

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 151486 B



(51) Int.Cl.⁴ E 21 B 34/06

(21) Patentansøgning nr.: 1255/77

(22) Indleveringsdag: 22 mar 1977

(41) Alm. tilgængelig: 23 sep 1977

(44) Fremlagt: 07 dec 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 22 mar 1976 US 669128

(71) Ansøger: *Schlumberger Technology Corporation; 5000 Gulf Freeway; P.O.Box 1472; Houston; Texas 77001, US

(72) Opfinder: Howard L. *McGill; US, Ervin *Randermann Jr.; US, Olgierd J. *Musik; US

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) Ventil til regulering af fluidstrømmen gennem et ledningsrør i en undersøisk brønd

(56) Fremdragne publikationer

NO freml. skrift nr. 145481

DK 151486 B

Opfindelsen angår en ventil til regulering af fluidstrømmen gennem et ledningsrør i en undersøisk brønd omfattende et rørformet ventilhus med en aksialt forløbende strømningskanal, et sfærisk ringformet sæde, som omgiver strømningskanalen, et i ventilhuset tilvejebragt kuglelegeme med en gennemgående boring, som flugter med strømningskanalen i en åben stilling og en ydre sfærisk flade, som kan gå i indgreb med sædet i en lukket stilling, fjederorganer til drejning af kuglelegemet mellem åben og lukket stilling og hydraulisk påvirkelige organer, som kan bistå fjederorganerne ved drejning fra åben til lukket stilling af kuglelegemet, idet kuglelegemet er indrettet til, under drejningen, at kunne samvirke med sædet for at overklippe et element, som strækker sig gennem boringen.

Ved mange undersøiske brøndafprøvninger og vedligeholdelsesoperationer, som udføres fra flydende fartøjer og bærekonstruktioner, benyttes en undersøisk sikkerhedsventilsøjle mod udblæsning sammen med en reguleringsventil, som er tilvejebragt i søjlen for at sikre en fuldstændig regulering af brønden. Hovedventilen regulerer væskeforbindelsen gennem en produktionsrørstreng, som forløber ned i brønden, og ventilsøjleens stempelventiler afspærrer rørstrengen for at regulere strømmen fra et ringformet rum. Forbindelsesrøret og rørstrengen, som forløber fra fartøjet ned til henholdsvis ventilsøjlen og hovedventilen, kan afbrydes i nødstilfælde og efterlade brønden i en afspærret tilstand.

En ventil af ovennævnte type kendes fra norsk patentskrift nr. 145.481. Med denne kendte ventil er det muligt at overklippe en vire eller et kabel, som eventuelt forløber ned i brønden i tilfælde af, at der opstår en nødsituation, når der ikke er tilstrækkelig tid til at optrække det virefastgjorte værktøj før afbrydning.

Ved udførelse af forskellige vedligeholdelsesoperationer i en undersøisk under de ovenfor beskrevne forhold er det blevet mere og mere almindeligt at anvende, hvad der kaldes "rørslange"-enheder. Sådanne enheder omfatter en forholdsvis lang længde sammenhængende rør, som er viklet på en tromle på fartøjet, og som indskydes i produktionsstrengen ved hjælp af en rørindskyder. Røret har som regel forholdsvis lille diameter (dvs. 19 til 25 mm udvendig diameter) og er fremstillet af blødt stål og vil, når røret er indført i produktionsrørstrengen, gøre det muligt at udføre forskellige funktioner, som for eksempel sandskyllning, fluidcirkulation, brøndlukning, områdebehandling og parafinfjernelse i løbet af forholdsvis kort tid. Ved udførelsen af sådanne funk-

tioner vil rørslangen selvfølgelig strække sig ned gennem den undersøiske hovedventil og forhindre lukning af en konventionelt konstrueret ventil, såfremt afbrydning skulle blive påkrævet i en nødsituation.

5 Ovennævnte kendte ventil har ikke en hensigtsmæssig konstruktion til afkapning af rørformede elementer, idet et sådant element blandt andet vil blive udsat for en ugunstig dobbelt skærepåvirkning. Det er følgelig formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en undersøisk ventil af den indledningsvis nævnte art med et drejeligt ventillegeme, som i en nødssituation kan anvendes til at overklippe 10 rørslinger eller lignende genstand, som strækker sig ned i en brønd og derefter afspærre ledningsrøret, som normalt vil være et produktionsrør, fra brønden.

 Ovennævnte formål opnås ifølge den foreliggende opfindelse ved, at der ved én af kuglelegemets kanter, som møder sædet under lukningen, 15 er udformet et overklipningsorgan, som omfatter en æg, og at der ind fra kuglelegemets diametralt modstående kant forløber en udsparring, hvori elementet kan optages under en overklipningsoperation, således at elementet kan overklippes i to, uden at udsættes for dobbelt skærepåvirkning.

20 Andre træk og fordele ved den foreliggende opfindelse vil fremgå af den efterfølgende nærmere forklaring af en foretrukket udførelsesform, der gives under henvisning til den medfølgende tegning, hvor

 fig. 1 skematisk viser et billede af en undersøisk brønd, hvorpå der foretages en vedligeholdelsesoperation, som udføres 25 fra et flydende fartøj under anvendelse af en undersøisk ventil, der er fremstillet ifølge den foreliggende opfindelse,

 fig. 2A-2B et billede, med visse dele i snit, af reguleringsventil med ventilsektionen og reguleringsenheden forbundet på 30 udkoblelig vis,

 fig. 3 et eksploderet billede af hoveddelene af den i fig. 2B viste kugleventilenhed,

 fig. 4 et tværsnit langs linien 4-4 i fig. 2B til yderligere illustration af kugleventilenheden,

35 fig. 5 et isometrisk billede, i større målestok, af kugleventillegemet til belysning af skærekanten og udsparringen,

 fig. 6 et partielt snit til illustration af kugleventillegemets operative stilling under dettes overklipping af en rør-

slange, og

fig. 7 og 8 halve snit gennem ventilen og til illustration henholdsvis af åbningen af kugleventilenheden og den efterfølgende åbning af en klapventilenhed.

