



(12) **PATENT**

(11) **344691**

(13) **B1**

NORGE

(19) **NO**

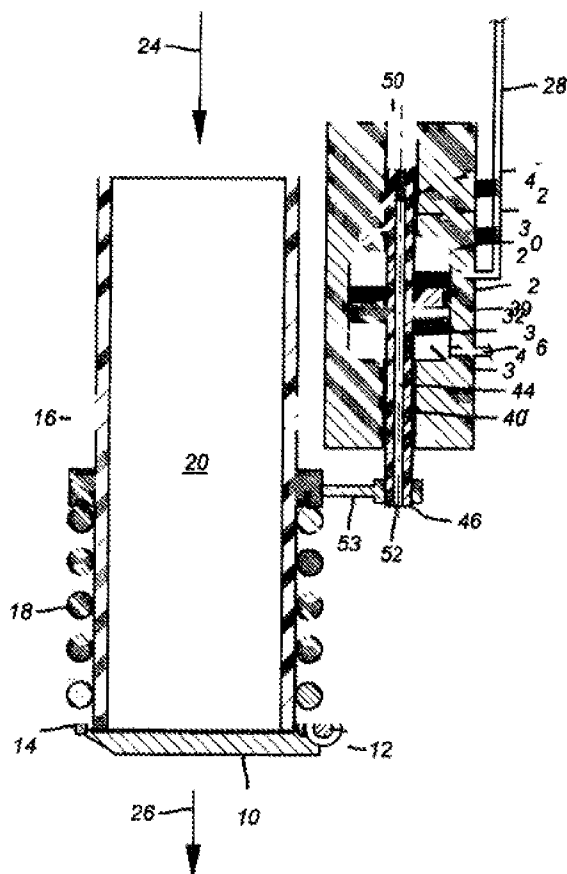
(51) **Int Cl.**

E21B 34/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20101021	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2009.01.17 PCT/US2009/031362
(22)	Inng.dag	2010.07.16	(85)	Videreføringsdag	2010.07.16
(24)	Løpedag	2009.01.17	(30)	Prioritet	2008.01.24, US, 12/019,478
(41)	Alm.tilgj	2010.08.10			
(45)	Meddelt	2020.03.09			
(73)	Innehaver	Baker Hughes, a GE company, LLC, P.O. Box 1407, TX77073-5114 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Gary Ben Lake, 700 West Boston Street, OK74012 BROKEN ARROW, USA Dario Casciaro, Via Milite Ignoto, 65123 PESCARA, ABRUZZO, Italia Steve Rosenblatt, 36700 Montrose Blvd. No. 502, TX77006 HOUSTON, USA			
(74)	Fullmektig	ACAPO AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge			
(54)	Benevnelse	Trykbalansert stempel for undergrunns sikkerhetsventiler			
(56)	Anførte publikasjoner	US 2003/0094285 A1			
(57)	Sammendrag				

Et styresystem for en brønnsikringsventil bruker det omgivende ringrommet til å bringe arbeidsstempelet til trykbalanse. Avhengig av utformingen og hvilken pakning i systemet som svikter, kan de forskjellige utførelsesformene ha forskjellige sviktmodi. Med den nedre ende av stempelet eksponert for ringromstrykk vil alle sviktmodi lukke klaffen. Med den nedre enden av stempelet eksponert for produksjonsrørtrykk, vil svikt av én av pakningene bortsett fra én, resultere i lukking av klaffen.



TEKNISK OMRÅDE

Den foreliggende oppfinnelse vedrører systemsystemer for drift av et brønnhullsverktøy fra overflaten. Området for foreliggende oppfinnelse er styresystemer for å betjene brønnsikringsventiler og mer spesielt styresystemer med et stempel i trykkløst tilstand i forhold til det omgivende ringrommet.

TEKNISK BAKGRUNN

Brønnsikringsventiler blir betjent fra overflaten, normalt ved hjelp av styreledninger som løper på utsiden av produksjonsrøret. Disse ventilene er typisk av klafftypen hvor et styresystem, når det trykkes fra overflaten, overvinne en lukkefjær på et strømningsrør for å skyve klaffen 90 grader inn i den åpne posisjonen bak forskyvningsstrømningsrøret. Fjerning av trykk fra styresystemet tillater lukkefjæren som tidligere hadde blitt holdt i en komprimert stilling, så å skyve strømningsrøret bort fra klaffen slik at en torsjonsfjær kan forspenne den tilbake mot dens sete for å hindre strømning fra formasjonen fra å gå opp gjennom produksjonsrørstrengen.

