstanden har blitt beskrevet med referanse til en illustrerende utførelsesform så er ikke denne beskrivelsen ment å skulle bli ansett å være begrensende. Ulike modifiseringer av den illustrerende utførelsesformen, i tillegg til andre utførelsesformer av gjenstanden, er mulig innenfor omfanget av den krevde oppfinnelsen.

## PATENTKRAV

1. Ventiloppsett (8) for styring av strømmen av et injeksjonsfluid fra en brønnannulus (4) inn i en brønnledning (5) i en hydrokarbonbrønn (1), omfattende:
- et ventilhus (9) som kan settes inn i et sidelomme-kjernerør (6) i hydrokarbonbrønnen (1), der ventilhuset (9) omfatter:
    - minst én inntaksport (10) for mottak av injeksjonsfluidet fra brønnannulusen (4),
    - minst én utløpsport (11) for levering av injeksjonsfluidet til brønnledningen (5),
    - en injeksjonsfluidventil (19) som er anbrakt i fluid kommunikasjon med den minst ene inntaksporten (10) og den minste ene utløpsporten (11) og som er opererbar mellom en åpen posisjon og en lukket posisjon for styring av strømmen av injeksjonsfluidet gjennom ventiloppsettet (8),
    - en aktuerende innretning (22) for aktivering av injeksjonsfluidventilen (19) mot den lukkede posisjonen, og
    - et belgoppsett (24) omfattende et første trykkelement (26), et andre trykkelement (27) og minst ett belgelement (34, 35) som omfavner minst ett belgekammer omfattende et belgfluid, der trykkelementene (26, 27) er hydraulisk forbundet via belgfluidet,
- der injeksjonsfluidventilen (19) er koblet til det andre trykkelementet (27), og den aktuerende innretningen (22) er anbrakt inntil det første trykkelementet (26) for å bringe injeksjonsfluidventilen (19) mot den lukkede posisjonen via det første trykkelementet (26), belgfluidet og det andre trykkelementet (27),
- 25 karakterisert ved at ventiloppsettet (8) omfatter:**
- minst én kontrollinjeport (12) som er anbrakt i ventilhuset (9) for fluid kommunikasjon med en kontrollinje (7) i brønnen (1), og
  - et kontrollfluidkammer (30) som er anbrakt på innsiden av ventilhuset (9) inntil det andre trykkelementet (27) og i fluid kommunikasjon med den minst ene kontrollinjeporten (12), der kontrollfluidkammeret (30) omfatter et hydraulisk kontrollfluid for å bringe injeksjonsfluidventilen (19) mot den åpne posisjonen via det andre trykkelementet (27).
- 30
2. Ventiloppsett (8) ifølge krav 1,
- 35 karakterisert ved at den aktuerende innretningen (22), belgoppsettet (24) og injeksjonsfluidventilen (19) er anbrakt langs en sentral akse av ventilhuset (9).**
3. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,
- 40 karakterisert ved at belgoppsettet (24) er posisjonert mellom den aktuerende innretningen (22) og injeksjonsfluidventilen (19).**

4. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,  
**karakterisert ved at** belgoppsettet (24) omfatter et første belgelement (34) som omslutter et første belgkammer, og et andre belgelement (35) som omslutter et  
5 andre belgkammer, der det første og andre belgkammeret er i fluid kommunikasjon med hverandre.
5. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,  
**karakterisert ved at** den aktuerende innretningen (22) omfatter en gassfylt dom  
10 (23).
6. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,  
**karakterisert ved at** injeksjonsfluidventilen (19) omfatter en ventilstamme (20) og  
15 et ventilsete (21), der ventilstammen (20) går gjennom kontrollfluidkammeret (30) og injeksjonsfluidkammeret (18), og der en dynamisk forsegling (42) er anbrakt mellom injeksjonsfluidkammeret (18) og kontrollfluidkammeret (30) for å tilveiebringe en fluidtett forsegling mellom ventilstammen (20) og ventilhuset (9) for å hindre at injeksjonsfluid trenger inn i kontrollfluidkammeret (30) og for å hindre at hydraulisk kontrollfluid trenger inn i injeksjonsfluidkammeret (18).  
20
7. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,  
**karakterisert ved at** første (13), andre (14) og tredje (15) annulære forseglingsoppsett er anbrakt rundt ventilhuset (9) for å tilveiebringe fluidtette forseglinger mellom ventilhuset (9) og en mottakslomme i et sidelomme-kjernerør, der nevnte minst ene kontrollinjeport (12) er posisjonert mellom det første forseglingsoppsettet (13) og det andre forseglingsoppsettet (14), og der nevnte  
25 minst ene inntaksport (10) er posisjonert mellom det andre forseglingsoppsettet (14) og det tredje forseglingsoppsettet (15).
- 30 8. Ventiloppsett (8) ifølge ethvert av de foregående krav,  
**karakterisert ved at** en reversstrømnings-sikkerhetsventil (43) er anbrakt nedstrøms for injeksjonsfluidventilen (19) for å hindre at produksjonsfluid trenger inn i injeksjonsfluidkammeret (18).
- 35 9. Fremgangsmåte for å drive en hydrokarbonbrønn (1) omfattende et flertall av sidelomme-kjernerør (6a-6f) anbrakt ved ulike dybder,  
**karakterisert ved trinnene:**
- koble sidelomme-kjernerørene (6a-6f) til en overflatekontrollinje (7),
  - installere et ventiloppsett (8) ifølge ett av de foregående krav i hvert  
40 sidelomme-kjernerør (6a-6f), der den aktuerende innretningen (22) i hvert ventiloppsett (8) er konfigurert for å tilveiebringe en forspenningskraft på