5 Fig. 1 viser ret skematisk et flydende eller halvt neddykkeligt borefartøj 10 beliggende over en undersøisk brønd 11. Et foringshoved 12 er fastgjort til den øverste ende af brøndforingen 13 og er forbundet med en søjle 14 af sikkerhedsventiler mod udblæsning, som har et antal parvis sideforskydelige stempler 15, der er indrettet til, når
10 de er lukket, at afspærre det ringformede rum mellem foringen 13 og et produktionsrør 16 eller anden rørledning, som forløber ned i brønden. Et maritimt stigerør 17 er på konventionel måde forbundet med den øverste ende af sikkerhedsventilsøjlen og strækker sig op efter til et punkt over vandoverfladen, hvor det kan forbindes med fartøjet via et sædvanligt stigerørsfastspændingssystem. Forskellige hydrauliske ledninger
15 og lignende genstande strækker sig fra reguleringspaneler ombord på fartøjet ned til sikkerhedsventilsøjlen for på kendt måde at frembringe hydraulisk aktivering af de forskellige komponenter i denne.

Inde i sikkerhedsventilsøjlen 14 er der anbragt en reguleringsventil 20, som stort set er fremstillet i overensstemmelse med beskrivelsen til norsk patentskrift nr. 145.481. Ventilen er indkoblet i strømningsrørledningen 16, som fører fra overfladen ned til brøndformationen og omfatter en ventilsektion 21, der ved hjælp af et glat forbindelses-
20 element 22 er forbundet med en notgangforsynet bæreflange 23, som er dimensioneret og indrettet til at hvile på en anlægsflade i den nederste ende af søjlen 14. De nederste stempler i sikkerhedsventilerne sikrer lukning omkring det glatte forbindeseelement 22, medens bæreflanger 23 understøtter rørstrengen 16, som forløber ned i brønden. På den øverste ende af ventilsektionen 21 er der udkobleligt forbundet en
30 hydraulisk drevet reguleringsenhed 25, som omfatter organer til åbning af en eller flere ventiler i sektionen 21 som reaktion på tilførsel af fluidtryk til reguleringsledningerne, som forløber op langs rørstrengen 21 til fartøjet 10 samt et udkobleligt forbindelsesorgan, som muliggør en selektiv sammenkobling og frakobling af enheden 25 og ventilsektionen 21. Et antal styreflanger 31 tjener til på kendt vis at centrere styreventilindretningen 20 i boringen i sikkerhedsventilsøjlen.
35

Fig. 2A og 2B viser mere detaljeret konstruktionen af ventilsektionen 21 og reguleringsenheden 25. Et stort set rørformet ventilhus 32 har ved sin nedste ende en kobling 33, der er forsynet med gevind 34

til forbindelse for tilkobling af det glatte forbindelseselement 22. Den øverste ende af ventilhuset 32 udgøres af en låsbar forlængelse 35 med en indvendig tætningsboring 36 og et udvendigt låsespor 37, som forløber rundt om tætningsboringen. De øverste og nederste vægge 38 og 39 i sporet 37 skråner hver sin vej, og den øverste ydre flade 40 på forlængelsen 35 skråner også nedefter og udefter for at samvirke med et antal låseklinker 42, således som det vil fremgå af det følgende.

Ventilhuset 32 har en gennemgående boring 44, som danner en fluidkanal. Kanalen er indrettet til at blive åbnet og lukket ved hjælp af en øvre ventilenhed 45 og en nedre ventilenhed 46, som understøttes af en rørformet kurv 47, som er lodret forskydelig mellem grænsestillinger i boringen 44 i ventilhuset 32. Den øvre ventilenhed 45 omfatter en ventilsædering 48, som er fastgjort i kurven 47 under et forbindelseshoved 49 og bærer en nedeftervendende tætningsring 50. Et "klap"-ventillegeme 51 i form af en plade har et udadrettet øre 52, som ved hjælp af en tværgående tap 53 er drejeligt lejret til kurven 47 ovenover en lysning 54, hvori pladen er anbragt, når den svinger nedefter til åben stilling. En hængselfjeder 55 omslutter en del af tappens 53 og har arme 56 og 57, som ligger an mod henholdsvis kurven 47 og undersiden af ventillegemet 51, således at fjederen til stadighed søger at tvinge elementet opefter til lukket stilling, hvor dets ydre kantflade 58 ligger an mod tætningsringen 50. Yderligere tætninger, som for eksempel O-ringe, er anbragt på sæderingen 48 og forlængelsen 35 for at forhindre lækage forbi ventilenheden 45 i den lukkede stilling.