Disse systemene må håndtere oppgaver slik som svikt i en sikkerhetsmodus hvis én eller flere pakninger i styresystemet svikter. De må også ta hensyn til forskyvning av det hydrostatiske trykket i styreledningen. Systemer med én enkelt styreledning ned til brønnsikringsventilen har typisk et trykksatt kammer ved ventilen forutinnstilt med nok trykk for den forventede dybden av ventilen som skal forskyve styreledningens hydrostatiske trykk slik at ved fjerning av påført styreledningstrykk fra overflaten, må lukkefjæren som virker på strømningsrøret ikke måtte overvinne det hydrauliske trykket fra styreledningen. Et system med én enkelt styreledning som benytter sviktsikringsmodi for forskjellige pakninger er beskrevet i USP 6,109,351. Lukkefjæren er alternativt tilveiebrakt som sterk nok til å overvinne det hydrauliske trykket i styreledningen, spesielt i grunnere brønner. Andre systemer kansellerer ganske enkelt styreledningens hydrostatiske trykk med et balansert trykk fra den motsatte siden av et drivstempel i forhold til hovedstyreledningen. Et eksempel på slike systemer er USP 6,173,785. Noen to-ledningssystemer innbefatter også trykkkamre, slik som USP 6,427,778.

Noen av disse utførelsesformene benytter en passasje gjennom stempelet med det formål å fremskaffe en sviktsikker lukkemodus hvis én eller flere av systempakningene feilfunksjonerer eller hvis en styreledning blir revet av. De tidligere kjente systemene separerte typisk rørledningstrykket fra styreledningstrykket og hadde ingen referanse til det omliggende ringrommet. Arbeidsstempelet i styresystemet måtte typisk ha en mekanisk forbindelse til strømningsrøret for å få strømningsrøret til å åpne ventilen. Den mekaniske forbindelsen ble eksponert for rørledningstrykket og arbeidsstempelet oppviste et par pakninger i et hus, slik at en del av arbeidsstempelet i det området som det er forbundet med strømningsrøret ble eksponert for produksjonsrørtrykk, men forble i trykkløst tilstand fra produksjonsrørtrykket.

US2003/0094285 beskriver et ventilarrangement for borehull som omfatter et rørformet legeme og en ventil, og en fluidaktivert ventilkontrollmekanisme.

Foreliggende oppfinnelse tar opp alternative løsninger i stedet for de tidligere utførelsesformene som refererer til det omliggende ringrommet. Noen utførelsesformer opererer forskjellig fra andre under sviktmodi, og dette vil bli forklart i detalj når de forskjellige utførelsesformene blir beskrevet i detalj. Fagkyndige på området vil forstå at de forskjellige aspektene ved oppfinnelsen ut fra beskrivelsen av den foretrukne utførelsesformen og i forbindelse med de vedføyde tegningene at det fullstendige omfanget av oppfinnelsen blir målt opp mot de vedføyde patentkravene.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Et styresystem for en brønnsikringsventil refererer til det omgivende ringrommet for å sette arbeidsstempelet i trykkløst tilstand eller trykkutjevning. Avhengig av utformingen og hvilken pakning i systemet som svikter, kan de forskjellige utførelsesformene være forskjellige med hensyn til sine sviktmodi. Med den nedre ende av stempelet eksponert for ringromstrykk vil alle sviktmodi lukke klaffen. Med den nedre ende av stempelet eksponert for produksjonsrørtrykket, vil en svikt i en hvilken som helst av pakningene bortsett fra én, resultere i lukking av klaffen.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører således et styresystem for drift av et brønnhullsverktøy fra overflaten, kjennetegnet ved at

et verktøyhus som har et bevegelig organ i en passasje som er forbundet med et stempel og en styreledningsforbindelse på huset for å gjøre det mulig å levere

trykk til et første kammer definert av stampelet for tandembevegelse av stampelet og det bevegelige organet mot en forspenningskraft, hvor bevegelsen av stampelet (32) reduserer volumet til et annet kammer i huset som er i kommunikasjon med brønnhullstrykket i et ringrom rundt huset,

5 hvor det bevegelige organet omfatter et strømningsrør som er bevegelig mot en lukkefjær for å dreie en klaff til en åpen posisjon for strømning gjennom en passasje gjennom huset;

10 hvor stampelet er forbundet med strømningsrøret på en måte hvor forbindelsen og endel av stampelet ved siden av dette er eksponert for trykk i passasjen,

hvor stampelet omfatter et antall atskilte pakninger hvor svikt av alle bortsett fra én av pakningene, gjør det mulig for lukkefjæren å bevege strømningsrøret for å la klaffen gå til en lukket posisjon,

15 hvor stampelet omfatter en stempelpakning, en øvre pakning på en side av stempelpakningen og en nedre pakning på den motsatte siden av stempelpakningen i forhold til den øvre pakningen;

hvor den nedre pakningen er eksponert for trykk i passasjen, stempelpakningen er eksponert for styreledningsforbindelsen på én side og ringromstrykket som omgir huset, på den motsatte siden;

20 idet den nedre pakningen er eksponert for ringromstrykket på den siden som er motsatt fra den som er eksponert for trykket i passasjen.

Foretrukne utførelser er angitt i underkravene 2-4.

