



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) ÚTLEGNINGSSKRIFT Nr. 155707

(51) Int. Cl.⁴ E 21 B 34/10

(21) Patentsøknad nr. 793284

(22) Inngitt 12.10.79

(24) Løpedag 12.10.79

(41) Alment tilgjengelig fra 14.05.80

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 02.02.87

(30) Prioritet begjært 13.11.78, USA, nr. 960168.

(54) Oppfinnelsens benevnelse SIKKERHETSVENTIL.

**(71)(73) Søker/Patenthaver OTIS ENGINEERING CORPORATION,
P.O. Box 34380,
Dallas, TX 75234,
USA.**

**(72) Oppfinner ERNEST P. FISHER, JR.,
Carrollton, TX,
USA.**

(74) Fullmektig A/S Bergen Patentkontor, Bergen.

**(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) alment tilgjengelig patentsøknad
nr. 781238,
USA (US) patent nr. 3860066, 4119147.**

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en overflatestyrt sikkerhetsventil beregnet til å landes i og tilføres styre-trykkvæske og balansetrykkvæske gjennom en landingsnippel som er innkoblet i en produksjonsrørstreng i en brønn, omfattende et rørformet ventilhus som avgrenser en strømningsbane, et ventilelement, en betjeningshylse for styring av ventilelementet og innrettet til å beveges aksialt i ventilhuset mellom en øvre stilling hvori ventilelementet stenger strømningsbanen, og en nedre stilling hvori ventilelementet åpner strømningsbanen, samt en fjær som er innrettet til å tvinge betjeningshylsen mot nevnte øvre stilling, hvor det rørformete ventilhus og betjeningshylsen mellom seg avgrenser et ringformet rom, hvori det er anordnet et styrevæsketrykkammer og et balansevæsketrykkammer med variabel kapasitet, slik at balansetrykkammeret er beliggende på den ene siden av styrevæsketrykkammeret, idet en første tetning danner en glidevæsketetning mellom de nevnte to kammere, mens en andre tetning danner glidetetning mellom balansevæsketrykkammeret og strømningsbanen.

Det har i noen tid vært anvendt overflatestyrte brønn-sikkerhetsventiler for kontrollering av væskestrømmen i en under-sjøisk brønn. Det er kjent å anordne en brønnsikkerhetsventil for kontrollering av væskestrømmen i et brønnproduksjonsrør ved hjelp av en ventil som er bevegelig mellom åpen og lukket stilling og utstyrt med midler for føring av ventilen mot lukket stilling, og som bringes i åpen stilling under påvirkning av styretrykk. Hvis midlene for føring av ventilen mot lukket stilling omfatter et trykkammer, er trykket i dette trykkammer normalt sikret ved hjelp av pakninger. Slike brønnsikkerhetsventiler er vanligvis utstyrt med en fjær eller annet, elastisk organ som skyver ventilen mot lukket stilling. Balansevæsketrykket benyttes

155707

for å overvinne det hydrostatiske trykk i den hydrauliske væske-søyle som styrer de midler som åpner sikkerhetsventilen under på-virkning av styrevæsketrykket.

De innløpskanaler hvorigjennom styre- og balansevæske ledes inn i landingsnippelhuset (landing nipple housing) for sikkerhetsventilen, er slik plassert at de stort sett er isolert fra hverandre, og hver trykksone er avhengig av funksjonen av pakninger som omslutter innløpskanalene til trykkamrene, for å kunne motstå trykket i brønnproduksjonsrøret. I tilfelle av paknings-svikt i styretrykkammeren, vil trykket fra produksjonsrøret sansynligvis trenge inn i styretrykkammer med derav følgende svikt av ventilen i åpen stilling. Det vil derved utvilsomt oppstå en farlig situasjon som følge av at det ikke lenger er noe sikkerhetsventilsystem som kan stenges for å forhindre at rørtrykk eller brønnvæsker unnviker til brønnoverflaten.