Den nedre ventilenhed 46, som er vist mere detaljeret i fig. 2B og mere specielt i fig. 3 og 4, omfatter et kugleventillegeme 60, som er drejeligt monteret på en nedre endedel 61 af ventilkurven 47 for bevægelse mellem en stilling, som åbner og en stilling, som lukker strømningskanalen 44. Den nedre endedel 61 er udformet med et nedefterragende ben 62 og 63, som hvert er forsynet med en drejetap 64, som er indført i en åbning 65 på siden af kuglelegemet 60. Indersiden 66 på hvert ben 62 eller 63 er udformet, således at den forløber parallelt med de plane sidevægge 67 på kuglen og retvinklet i forhold til dennes omdrejningsakse, medens hvert bens plane endevægge 68 er sideværts forskudt fra omdrejningsaksen. Den nedre del 61 er dimensioneret og indrettet for en forskydelig bevægelse i boringen i en bøsning 70, som er fastgjort i ventilhuset 32 under en rørformet foring 71 og den øvre ende af koblingen 33. Bøsningen 70 er på sin øvre ende udformet med opeftervendende fremspring 72 og 73, og hvert fremspring har en plan indervæg

74, der er udformet i samme plan som væggen 66 på et respektivt ben 62 eller 63 og en plan yderflade 75, hvorimod ydersiden 68 på et ben er forskydelig. Overfor hinanden anbragte tappe 76 og 77 passer ind i huller i fremspringene 72 og 73 og forløber ind i ekscentriske anbragte notspor 78, som er udformet i kuglen 60's omkredsflader, når delene er samlet. Tappene 76,77 og notsporene 78 er indrettet, således at, når kurven 47 befinder sig i sin øverste stilling i ventilhuset 32, danner den gennemgående boring 79 i kuglen 60 en ret vinkel med strømningskanalen 44, hvor dens øvre omkredsflade 80 ligger an mod den sfærisk ventilsædeflade 81 på en sædering 82, som bæres af kurven 47. Når derimod ventilkurven 47 forskydes nedefter i ventilhuset 32, vil tappene 76 og 77 bevirke, at kurven 60 drejes 90° til en stilling, hvor boringen 79 i kuglen flugter lodret med den centrale strømningskanal 44 i ventilhuset. En skruefjeder 84, som virker mellem en indeftervendende anlægsflade 85 på koblingselementet 33 og den udeftervendende flange 86 ved toppen af et rør 87, som danner indgreb med den nedre ende af kurven 47, trykker kurven opefter i ventilhuset 32, således at kuglelegemet 60 normalt drejes til den lukkede stilling. Desuden trykker en relativt svag fjeder 88 opefter på et rørformet element 88' med en øvre endeflade 89, som er i anlæg mod kuglen 60's omkreds for at bevirke en jævn fluidstrøm gennem kuglen og for at isolere drejemekanismen fra sand eller andre forureninger i fluidet. De forskellige deles nøjagtige flugtning opretholdes af udefterfremspringende ringformede ribber 90 og 91, der, således som vist, er anbragt i tilsvarende spor for at sikre mod fastlåsning af kuglen i drift. Tætningsring 92,93 og 94 forhindrer fluidlækage opefter forbi kuglelemeget 60 i den lukkede stilling.

Styreenheden 25, som principielt er vist i fig. 2A og 2B, indeholder et rørformet huselement 100, som ved hjælp af gevind 101 ved sin øvre ende er forbundet med rørstrengen 60, som forløber opefter til borefartøjet 10. Huselementet 100 kan udgøres af flere sektioner, som er forbundet ved hjælp af skrueforbindelser omfattende en med portåbninger forsynet del 102, en mellemliggende del 103 og en nedre tætningsdel 104 samt en ydre forbindelsesdel 105. Tætningsdelen 104 passer i tætningsboringen 36 i ventilhuset 32 og understøtter en pakningsenhed 106, som tilvejebringer en fluidtæt forbindelse. Gennem væggen til delen 105 er der udformet et antal radiale åbninger 107, som er dimensioneret og indrettet til at optage de forstørrede hoveddele 108 på et lignende antal af de i kreds anbragte låseklanker 42. Den neder-

ste endedel 109 på hver låseclinke 42 fastholdes af en krave 110, som er fastskruet på den nederste ende af delen 105, og midtersektionerne 111 på hver låseclinke er sidevejs bøjelige i en sådan grad, at hoveddelene 108 kan indtage de indre stillinger, som er vist, når de er i indgreb med låsesporet 37 og ydre stillinger, når de er frigjort fra disse. Normalt holdes imidlertid hoveddelene 108 indefter ved hjælp af en ringformet låseflade 112 på en langstrakt, rørformet låsedorn 114, som er relativt forskydelig langs huselementet 100 mellem en nedre stilling, som vist, og en øvre stilling, hvor låsefladen 112 er anbragt over hoveddelene. En spiralfjeder 115 virker mellem stopringe 116 og 117 for at trykke låsedornen 114 mod sin nederste stilling. Et stempelhoved 118 er forbundet med den øverste ende af dornen 114 og bærer tætningsringe 119 og 120 i tætnende og forskydeligt indgreb med respektive yderflader 121 og 122 på huselementet 100. Som følge af at den øverste flade 121 har mindre diameter en den nederste flade 122, dannes et ringformet kammer 123 med et sådan tværsnitsareal, at et væsketryk i kammeret kan trykke dornen 114 opefter langs huselementet 100 for frigørelse af låseclinkerne 42. Et reguleringsfluid under tryk står i forbindelse med kammeret 123 gennem en port 124, som står i forbindelse med en lodret kanal 125, der forløber til oversiden af huselementet 100, hvor den hensigtsmæssigt er forbundet med en reguleringsledning B, som forløber opefter til reguleringspanelet ombord på fartøjet.