I et andre aspekt vedrører foreliggende oppfinnelse et styresystem for drift av et brønnhullsverktøy fra overflaten, kjennetegnet ved at:

25 et verktøyhus som har et bevegelig organ i en passasje forbundet med et ringromstempel og en første styreledningsforbindelse på huset for å tillate trykk å bli levert til et første kammer definert av stampelet for tandembevegelse av stampelet og det bevegelige organet mot en forspenningskraft, hvor bevegelsen av stampelet (32) reduserer volumet til et andre kammer i huset som er i kommunikasjon med
30 nedihullstrykk i en åpning rundt huset;

hvor det bevegelige organet omfatter et strømningsrør som er bevegelig mot en lukkefjær for å dreie en klaff til en åpen posisjon for strømning gjennom en passasje gjennom huset;

5 hvor stampelet er forbundet med strømningsrøret på en måte hvor forbindelsen og endel av stampelet ved siden av dette er eksponert for trykk i passasjen,

hvor stampelet omfatter et antall atskilte pakninger hvor svikt av alle bortsett fra én av pakningene, gjør det mulig for lukkefjæren å bevege strømningsrøret for å la klaffen gå til en lukket posisjon,

10 hvor stampelet omfatter en stempelpakning, en øvre pakning på én side av stempelpakningen og en første og annen nedre pakning på den motsatte siden av stempelpakningen i forhold til den øvre pakningen hvor den første nedre pakningen er anordnet på motsatt side av forbindelsen fra den andre nedre pakningen;

15 hvor begge de nedre pakningene er eksponert for trykk i passasjen på sine respektive sider som er nærmest forbindelsen.

Foretrukne utførelser er angitt i underkravene 6-13.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

- Fig. 1 er en skjematisk skisse av et styresystem med en enkelt ledning og med et stempel som er trykkbalansert i forhold til ringrommet;
- 20 fig. 2 er en alternativ utførelsesform av den i fig. 1 og har fremdeles et trykkutjevningsstempel mot ringrommet; og
- fig. 3 er et alternativ til utførelsesformen på fig. 2 og har et stempel i trykkbalanse med ringrommet; og
- 25 fig. 4 er en variant av fig. 1 som viser et ringromstempel i stedet for et stavstempel med en utjevningsstyreledning til overflaten.

DETALJERT BESKRIVELSE AV DEN FORETRUKNE UTFØRELSESFORMEN

Fig. 1 er en skjematisk representasjon av en brønnsikringsventil som fagkyndige på området vil forstå, kan illustrere de forskjellige utførelsesformene av foreliggende oppfinnelse. En klaff 10 er montert på en svingtapp 12 som kan kombinere en torsjonsfjær (ikke vist) for å tvinge klaffen 10 mot setet 14. Klaffen 10

blir skjøvet for å dreie 90 grader og gå bak et fremspringende strømningsrør 16 som blir tvunget til å bevege seg mot en returforspenning fra en lukkefjær 18. En passasje 20 går gjennom et hus som er delvis vist som 22. En streng fra overflaten representert ved en pil 24, er i strømningskommunikasjon med en passasje 20 i

5 huset 22 på kjent måte. En pil 26 representerer likeledes fortsettelsen av en rørledningsstreng til produksjonssonen enda lengre ned i brønnen.

En enkelt styreledning 28 er forbundet med huset 22 til kammeret 30 over arbeidsstempelen 32. Kammeret 34 er på den andre siden av stempelen 32 i forhold til kammeret 30, og det kommuniserer med det omgivende ringrommet omkring

10 huset 22 gjennom en passasje 36.

Stempelen 32 er fortrinnsvis et stavstempel med pakninger 40, en nedre pakning, og en pakning 42 som en øvre pakning. Det er en gjennomgående passasje 44 som går fra den nedre enden 46 til den øvre enden 48 av stempelen 32. Over den øvre enden 48 er et kammer 50 i huset 22, som får produksjonsrørtrykk

15 kommunisert til dette gjennom passasjen 44 fra innløpet 52. Et ledd 53 forbinder stempelen 32 med strømningsrøret 16.

Under drift hever påført trykk fra styreledningen 28 trykket i kammeret 30 til det punkt hvor fjæren 18 blir komprimert og klaffen 10 går til åpen stilling. Fjerning av trykket fra styreledningen 28 tillater fjæren 18 å overvinne den netto differansen

20 mellom det hydrostatiske trykket i ledningen 28 og det omgivende ringromstrykket. Fjæren 18 er dimensjonert for å overvinne nettetrykket på stempelen 32 mellom styreledningens hydrostatiske trykk og ringromstrykket bortsett fra pakningsfriksjon med pakningene 40 og 42 når stempelen 32 beveger seg. Stempelen 32 er mekanisk koblet til strømningsrøret 16 under pakningen 40 som er eksponert for produksjons-

25 rørtrykket på den ene siden og ringromstrykket på den andre siden. Pakningen 39, stempelpakningen, separerer kamrene 30 og 34. Pakningen 42 er på en side av stempelpakningen 39 og pakningen 40 er på den motsatte side av pakningen 39 i forhold til pakningen 40. I de fleste tilfeller virker en netto lukkekraft på stempelen 32 fra produksjonsrørtrykket som skyver opp på pakningen 40, og ringromstrykket som

30 skyver ned på pakningen 42.