Norsk patentsøknad 781238 omhandler en sikkerhetsventil som omfatter et ventilhus, en regulator (inkludert en fjær) som styrer en ventilanordning, styre- og balansevæsketrykkpåvirkelige midler med respektive trykkamre anordnet i tilknytning til nevnte midler, samt midler som overfører brønnrørtrykket til balansetrykkammeret med den variable kapasitet istedenfor til styretrykkammeret. I ventilen er balanstrykkammeret 98 anbrakt nedenfor styretrykkammeret 70. Det er imidlertid ikke noen beskyttelse over styrevæsketrykkammeret, og dersom tetningen 72 for styrevæsketrykkammeret svikter, vil brønntrykket forplante seg til styrevæsketrykkammeret, og med mindre brønntrykket kan avledes via styreledningen, vil ventilen ifølge løsningen ved ovennevnte patentsøknad holdes i åpen stilling.

Det er et formål med foreliggende oppfinnelse å frembringe en feilsikker overflatestyrt brønnsikkerhetsventil med styre- og balanse-trykkamre, hvor styrekammeret er avskjermet fra brønnrørtrykk slik at ved enhver pakningssvikt vil eventuelt overtrykk fra brønnen kanaliseres til balansetrykkamrene og stenge ventilen.

Dette er oppnådd ifølge oppfinnelsen ved at en sone med fast kapasitet er anordnet i nevnte ringformete rom på den andre side av styrevæsketrykkammeret for å underkastes balansevæsketrykk, og at en tredje tetning danner glidevæsketetning mellom styrevæsketrykkammeret og nevnte sone med fast kapasitet, mens en

fjerde tetning danner glidevasketetning mellom nevnte sone med fast kapasitet og nevnte strømningsbane idet andre og fjerde tetning danner aksiale begrensninger av nevnte ringformete rom.

Ytterligere trekk ved sikkerhetsventilen vil fremgå av krav 2-4.

Oppfinnelsen er nærmere beskrevet i det etterfølgende i forbindelse med de medfølgende tegninger, hvori:

Fig. 1 viser et sideriss, delvis i snitt, av en versjon av den overflatestyrte brønnsikkerhetsventil ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2a og 2b viser et sideriss, delvis i snitt, av en landingsnippel som er konstruert for å monteres i en rørstreng og som opptar den overflatestyrte brønnsikkerhetsventilen ifølge oppfinnelsen.

Selv om de medfølgende tegninger viser en nedpumpings- eller "gjennom-rørledningen" (TFL) sikkerhetsventil, er oppfinnelsen like anvendbar i tilknytning til en sikkerhetsventil som monteres og opphentes ved hjelp av en stålkabel. Sikkerhetsventilen ifølge oppfinnelsen er vist i fig. 1 samt 2a og 2b, og den omfatter et rørformet ventilhus 80 som avgrenser en strømningsbane gjennom innerkanalen 81. Et ventilelement i form av en kule 82 for regulering av strømmen gjennom kanalen 81 er vist i fig. 1 og består av en kule som er dreibar mellom en stilling for lukking av kanalen og en stilling for helt åpen kanal. Kulen 82 er vist i stilling for lukking av kanalen. I lukkestillingen ligger kulen 82 an mot et ventilsete 86 som danner den nedre ende av en betjeningshylse 83 som er bevegelig i langsgående retning i forhold til ventilhuset 80 for å bevege lukkeanordningen 82. Betjeningshylsen 83 kan bringes i en første posisjon hvori lukkeanordningen 82 stenger strømningsbanen gjennom kanalen 81.

Kuleventilelementet 82 kan på kjent måte dreies om en tapp 84. US-patentskrift 3.703.193 omhandler kulesikkerhetsventiler og mekanismer for betjening av et kuleelement av type som anvendt i foreliggende oppfinnelse. Kuleelementets virkemåte er også omtalt i US-patentskrift 4.140.153.

Under påvirkning av styrevæsketrykk føres betjeningshylsen 83 mot den andre posisjon hvori kuleelementet 82 er dreiet til helt åpen stilling. Som vist i fig. 2, ledes styrevæske først inn i landingsnippelen gjennom innløpskanaler i denne og videre inn i en sone 104 som står i forbindelse med et styrevæske-trykkammer

155707

100 i sikkerhetsventilen. Sonen 104 for opptakelse av styrevæske dannes av det ringformete rom mellom sikkerhetsventilens ytter-side og monteringsnippelkanalens innervegg.