En langstrakt beskyttelsesbøsning 128 er fastgjort til en krave 129 nær den øverste ende af huselementet 100 og strækker sig nedefter til umiddelbar nærhed af ventilhuset 32 for at beskytte låsedornen 114 mod utilsigtet at blive drevet opefter til en frigørelsesstilling, som følge af indgreb med en forhindring, når enheden sænkes gennem stigerøret 17 og ind i sikkerhedsventilsøjlen 14. I den nederste ende af beskyttelsesbøsningen 128 er der dannet opeftervendende slidser 130, som danner indgreb med et antal udefterrettede tappe 131 på ventilhuset 32 for at forhindre en relativ drejningsbevægelse. Låsedornen 114 er fastgjort til beskyttelsesbøsningen 128 for omdrejning sammen med denne ved hjælp af samvirkende kiler og kilespor 132 på henholdsvis stempelhovedet 118 og den øveste ende af dornen. Låsedornen 114 er endvidere ved 133 nær sin midtersektion fastkilet til en mellembøsning 134, som ved 135 er gevindforbundet med huselementet 100. Med elementerne 128, 114 og 134 således fastholdt mod omdrejning i sikkerhedsventilsøjlen 14 er det muligt at dreje huselementet 100 i forhold til disse elementer og, efter brud i en eller flere brudring 136 eller lignende ved et

forudbestemt drejningsmoment, mekanisk at føre låsedornen 114 til frigivelsesstillingen.

Reguleringsenheden 25 omfatter endvidere instrumenter, som er indrettet til at påvirke de øvre og nedre ventilenheder 45 og 46. For at regulere åbningen af den øvre enhed 45 kan en langstrakt aktuatorbøsning 138 forskydes nedefter fra den i fig. 2B viste stilling til en nedre stilling, hvor dens endedel 139 rager gennem en sædering 48, hvorefter klaplegemet 51 svinges til den åbne stilling i lysningen 54 og fastholdes i en sådan stilling. For at aktivere den nedre ventilenhed 46 er det nødvendigt at forskyde ventilkurven 47 nedefter i ventilhuset 32 for at frembringe kuglens drejning til åben stilling. Nedefterrettet bevægelse af aktuatorbøsningen 138 opnås som en reaktion på en hydraulisk drevet stempelindretning, som udgøres af et langstrakt rør 140, som bærer et bøsningstempel 141, der er anbragt over en drivmøtrik 142, som forbinder røret med en nedefterforløbende rørformet forlængelse 143. Den nedre endedel af forlængelsen 143 og den øvre endedel af aktuatorbøsningen 138 er udformet med overfor hinanden stående anlægsflader 144 og 145 og er forskydeligt tilvejebragt for teleskopisk forskydning med dødvandring. En skruefjeder 146 udøver et opefterrettet tryk på drivmøtrikken 142 og et nedefterrettet tryk på den øvre endeflade af aktuatorbøsningens anlægsflade 145 og tvinger således elementerne i hver sin modsatte længderetning. En anden skruefjeder 147 er beregnet til at virke mellem en stopring 148, som er i anlæg mod møtrikenheden 142 og en indefterrettet anlægsflade 149 på et rørformet element 171, som omfatter en del af kugleventilaktuormekanismen, der vil blive beskrevet senere. Fjederen 147 trykker den hydraulisk drevne stempelindretning opefter i huselementet 100 og søger at anbringe denne, således at klapventillegemet 51 automatisk bliver lukket mod sæderingen 48 ved hjælp af hængselfjederen 55.

Kugleventilaktuatorenheden, som tjener til at forskyde kurven 47 nedefter i ventilhuset 32, omfatter et langstrakt stempelement 152 med modsatrettede tætningsflanger 152 og 153, idet flangen 153 er beliggende nær bøsningstemplet 141's øvre ende, og den indefterrettede flange 154 er beliggende over denne. En O-ringstætning 155 er forskydeligt i anlæg mod en indvendig cylinderoverflade 156 i huselementet 100, og en tætning 157 på flangen 154 ligger an mod en udvendig flade 158 på det rørformede element 140. En øvre del 159 af elementet 152 er tætnet i forhold til huselementet 100 ved hjælp af ringe 160 og 161 og i forhold til det rørformede element 140 ved hjælp af en tætningsring

126 ved det rørformede elements øvre ende. Desuden bærer bøsningstempl
let 141, som udgør en del af klapventil-aktuatorenheden, tætningsringe
163 og 164, således at arrangementet tilvejebringer ringkamre 165 og
166, som står i forbindelse med hinanden ved hjælp af en eller flere
5 radiale portåbninger 167, som forløber gennem væggen til elementet 152
mellem tætningsflangerne 153 og 164. Kamrene 165 og 166 er indrettet
til at blive forsynet med et reguleringsfluid under tryk ved hjælp af
en lodret åbning 168, som fører til toppen af huselementet 100, hvor
den er forbundet med en reguleringsledning A, som forløber opefter til
10 overfladen. Når reguleringsledningen A sættes under tryk vil således
både bøsningstempl 141 og det rørformede element 152 tvinges nedef-
ter i huselementet 100.

Den nederste ende af elementet 152 er gevindforbundet med en mel-
lembøsning 170, som omslutter forlængelsen 143 i radial afstand fra
15 denne, og som på sin side er forbundet med en drivbøsning 171, der har
en spændetang 172 ved sin nederste ende. Spændetangen 172 har et antal
langs omkredsen med afstand anbragte fjedertappe 173 med nedre hoved-
dele 174, som er udformet og indrettet til at gå i indgreb med en ud-
sparing 175 i koblingshovedet 49, idet den nederste flade indenfor
20 hvert hoved skråner opefter og indefter, og idet den nederste ydre
flade på hvert hoved 174 skråner opefter og udefter. Endvidere skråner
de øvre yder flader på hvert hoved 174 udefter og nedefter. Udsparringen
175 har tilsvarende udformede flader, således at det vil være klart
for en fagmand på området, at hovederne 174 tvangsmæssigt kan føres
25 til indgreb med udsparringen 175 som følge af sidevejs fleksibilitet i
fjedertappene og knastvirkningen for de ovenfor beskrevne flader. Lige-
så snart hovederne 174 er i indgreb med udsparringen 175 er det muligt
at overføre kraft i længderetningen gennem udsparringen for at forskyde
kurven 47 nedefter i ventilhuset 32 som følge af, at de nedre indre
30 skråflader vil søge af bibeholde hovederne i udsparringen. På den anden
side kræves der, på låsetappene 173, en forudbestemt opefterrettet
kraft bestemt af deres modstand mod indefterrettet bøjning og af vink-
lerne for de øvre skråstillede flader, for at frigøre hovederne 174
fra sporet eller udsparringen 175 i forbindelseshovedet 49.