Hvis pakningen 40 svikter, vil trykket i produksjonsrøret kommuniseres til det omgivende ringrommet og trykksette kammeret 34 og tvinge stempelen 32 oppover,

og klaffen 10 vil bli lukket. Hvis pakningen 39 svikter i noen av de illustrerte utførelsesformene, kan det ikke være noe differensialtrykk over stempelet 32 fra styreledningen 28, og lukkefjæren 18 vil lukke klaffen 10. Hvis imidlertid pakningen 42 svikter, så vil produksjonsrørtrykket gå inn i kammeret 30 og hindre fjæren 18 fra å lukke klaffen 10 siden fjæren 18 ikke er dimensjonert for å overvinne produksjonsrørtrykket fordi strømningsrøret 16 er i trykkløst med produksjonsrørtrykket. I denne utførelsesformen gjør derimot svikten av pakningen 42 at ventilen forblir åpen.

Fig. 2 er en modifisert utforming av fig. 1. Forskjellen er at en annen nedre pakning 38 er tilføyet, og at den nedre 46' enden av stempelet 32' nå er eksponert for ringromstrykk i stedet for produksjonsrørtrykk. Ringromstrykket går også gjennom innløpet 52' til kammeret 50'. Stempelet 32' er i trykkløst fra ringromstrykket som virker på den nedre pakningen 38 og ned på den øvre pakningen 42' gjennom kammeret 50'. Stempelet 32' er også i trykkløst fra rørledningstrykket som skyver opp på pakningen 40' og ned ved pakningen 38 fordi disse pakningene rir på leddet 53' som forbinder stempelet 32' med strømningsrøret 16'.

Hvis pakningen 40' svikter, kommer produksjonsrørtrykket inn i kammeret 34', og ringromstrykket gjennom passasjen 36' skyver stempelet 32' opp og klaffen 10' vil lukke. Hvis pakningen 38 svikter, vil produksjonsrørtrykket lekke inn i ringrommet og komme inn i kammeret 34', og igjen vil klaffen 10' lukke. Hvis pakningen 42' bryter sammen, vil trykket i styreledningen 28' passere inn i ringrommet gjennom kammeret 50', og passasjen 44' og lukkefjæren 18' vil være i stand til å lukke klaffen 10'. Utformingen på fig. 2 lukkes hvis én av pakningene 38, 40' og 42' svikter.

Fig. 3 er praktisk talt den samme som fig. 2 med den fordel at stempelet 32" er massivt og passasjen gjennom det er blitt eliminert. En forbindelse 60 til ringrommet er imidlertid blitt tilføyet kammeret 50" slik at toppen 48" av stempelet 32" igjen er i kommunikasjon med ringrommet til tross for at det ikke er noen passasje gjennom stempelet 32". Innløpet 52" eksponerer den nedre enden 46" av stempelet 32" for ringromstrykk som er tilstede i kammeret 62. I alle andre henseender fungerer utformingen på fig. 3 på samme måte som utformingen på fig. 2.

Fig. 4 er maken til fig. 1, bortsett fra at stempelet har en ringform istedenfor en stavform som illustrert på fig. 1, og er trykkløst med en utjevningssledning som løper til overflaten. Strømningsrøret 100 har et integrert stempel 102 med en pakning

104 for å separere kamrene 106 og 108. Produksjonsrørtrykket er i passasjen 110. Nedadgående bevegelse av strømningsrøret 100 roterer klaffen 112 og komprimerer fjæren 114. Kammeret 106 er forbundet med en første styreledning representert skjematisk ved en pil 116 og kammeret 108 er forbundet med en annen styreledning som løper tilbake til overflaten og skjematisk er representert ved en pil 118.

Pakningene 120 og 122 er fortrinnsvis av samme dimensjon slik at stampelet 102 er i trykkløst tilstand fra det samme hydrostatiske trykket i ledningene 116 og 118 når ikke noe trykk blir påført noen ledning fra overflaten. Pakningene 120 og 122 har produksjonsrørtrykk i passasjen 110 som virker på en side og styreledningstrykket 116 som virker på den andre siden av pakningen 120 og utjevningstrykket 118 som virker på den andre siden av pakningen 122.

Under drift blir klaffen 112 åpnet med trykk påført i ledningen 116 som komprimerer fjæren 114 og driver strømningsrøret 100 ned mot klaffen 112. Fjerning av trykk på ledningen 116 gjør det mulig for fjæren 114 å drive strømningsrøret 100 opp slik at klaffen 114 lukkes. Siden det er en utjevning av hydrostatiske krefter på stampelet 102, må ikke fjæren 114 være dimensjonert for å motstå noen hydrostatisk kraft som virker på stampelet 102 siden det ikke er noen slik kraft som virker på det i denne utførelsesformen.