det første trykkelementet (26) som er større enn den tilsvarende forspenningskraften på det ovenfor liggende nabo-ventiloppsettet (8), og

- åpne et ønsket antall av ventiloppsettene i sidelomme-kjernerørene (6a-6f) i sekvens fra det øverste sidelomme-kjernerøret (6a) og nedover ved å øke kontrollinje(7)-trykket.

5

- .

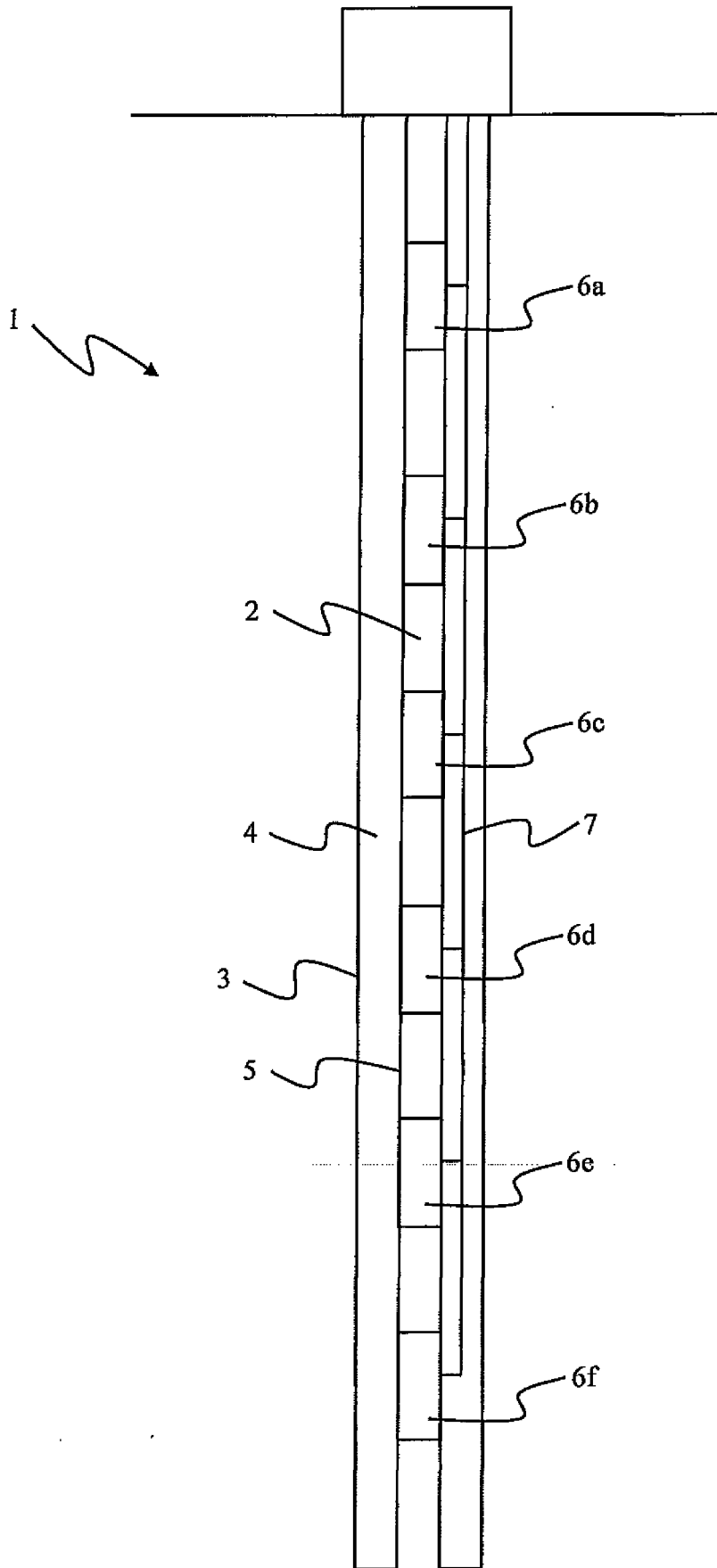


Fig. 1

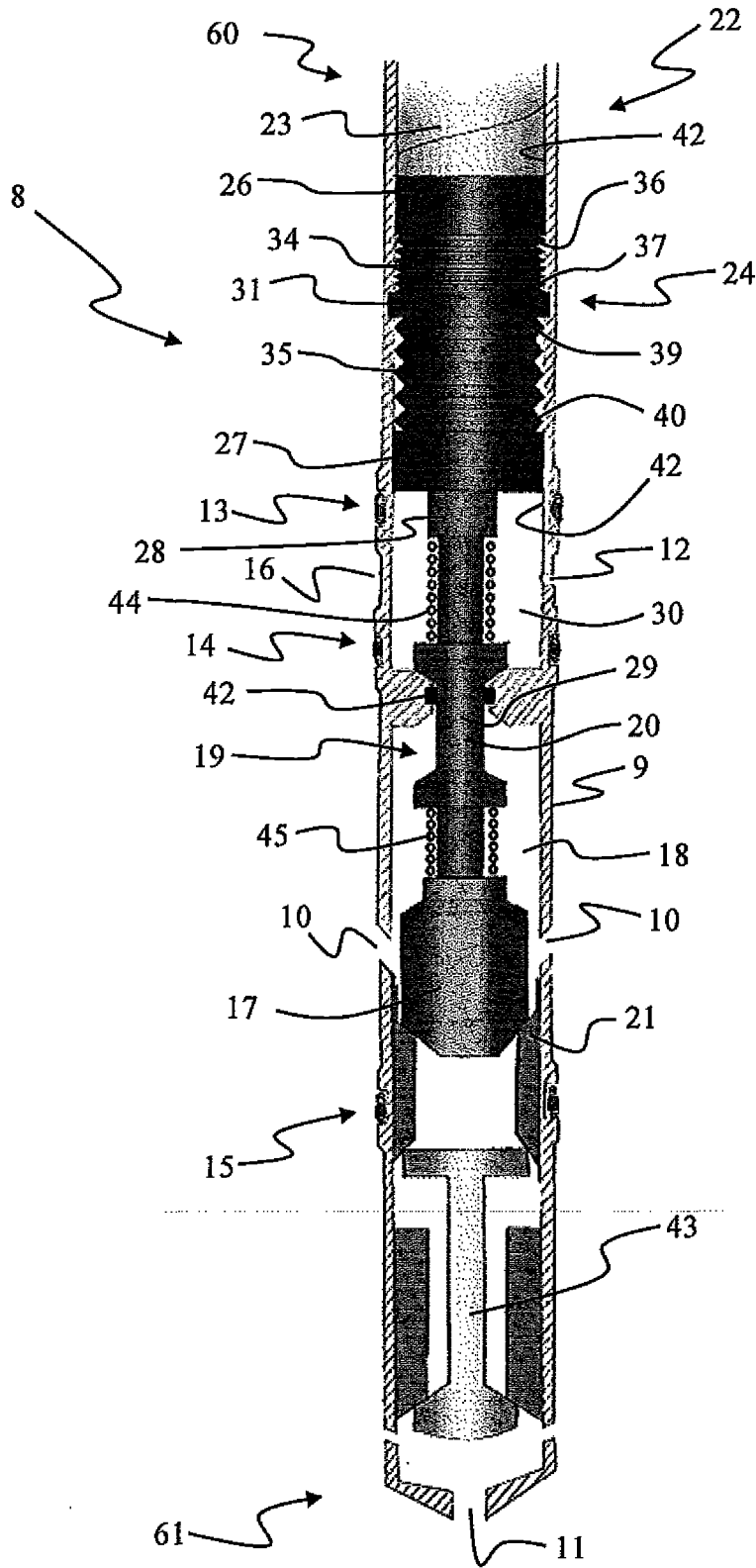


Fig. 2