35 Det indses således, at en nedefterrettet forskydning af drivbøsning-
gen 171, på grund af at kammeret 165 sættes under tryk via regulerings-
ledningen A, ved hjælp af spændetangen 172 overføres til ventilkurven
47, og bevirker at også denne bevæges nedefter. En sådan nedefterrettet
bevægelse bevirker desuden, at kugleventillegemet 60 drejes til den

åbne stilling, idet kuglelukkefjederen 84 komprimeres. Det samme hydrauliske tryk i kammeret 166 tvinger bøsningstempleet 141 og forskellige med stemplet forbundne dele nedefter i huselementet 100, og når kurven 47 når den nedre grænse for sin bevægelse i ventilhuset 32, fortsætter sådanne dele deres nedefterrettede bevægelse, hvorved klap-åbningsfjederen 146 samt den ydre returfjeder 147 komprimeres. Åbningsfjederen 146 bliver således spændt og er i stand til at trykke aktuatorbøsningen 138 nedefter gennem sædet 48 og bevirker at klaplegemet 51 svinger til sin åbne stilling.

En aflastning af trykket i reguleringsledningen A vil bevirke, at den ydre returfjeder 147 tilbagestiller stempelenheden 141 og aktuatorbøsningen 138 til deres øverste stilling i forhold til det rørformede element 152, hvorved den nedre del 139 på bøsningen tilbagetrækkes fra sin stilling i sæderingen 48 og muliggør automatisk lukning af klaplegemet 51. Endvidere vil lukkefjederen 84 for kugleventilen forskyde ventilkurven 47 opefter i ventilhuset 32, hvorved det rørformede element 152 tilbagestilles og bringer kugleventillegemet 60 til at dreje til lukket stilling. For at tilvejebringe hydraulisk hjælpekraft til lukning af kuglelegemet 60, dersom det for eksempel i en nødssituation bliver nødvendigt at overklippe en vire, kabel eller rørslange, som forløber gennem kuglelegemet og ned i brønden, er der dannet et ringkammer 185 under tætningsflangen 153 på det rørformede element 152, således som vist i fig. 2A, hvor den nederste ende af kammeret er afgrænset af en fast ring 186, der er anbragt på huselementet 100, og som er forsynet med tætninger 187 og 188. En tredje lodret kanal 189 forbinder kammeret 185 med en reguleringsledning C, som forløber opefter til overfladen, således at det rørformede element 152, når kammeret sættes under tryk, tvinges opefter i huselementet 100. Denne kraft overføres til kurven 47 ved hjælp af spændetangen 172 og supplerer en fra kuglens lukkefjeder 84 stammende opefterrettet kraft. Den kombinerede kraft er tilstrækkelig til at kuglen 60 kan foretage en overklippningsoperation, idet en æg, som er udformet ved skæringslinien mellem boringen 79's væg og den ydre omkredsflade 80, passerer ventilsædet 82's kant.

Yderligere detaljer ved kugleventillegemet 60, der er fremstillet ifølge en foretrukket udførelsesform for den foreliggende opfindelse, er vist i fig. 5 og 6. Således som det fremgår af disse figurer, drejer kuglelegemet 60 i retning med uret under lukkebevægelsen, hvorved en cirkelformet kantflade 176 føres forbi sæderingen 82's indre kant 177.

Kantfladen 176 er forholdsvis skarp for at frembringe skærekræfter mod enhver genstand, som forløber gennem ringen 82 og boringen 79 i kuglelegemet, når lukkeoperationen gennemføres. For at øge skærevirkningen er det hensigtsmæssigt at anbringe en tand 178 på kantfladen 176 under en ret vinkel i forhold til kuglelegemet 60's omdrejningsakse med skarpe overflade 179 på hver side. Tandens 178 bevirker en gennembrydning af genstanden til påbegyndelse af skæreoperationen.

For at forhindre at en genstand, som for eksempel en rørslange, anbringes i dobbeltskær under overklipningsoperationen, er der udformet en slids 180 gennem kuglelegemet 60's væg på den modsatte side i forhold til tanden 178. Slidsen 180 udmunder ved den nederste ende af kuglelegemet 60 og er fortrinsvis forsynet med opefter konvergerende nedre vægflader 181 for at styre røret ind i den øvre del 182 af slidsen. Den radiale afstand mellem sidevæggene i slidsen 180's øvre del 182 er dimensioneret til kun at være en smule større en yderdiametere for det rør, som skal overklippes (for eksempel ca. 28 mm for overklipping af rør med 26 mm udvendig diameter), hvorved røret, når kuglen drejes mod lukket stilling, lige overfor tanden 178. Den øverste ende-flade 183 i slidsen 180 vil i den viste udførelsesform være udformet med en radius på 13,75 mm og beliggende over akse for kuglelegemet 60, således at overfladen 183 ikke længere ligger an mod røret under overklipningsoperationen, som det vil blive forklaret nærmere i det følgende.