Hvis pakningen 104 går i stykker, så vil klaffen 112 lukkes under kraften fra fjæren 114. Svikt i pakningen 122 vil føre produksjonsrørtrykket fra passasjen 110 inn i kammeret 108 og tvinge strømningsrøret 100 oppover og klaffen 112 vil bli lukket. Svikt av pakningen 120 vil sende produksjonsrørtrykket fra passasjen 110 til kammeret 106 og vil likeledes overvinne kraften til fjæren 114 for å holde klaffen 112 åpen med mindre trykket blir påført styreledningen 118.

Fagkyndige på området vil forstå at en rekke forskjellige styresystemer er beskrevet som bruker en enkelt styreledning og et trykkløst stempel med hensyn til ringrommet. Anordningene som på sviktsikker måte lukker, er også trykkløst med produksjonsrørtrykket. Trykkutjevningen mot ringrommet kan skje ved motsatte ender med boringen gjennom stampelet eller med separat eksponering av motstående ender av stampelet for ringromstrykket. I den foretrukne utførelsesformen kan stampelet være ett eller flere stavstempler, men andre stempelformer kan tenkes. Trykksatte kamre eller forskyvninger for styreledningens

hydrostatiske trykk er ikke nødvendig. Ringromstrykket blir brukt til i det minste delvis å forskyve styreledningens hydrostatiske trykk og lukkefjæren 18 er dimensjonert for å overvinne nettokraften på stempelet fra den netto differansen i trykk som virker på det fra styreledningen som forsøker å skyve det nedover og ringromstrykket som

5 forsøker å skyve det tilbake oppover.

P a t e n t k r a v

1. Styresystem for drift av et brønnhullsverktøy fra overflaten,
k a r a k t e r i s e r t v e d :

- 5 et verktøyhus som har et bevegelig organ i en passasje som er forbundet med
et stempel (32) og en styreledningsforbindelse på huset (22) for å gjøre det mulig å
levere trykk til et første kammer (30) definert av stempelet (32) for tandembevegelse
av stempelet (32) og det bevegelige organet mot en forspenningskraft, hvor
bevegelsen av stempelet (32) reduserer volumet til et annet kammer (34) i huset (22)
10 som er i kommunikasjon med brønnhullstrykket i et ringrom rundt huset (22),
 hvor det bevegelige organet omfatter et strømningsrør (16) som er bevegelig
mot en lukkefjær (18) for å dreie en klaff til en åpen posisjon for strømning gjennom
en passasje gjennom huset (22);
 hvor stempelet (32) er forbundet med strømningsrøret (16) på en måte hvor
15 forbindelsen og endel av stempelet (32) ved siden av dette er eksponert for trykk i
passasjen,
 hvor stempelet (32) omfatter et antall atskilte pakninger hvor svikt av alle
bortsett fra én av pakningene, gjør det mulig for lukkefjæren (18) å bevege
strømningsrøret (16) for å la klaffen gå til en lukket posisjon,
20 hvor stempelet (32) omfatter en stempelpakning (39), en øvre pakning (42) på
en side av stempelpakningen (39) og en nedre pakning (40) på den motsatte siden
av stempelpakningen (39) i forhold til den øvre pakningen (42);
 hvor den nedre pakningen (40) er eksponert for trykk i passasjen,
stempelpakningen (39) er eksponert for styreledningsforbindelsen på én side og
25 ringromstrykket som omgir huset (22), på den motsatte siden;
 idet den nedre pakningen (40) er eksponert for ringromstrykket på den siden
som er motsatt fra den som er eksponert for trykket i passasjen.

2. System ifølge krav 1, hvor:

- 30 de motstående endene av stempelet kommuniserer med trykk i passasjen i
huset.

3. System ifølge krav 1 eller 2, hvor:
svikt av stempelpakningen eller den nedre pakningen får klaffen til å lukke.

5

4. System ifølge krav 1, 2 eller 3, videre omfattende:
en enkelt styreledning forbundet med styreledningsforbindelsen for å kommunisere overflatetrykk for å åpne klaffen og ved fjerning av påført trykk i styreledningen hvor lukkefjæren beveger strømningsrøret for å la klaffen lukke.