Det er anordnet et balansevæsketrykkammer i det ringformete rom mellom betjeningshylsen 83 og det rørformete ventilhus 80. Styretertrykkammeret 100 er isolert fra balansetrykkammeret i ventilen ved hjelp av et pakningselement 102 på innersiden av sikkerhetsventilens rørformete ventilhuspatri 80b. Som vist i fig. 1, består pakningselementet 102 av en såkalt "T"-pakning som danner avtetning mellom regulatorrøret 83 og ventilhuspartiet 80b.

Balansetrykkammeret 108 mottar balansevæske fra en kilde i avstand fra landingsnippelen som opptar sikkerhetsventilen. Fra et forråd ved brønnoverflaten ledes balansevæsken til monteringsnippelen og innføres i balanasevæsketrykkammeret 108 gjennom en kanal 26a, nippelens innløpsåpning 31, en åpning 42 i landningsnippelens glidehylse 14 og videre inn i en ringformet balansevæskesone mellom sikkerhetsventilen og kanalveggen i landingsnippelen. Balansevæske trenger inn i sikkerhetsventilen gjennom en kanal 116 i ventilhuspartiet 80c, og videre inn i balansetrykkammeret 108. Balansevæsken avstenges i trykkammeret 108 ved hjelp av en T-pakning 112 som er anbrakt på den øvre ende av betjeningshylsen 83 og danner avtetning mellom betjeningshylsen 83 og innerveggen av ventilhuspatriet 80c. Under påvirkning av balansevæsken i balansetrykkammeret 108 vil et øvre skulderparti 114 på betjeningshylsen 83 medvirke til lukking av kuleelementet 82.

Balansevæsken tjener for kompensering av innvirkninger fra det hydrostatiske trykk som skyldes søylen av hydraulisk væske i styrevæskeledningen til sikkerhetsventilen. Som følge av at det hydrostatiske trykk i væskesøylen utjevnes av balansetrykkammeret, kan kuleventilelementer 82 bringes i lukkestilling ved hjelp av en trykkfjær 110. Ifølge oppfinnelsen består trykkfjæren 110 av en skruefjær som er anbrakt i det ringformete rom 108 mellom yttersiden av betjeningshylsen 83 og innerveggen av ventilhuset 80. Den øvre ende av fjæren 110 ligger an mot skulderpartiet 114 på betjeningshylsen 83. Den nedre ende av fjæren befinner seg i anlegg mot et skulderparti 115 på ventilhuspartiet 80b. Innløpsåpningen 116 for balansevæske til ventilen er be-

skyttet mot innvirkning av brønnrørtrykket ved hjelp av pakninger 118 og 120 som er anbrakt på hver sin side av innløpsåpningen 116 i ventilhuspartiet 80c. En O-ring 106 befinner seg i tettende anlegg i overgangen mellom ventilhuspartiene 80b og 80c, og hindrer innstrømning av balansevæske i styrevæskesonen mellom de pakninger 120 og 122 som danner avtetning for styrevæskesonen når sikkerhetsventilen er plassert i landingsnippelen.

En annen sone i ventilen utsettes for balansevæsketrykk. Denne sone 92 er anordnet mellom styrevæskeskammeret 100 og brønnrørtrykket, for å gi ekstra beskyttelse mot at brønnrørtrykket overføres til styretrykkammeret 100. Sonen 92 som påvirkes av balansevæsketrykk, har en flate av samme størrelse som den effektive tetningsflate i styretrykkammeret 100.

Med effektiv tetningsflate menes størrelsen av den flate som utsettes for styrevæsketrykk eller balansevæsketrykk i de respektive soner som avgrenses av tetningsmidler mellom sonene. Balansevæsketrykksonen 92 avgrenses av O-ring pakninger 85, 96 og 98 som forhindrer inntrengning av trykk fra brønnrøret eller forebygger sammenblanding av balansevæske og styrevæske, som nærmere beskrevet i det etterfølgende.