Under brug er den undersøiske reguleringsventilindretning 20 anbragt i rørstrengen, og de hydrauliske reguleringsledninger A, B og C fra reguleringspanelet og tromlen ombord på fartøjet 10 er sammenkoblet med den øverste ende af huselementet 100. Indretningen 20 sænkes derpå gennem stigerøret 17, indtil det bringes på plads i sikkerhedsventilsøjlen 14 ved havbunden og bæreflanger 23 kommer i anlæg mod anlægsflangen 24. De forskellige dele og enheder er i de på fig. 2A og 2B viste stillinger under nedsenkning, det vil sige med ventilkurven 47 i den øverste stilling, hvor kuglelegemet 60 er lukket og med aktuatorbøsningen 138 anbragt over ventilhuset 48, således at klaplegemet 51 er lukket. Efter indretningen 20 er bragt på plads, lukkes de nederste rørformede ventiler eller stempler 15 omkring det glatte forbindelses-element 22 for tætnende afspærring af det ringformede rum mellem røret 16 og brøndboringen 13.

Når det er ønskeligt at åbne ventilenhederne 45 og 46, sættes ledningen A under tryk fra reguleringspanelet ombord på fartøjet. Det

tilsvarende tryk i kamrene 165 og 166 virker nedefter på det resulterende areal for den ydre stempelenhed 152 samt på den indre stempelenhed 141, hvorved enhederne forskydes nedefter i huselementet 100 sædvanligvis som en enhed. En sådan nedefterrettet bevægelse bevirker en

5 tilsvarende nedefterrettet bevægelse af ventilkurven 47 i ventilhuset 32 og drejning af kugleventillegemet 60 til den åbne stilling, således som vist i fig. 7. Når kurven 47 når den nedre grænse for sin bevægelse, som er bestemt ved fuld sammentrykning af skruefjederen 84, vil den indre stempelenhed 141 fortsat bevæges nedefter, idet skruefjederen

10 146, som virker mellem stempelenheden og aktuatorbøsningen 138, sammentrykkes og spændes, ligesom det er tilfældet med retur-fjederen 147. Trykkene kan derpå om nødvendigt udlignes over det lukkede klapventillegeme 51, således at aktuatorbøsningen 138 af skruefjederen 146 kan blive ført frem gennem ventilsædet 48, hvorved ventillegemet 51 for-

15 skydes til sin fuldt åbne stilling i lysningen 54, således som vist i fig. 8. En ydre låseflade 192 på aktuatorbøsningen 138 er beliggende bag hovederne 174 på spændetangen 172 for sikker låsning af hovederne i indgreb med sporet 175. Så længe trykket opretholdes i ledningen A, vil den øvre og nedre ventilenhed 45 og 46 forbliver åben for gennem-

20 strømning af produktionsfluider fra brønden via rørstrengen 16.

For at lukke ventilenhederne 45 og 46 aflastes trykket i ledningen A. Kugleventil-lukkefjederen 84 forskyder derefter kurven 47 opefter i ventilhuset 32, hvorved kuglen 60 drejes til lukket stilling, således som vist i fig. 2B. Desuden forskyder klapventil-lukkefjederen 147

25 den indre stempelenhed 141 og aktuatorbøsningen 138 til deres oprindelige øvre stillinger, hvor den nedre endedel 139 på aktuatorbøsningen trækkes tilbage fra sin stilling forløbende gennem sæderingen 48, således at hængselfjederen 55 automatisk kan lukke klaplegemet 51. Herved afspærres produktionsrøret 16 imod enhver opefterrettet fluidstrøm

30 gennem røret.

Såfremt rørslangen er indført i brønden for at udføre forskellige vedligeholdelsesarbejder eller lignende, og en nødsituation gør det nødvendigt at afspærre brønden uden at der er tilstrækkelig tid til at indtrække røret i fartøjet 10, kan den nedre ventilenhed 46 benyttes

35 til at overlippe røret på følgende måde. Ledningen C sættes under tryk fra overfladen til en værdi, som er større end det tryk, der virker i ledningen A. Trykforskellen virker på den nedre for trykket udsatte flade på tætningsflangen 153, således at der virker en opefterrettet kraft på drivbøsningen 171, hvilken kraft via spændetangen 172

overføres til kurven 47. Kombinationen af den hydrauliske kraft og kraften fra returfjederen 84 virker i retning opefter på kurven 47, således at denne forskydes opefter og kuglelegemet 60 drejes mod lukket stilling. Såfremt det er ønskeligt, kan en trykregulatorventil (ikke vist) ved overfladen være indkoblet i ledningen A for at tillade an maksimal trykforskel over tætningsflangen 153. Låsefladen 192 på klap-aktuatorbøsningen 138 forbliver inde i spændetangshovederne 174 for at forhindre udløsning af spændetangen 172 under overklipningsoperationen, hvorved der opnås et større drejningsmoment på kuglen 60, end det som ellers ville være muligt under en ulåst mekanisk frigøring af kuglen. Idet kuglelegemet 60 drejer i retning med urviserne set fra højre i fig. 5, føres røret T ved hjælp af de skrå slidsflader 181 ind i slidsen 180 og bliver anbragt i en stilling ovenfor tanden 178. Idet kuglen fortsætter med at dreje sammenklemmes røret T mod siden af sæderingen 82, således som vist i fig. 6, hvorefter tanden 178 i det mindste delvis gennemhuller rørvæggen for at indlede en afskæring af denne, først ved hjælp af de skarpe kantflader 179 på hver side af tanden og derefter ved hjælp af kantfladerne 176, idet de passerer kanten 177 på sæderingen 82. På ethvert tidspunkt under overklipningsoperationen gør slidsen 180 det muligt at fastholde røret T under overklipningsstedet lodret i strømningskanalen 44, således at røret ikke udsættes for dobbeltskær, idet kuglen drejer. Dette reducerer i væsentlig grad det totale drejningsmoment, som skal overføres til kuglelegemet 60 for at fremkalde overklipping af røret, således at kombinationen af den hydrauliske kraft, som på sikker måde overføres til drivbøsningen 171, og kraften fra returfjederen 84 er tilstrækkeligt til dette formål. Såfremt det ønskes, kan den ekscentriske kraft, som overføres til kuglelegemet 60 ved hjælp af tappene 76 og 77, være fordelt over de plane sidevægge i sporene 78 ved hjælp af rektangulære glideforinger 184, som er drejeligt monteret på den inderste ende af hver tap, således som vist med stiplede linier i fig. 6.