10

5. Styresystem for drift av et brønnhullsverktøy fra overflaten,
karakterisert ved:

et verktøyhus som har et bevegelig organ i en passasje forbundet med et ringromstempel og en første styreledningsforbindelse på huset (22) for å tillate trykk
15 å bli levert til et første kammer (30) definert av stempelet (32) for tandembevegelse av stempelet (32) og det bevegelige organet mot en forspenningskraft, hvor bevegelsen av stempelet (32) reduserer volumet til et andre kammer (34) i huset (22) som er i kommunikasjon med nedihullstrykk i en åpning rundt huset (22);

20 hvor det bevegelige organet omfatter et strømningsrør (16) som er bevegelig mot en lukkefjær (18) for å dreie en klaff til en åpen posisjon for strømning gjennom en passasje gjennom huset (22);

hvor stempelet (32) er forbundet med strømningsrøret (16) på en måte hvor forbindelsen og endel av stempelet (32) ved siden av dette er eksponert for trykk i passasjen,

25 hvor stempelet (32) omfatter et antall atskilte pakninger hvor svikt av alle bortsett fra én av pakningene, gjør det mulig for lukkefjæren (18) å bevege strømningsrøret (16) for å la klaffen gå til en lukket posisjon,

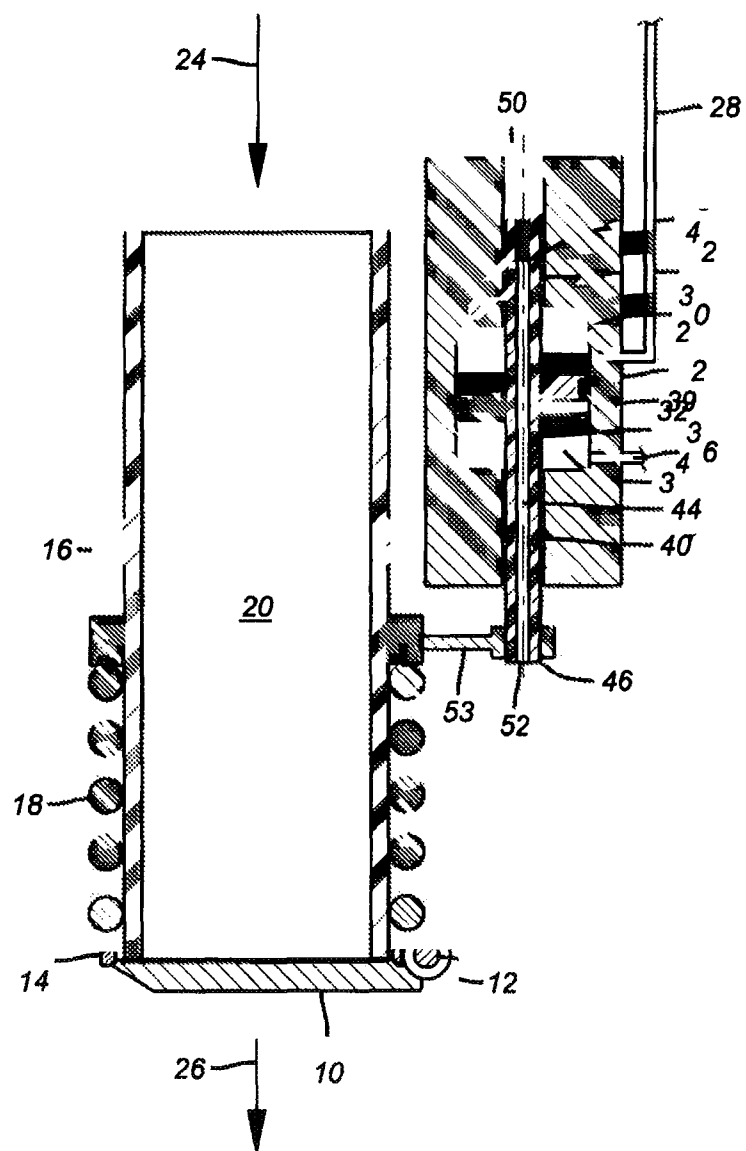
hvor stempelet (32) omfatter en stempelpakning (39), en øvre pakning (42) på én side av stempelpakningen (39) og en første og annen nedre pakning (40) på den
30 motsatte siden av stempelpakningen (39) i forhold til den øvre pakningen (42) hvor den første nedre pakningen (40) er anordnet på motsatt side av forbindelsen fra den andre nedre pakningen (38);

hvor begge de nedre pakningene (40, 38) er eksponert for trykk i passasjen på sine respektive sider som er nærmest forbindelsen.