O-ringen 85 tetter mellom betjeningshylsen 83 og regulatorsetet 88, mens O-ringen 96 danner avtetning mellom betjeningshylsen 83 og et forlenget parti 94 av regulatorsetet 88. O-ringen 96 tetter mellom den balansetrykkpåvirkelige sone 92 og styretrykkammeret 100. Et T-pakningselement 98 danner på liknende måte beskyttelsestetning mellom balansevæske og styrevæske.

Balansevæske leveres til den balansetrykkpåvirkelige sone 92 som beskrevet i det etterfølgende. Balansevæske fra monteringsnippelens balanseledning 24 passerer gjennom kanalen 26b, innløpsåpningen 35 i landingsnippelen og videre gjennom åpningen 46 i glidehylsen, hvorved det leveres balansevæske til et ringformet rom mellom sikkerhetsventilen og landingsnippelen. Balansevæsken tilbakeholdes i dette ringformete rom ved hjelp av pakninger 122 og 124 på sikkerhetsventilen, som ligger an mot nippelkanalveggen og danner avtetning mellom disse. Videre strømmer balansevæske inn i den balansevæskepåvirkelige sone 92 gjennom en åpning 90.

155707

Hvis pakningen 124 svikter, vil brønnrørtrykket som unnviker mellom sikkerhetsventilen og brønnrørveggen, forplantes til det ringformete rom mellom pakningene 122 og 124 og videre gjennom åpningen 46, åpningen 35, kanalen 26b i landingsnippelen og tverrkanalen 24 og trenge inn i balansetrykkammeret 108. Hvis brønnrørtrykket overstiger den kraft som utvikles av styrevæsken i styretrykkammeret 100 vil betjeningshylsen 83 tvinges oppad, slik at sikkerhetsventilens kuleventilelement 82 i sin tur, under påvirkning av betjeningshylsens 83 oppadgående bevegelse, lukker sikkerhetsventilen.

Som følge av dette hendelsesforløp må virkemåten av den foreliggende sikkerhetsventil anses feilfri. Den balansetrykkpåvirkelige sone 92 har fast kapasitet, mens balansetrykkammeret 108 har variabel kapasitet i likhet med styretrykkammeret 100. Ved overføring, ved brønnoverflaten, av et øket trykk til sikkerhetsventilens styrevæskeledning, vil styretrykkammeret 100 med den variable kapasitet ekspandere, hvorved betjeningshylsen 83 tvinges nedad og dreier kuleventilelementet 82 til stillingen for helt åpen kanal.

I den utførelsesform som er vist i fig. 1 og 2, vil denne sikkerhetsventil som er anvendbar for nedpumping, normalt være utstyrt med sliteringer 130 og 132 på yttersiden av ventilhuset 80. Det er vanligvis anordnet O-ringer 87 og 89 mellom sliteringen 130 og det rørformete ventihus 80.

Det er i fig. 2a og 2b vist en landingsnippel 10 for opp-takelse av sikkerhetsventilen ifølge fig. 1 og 2. Denne landingsnippel for anvendelse i tilknytning til sikkerhetsventilen ifølge foreliggende oppfinnelse omfatter midler hvorigjennom nippelen kan tilføres styretrykkvæske og balansetrykkvæske fra en kilde ved brønnoverflaten. Trykkvæskene føres til nippelen gjennom en ledning (ikke vist) fra brønnoverflaten. Landingsnippelen som er vist i fig. 2, er beskrevet i norsk patentsøknad nr. 793631. Med henblikk på en klarere forståelse av virkemåten av sikkerhetsventilen ifølge oppfinnelsen er det i foreliggende beskrivelse henvist til denne landingsnippel som er fullstending beskrevet i den nevnte patentsøknad.

P A T E N T K R A V.