Efter overklipningsoperationen er fuldført kan det afklippede rør mellem kuglelegemet 60 og overfladen hurtigt fjernes. Trykket i ledningerne A og C aflastes, således at returfjederen 147 tillader tilbagestilling af aktuatorbøsningen 138 over klap-ventilsædet 48, hvilket bevirker lukning af klapventilen 51 og fjernelse af låsefladen 192 fra bagsiden af spændetangshovederne 174, således at spændetangen 172 kan udkobles. Både klapventilen 51 og kuglelegemet 60 er lukket mod de respektive sæderinge 48 og 82 for at forhindre strømning fra brønden.

Til frigørelse af reguleringsenheden 25 fra ventilenheden 21 sættes ledningen B under tryk, således at der virker en opefterrettet kraft på stempelhoveder 118 ved den øvre ende af låsedornen 114. Den resulterende kraft overvinder fjederkraften i skruefjederen 115 og forskyder dornen 114 opefter til en stilling, hvor låsefladen 112 befinder sig ovenover låsehovederne 108. Reguleringsenheden 25 trækkes opefter i rørstrengen 16, hvorved hovederne 108 styres ud fra sporet 37 ved hjælp af skråfladen 39. Desuden tvinges spændetangens hoveder 174 løs fra sporet 175 i forbindelseshovedet 49. Hele reguleringsenheden 25 kan derefter trækkes op til overfladen, idet ventilsektionen 21 efterlades i sikkerhedsventil-søjlen 14 med begge ventilenhederne 45 og 46 i lukket stilling. Ventilhuset 32 har en så kort længde, at i det mindste det øverste par blændede stempler 15 i sikkerhedsventil-søjlen kan lukkes mod hinanden til sikring af en fuldstændig regulering af borehullet.

For påny at forbinde reguleringsenheden 20 med ventilhuset 32 benyttes en lignende fremgangsmåde, som ved den ovenfor beskrevne demontering. Reguleringsenheden 20 sænkes gennem stigerøret 17 med reguleringsledningen B under tryk for at holde låsedornen 114 i sin øvre stilling. Når låsehovederne 108 møder den ydre skråflade 40 i ventilhuset 32, styres de udefter og trykkes derefter ind i sporet 37. Huselementet 100 kan drejes noget for at sikre, at slidserne 130 på beskyttelsesbøsningen 128 kommer i rigtig indgreb med tappene 131 i ventilhuset 32, og derefter aflastes trykket i ledningen B. Låsedornen 114 forskydes nedefter af retur-fjederen 115, hvorved låsehovederne 108 låses i sporet 37 ved hjælp af låsefladen 112. Under ovennævnte monteringsoperation sammenkobles også spændetangen 172 med sporet 175 i forbindelseshovedet 49 som følge af kamvirkningen af fladerne 178 og 179.

Såfremt der bliver nødvendigt at foretage en mekanisk frigørelse af låseklinkerne 42, for eksempel hvis der opstår svigt i hydrauliksystemet eller lækage af reguleringsfluid, kan røret 16 drejes ved overfladen for at bevirke en tilsvarende drejning af huselementet 100. Når brudringen 136 brydes ved en forudbestemt værdi af drejningsmomentet, vil en fortsat drejning bevirke, at mellembøsningen 134 løfter låsedornen 114 opefter til den frigjorte stilling.

P a t e n t k r a v .

1. Ventil til regulering af fluidstrømmen gennem et ledningsrør i en undersøisk brønd omfattende et rørformet ventilhus (32) med en aksialt forløbende strømningskanal (44), et sfærisk ringformet sæde (81),
5 som omgiver strømningskanalen, et i ventilhuset tilvejebragt kuglelegeme (60) med en gennemgående boring (79), som flugter med strømningskanalen i en åben stilling og en ydre sfærisk flade (80), som kan gå i indgreb med sædet (81) i en lukket stilling, fjederorganer (84) til drejning af kuglelegemet mellem åben og lukket stilling og hydraulisk påvirkelige organer (152), som kan bistå fjederorganerne ved drejning
10 fra åben til lukket stilling af kuglelegemet, idet kuglelegemet er indrettet til, under drejningen, at kunne samvirke med sædet (81) for at overklippe et element (116), som strækker sig gennem boringen, k e n d e t e g n e t ved, at der ved én af kuglelegemets (60) kanter, som møder sædet (81) (81) under lukningen, er udformet et overklipningsorgan, som omfatter en æg (176), og at der ind fra kuglelegemets diametralt modstående kant forløber en udsparring (180), hvori elementet kan optages under en overklipningsoperation, således at elementet (116) kan overklippes i to, uden at det udsættes for dobbelt skærepåvirkning.

2. Ventil ifølge krav 1, fortrinsvis beregnet til at overklippe et rørformet element (116), k e n d e t e g n e t ved, at overklipningsorganet omfatter i det mindste en fremspringende tand (178), der er indrettet til at gennembryde væggen i det rørformede element efter kontakt med dette.