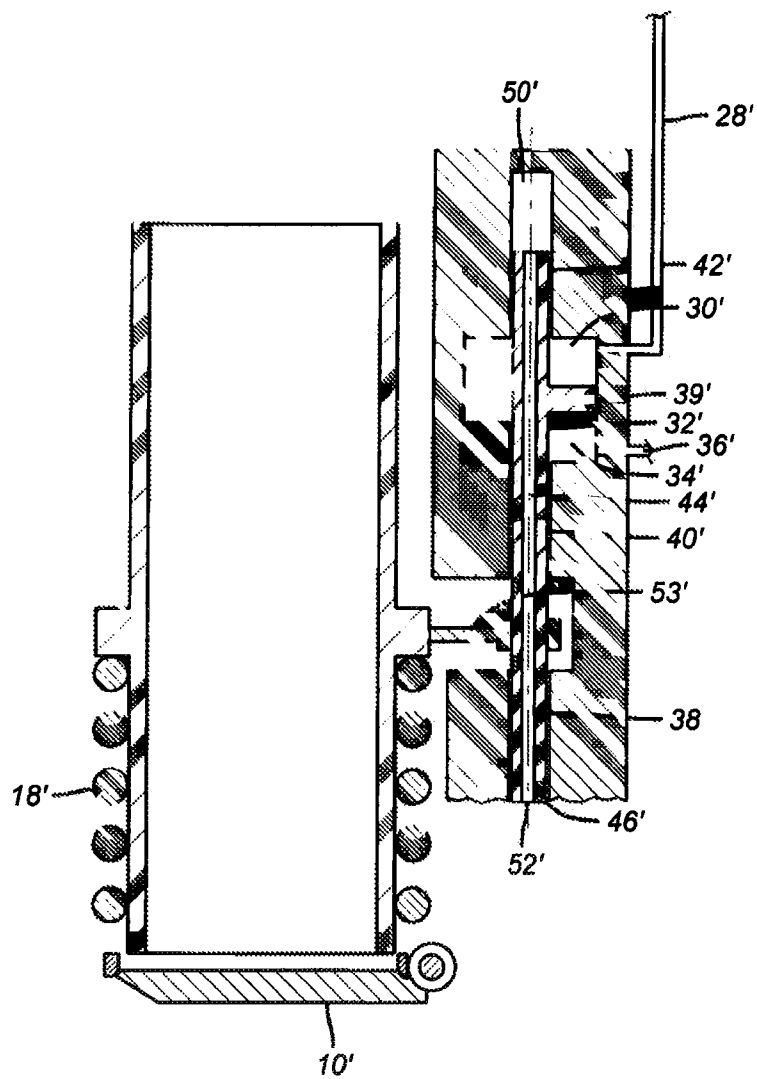
6. System ifølge krav 5, hvor:
5 de motstående endene av stempelet kommuniserer med brønnhullstrykket i et ringrom omkring huset.
7. System ifølge krav 6, hvor:
de motstående endene av stempelet kommuniserer med brønnhullstrykket i et
10 ringrom omkring huset gjennom diskrete ringromsforbindelser i huset.
8. System ifølge krav 5, 6 eller 7, hvor:
både den første og den andre nedre pakningen er eksponert for ringromstrykk på den siden som er motsatt den hvor de er eksponert for trykk i passasjen.
15
9. System ifølge ethvert av kravene 5-8, hvor:
hvor den øvre pakningen er eksponert for styreledningsforbindelsen på en side og ringromstrykk på den siden som er motsatt fra den som eksponeres for styreledningsforbindelsen.
20
10. System ifølge krav 9, hvor:
ringromstrykk blir kommunisert til den øvre pakningen gjennom en passasje gjennom stempelet.
- 25 11. System ifølge krav 9 eller 10, hvor:
brønnhullstryk i et ringrom som omgir stempelet, blir kommunisert til motsatte ender av stempelet fra en passasje i stempelet.
12. System ifølge krav 9, hvor:
30 ringromstrykk blir kommunisert direkte gjennom huset til den øvre pakningen.
13. System ifølge ethvert av kravene 5-12, hvor:

en enkelt styreledning forbundet med styreledningsforbindelsen for å kommunisere overflatetrykk for å åpne klaffen og ved fjerning av påført trykk i styreledningen slik at lukkefjæren beveger strømningsrøret for å la klaffen lukke seg.