1. Overflatestyrt sikkerhetsventil beregnet til å landes i og å tilføres styretrykkvæske og balansetrykkvæske gjennom en landingsnippel (10) som er innkoblet i en produksjonsrørstreng i en brønn, omfattende et rørformet ventilhus (80a, 80b, 80c, 80d) som avgrenser en strømningsbane (81), et ventilelement (82), en betjeningshylse (83) for styring av ventilelementet og innrettet til å beveges aksialt i ventilhuset (80a-80d) mellom en øvre stilling hvori ventilelementet (82) stenger strømningsbanen, og en nedre stilling hvori ventilelementet (82) åpner strømningsbanen, samt en fjær (110) som er innrettet til å tvinge betjeningshylsen (83) mot nevnte øvre stilling, hvor det rørformete ventilhus (80a-80d) og betjeningshylsen (83) mellom seg avgrenser et ringformet rom, hvori det er anordnet et styrevæsketrykkammer (100) og et balansevæsketrykkammer (108) med variabel kapasitet, slik at balansetrykkammeret (108) er beliggende på den ene siden av styrevæsketrykkammeret (100), idet en første tetning (102) danner en glidevæsketetning mellom de nevnte to kammere (100, 108), mens en andre tetning (112) danner glidetetning mellom balansevæsketrykkammeret (108) og strømningsbanen (81), k a r a k t e r i s e r t v e d at en sone (92) med fast kapasitet er anordnet i nevnte ringformete rom på den andre side av styrevæsketrykkammeret (100) for å underkastes balansevæsketrykk, og at en tredje tetning (98) danner glidevæsketetning mellom styrevæsketrykkammeret (100) og nevnte sone med fast kapasitet, mens en fjerde tetning (79) danner glidevæsketetning mellom nevnte sone (92) med fast kapasitet og nevnte strømningsbane (81) idet andre (112) og fjerde tetning (79) danner aksiale begrensninger av nevnte ringformete rom.

2. Sikkerhetsventil i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at ventilhuset (80a-80d) omfatter en første åpning (116) for opprettelse av væskeforbindelse mellom en ytre tilførselskanal (24) fra en balansevæsketilførsel og balansevæsketrykkammeret (108) med den variable kapasitet, samt en andre åpning (90) for opprettelse av væskeforbindelse mellom den ytre tilførselskanal (24) og sonen (92) med fast kapasitet.

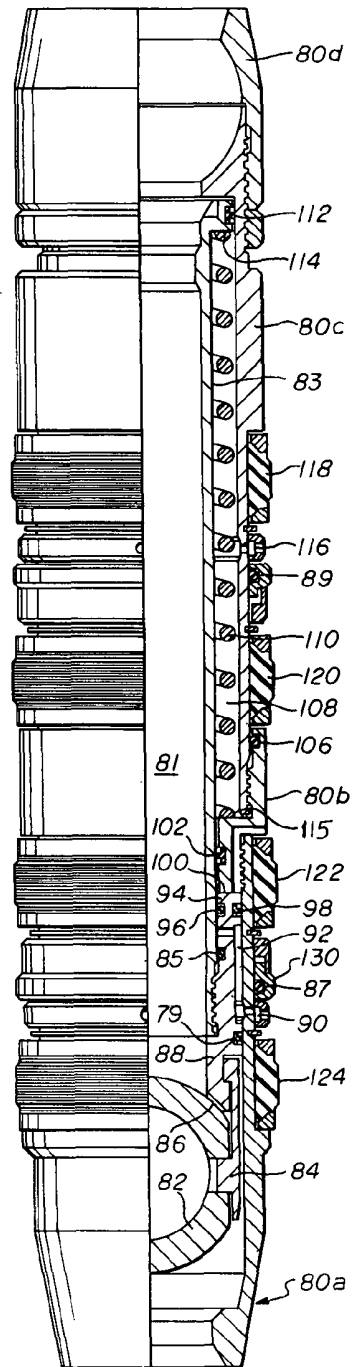
155707

3. Sikkerhetsventil i samsvar med krav 2, k a r a k t e r - i s e r t v e d at ventilhuset (80a-80d) på begge sider av hver av innløpsåpningene (116, 90) for væsken til hhv. balanse-
væsketrykkammeret (108) og sonen (92) er utstyrt med tetninger (118, 120 hhv. 122, 124) som kan bringes i anlegg mot innerveggen av landingsnippelen (10).

4. Sikkerhetsventil i samsvar med krav 3, k a r a k t e r - i s e r t v e d at ventilhuset (80a-80d) omfatter en sone (104) for opprettelse av væskeforbindelse mellom en ytre tilførselskanal fra en styrevæskekilde og styrevæsketrykkammeret (100), hvilken sone (104) er anordnet mellom den første og den andre balansevæskeåpning (116, 90) med tilhørende pakninger (120, 122) i ventilhuset (80a-80d).

155707

fig.1



155707

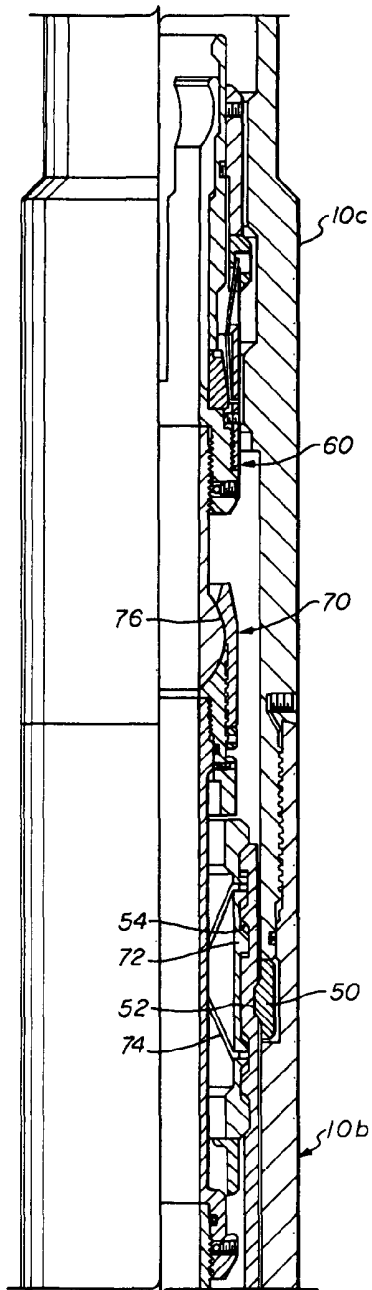


fig. 2A

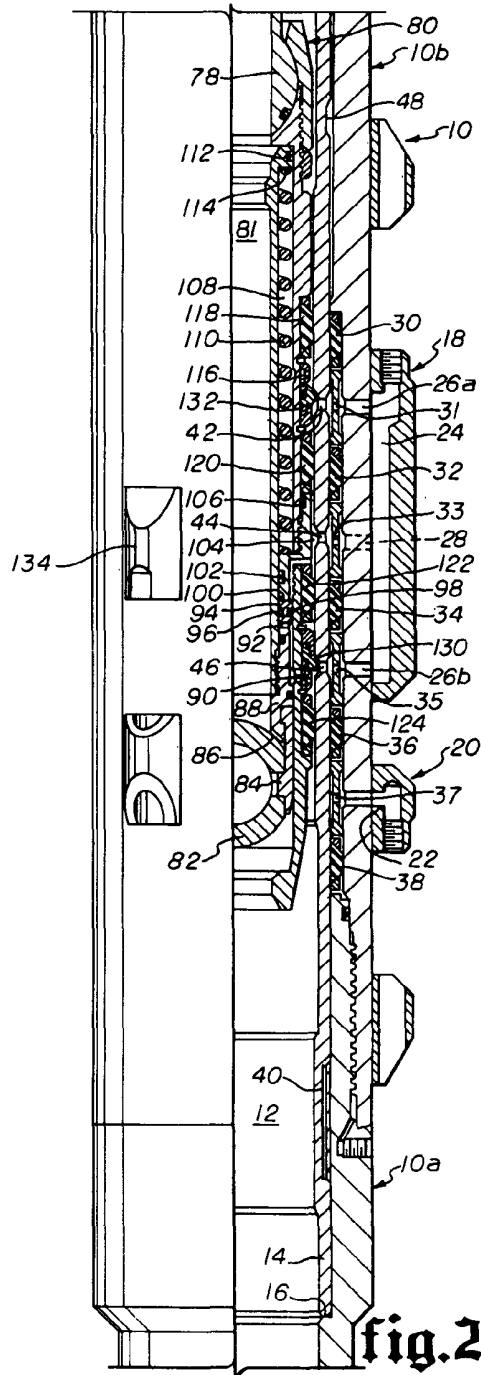


fig. 2B