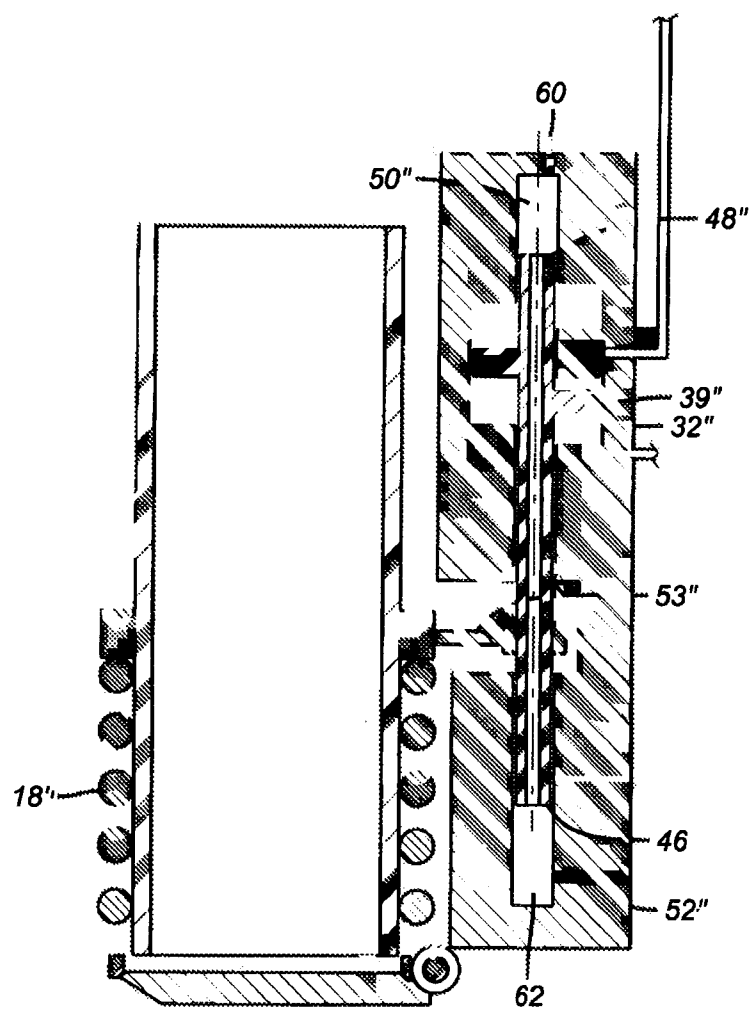
1/4

**FIG. 1**

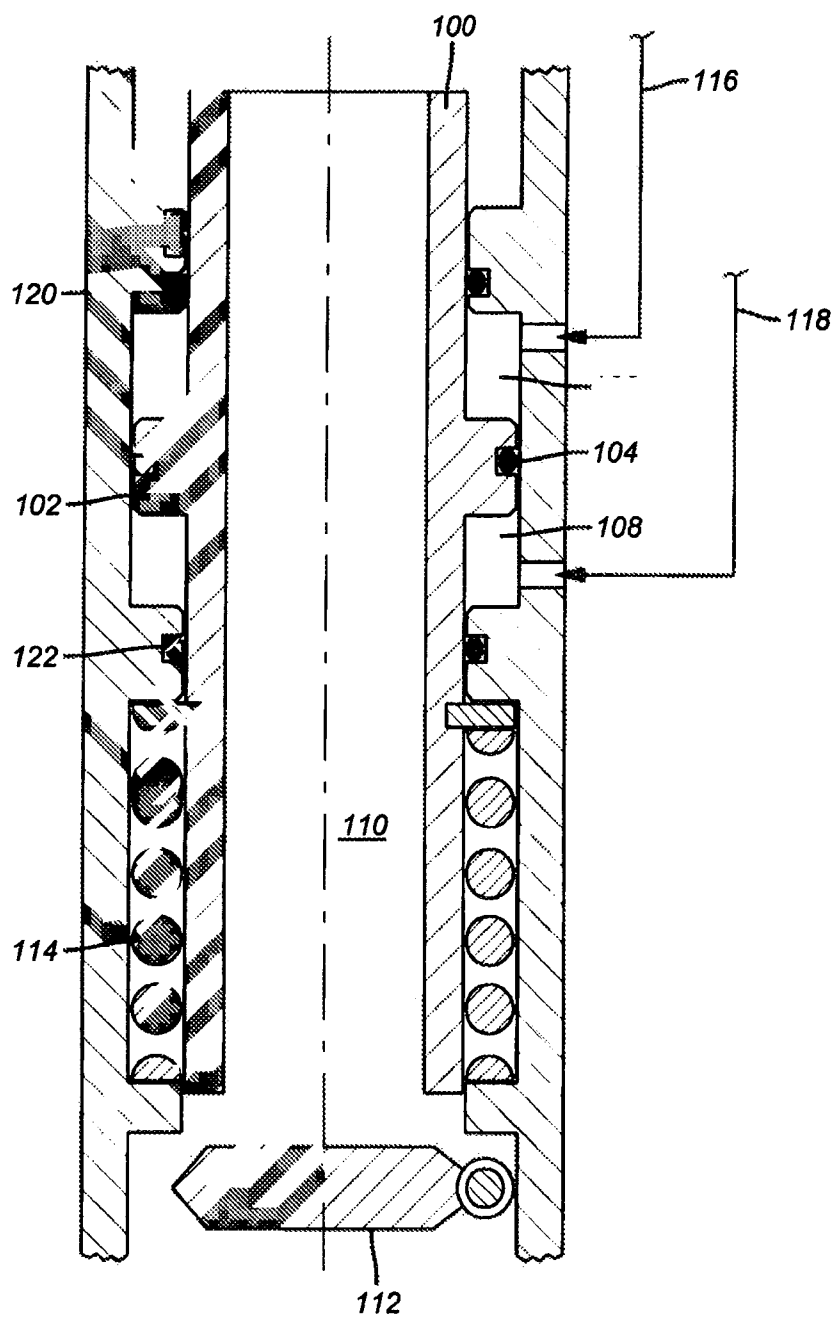
2/4

**FIG. 2**

3/4

**FIG. 3**

4/4

**FIG. 4**