3. Ventil ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at overklipningsorganets æg strækker sig over en kantdel (179) på hver side af tanden.

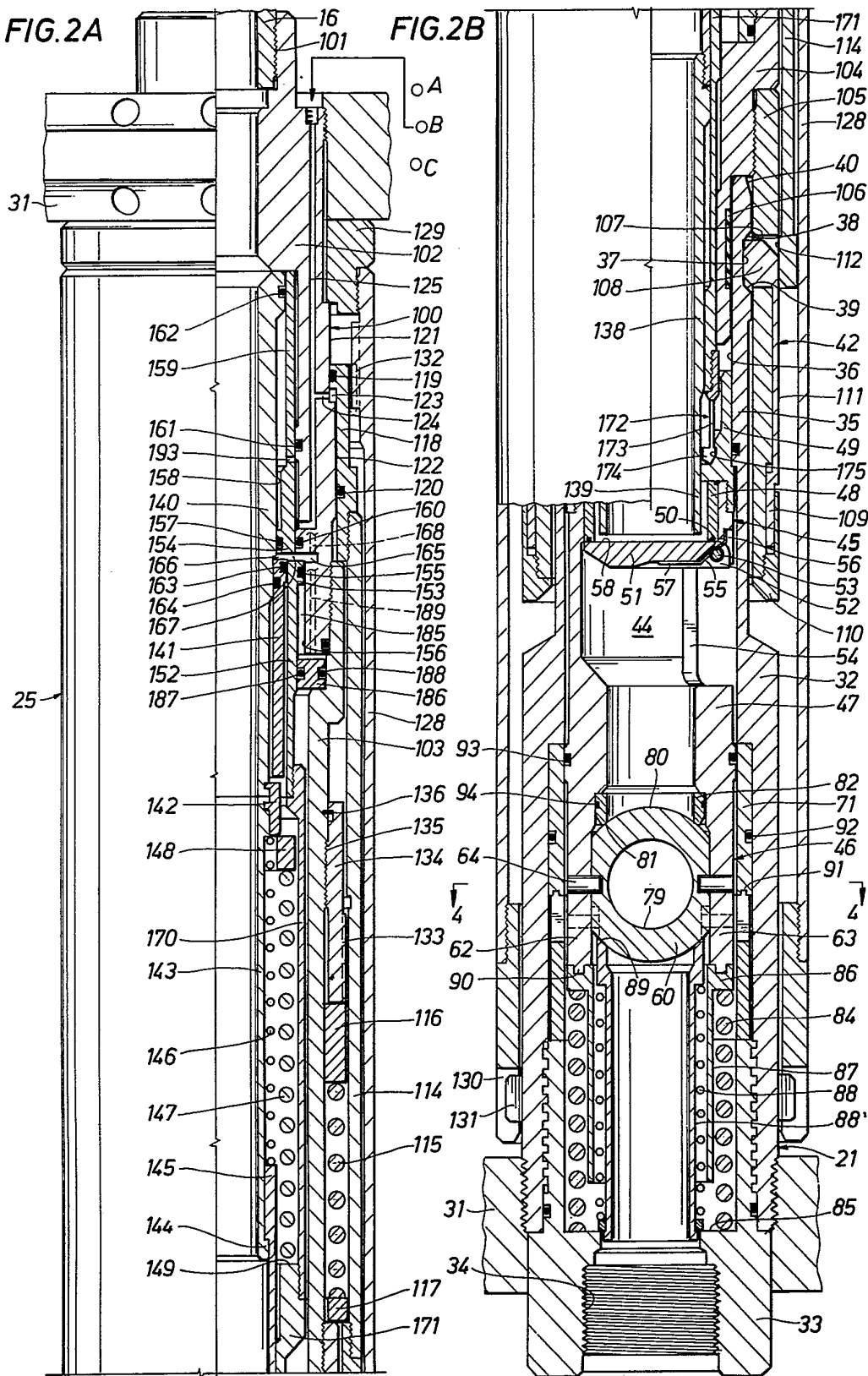
4. Ventil ifølge krav 1,2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at udsparringen omfatter en langstrakt slids (180), der er udformet i kuglelegemets væg, hvilken slids har en åben ende.

5. Ventil ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at den åbne ende delvis er afgrænset af konvergerende styreflader, der er beregnet til at styre et rørformet element ind i slidsen under kuglelegemets drejning.

35

FIG. 2A

FIG. 2B



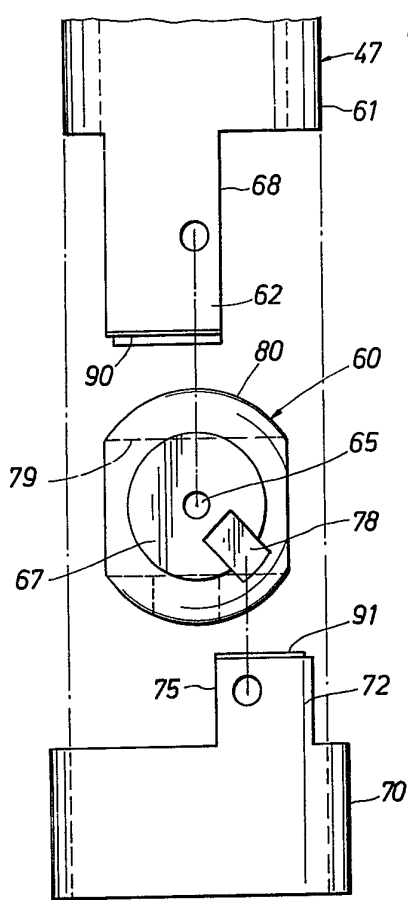


FIG. 3

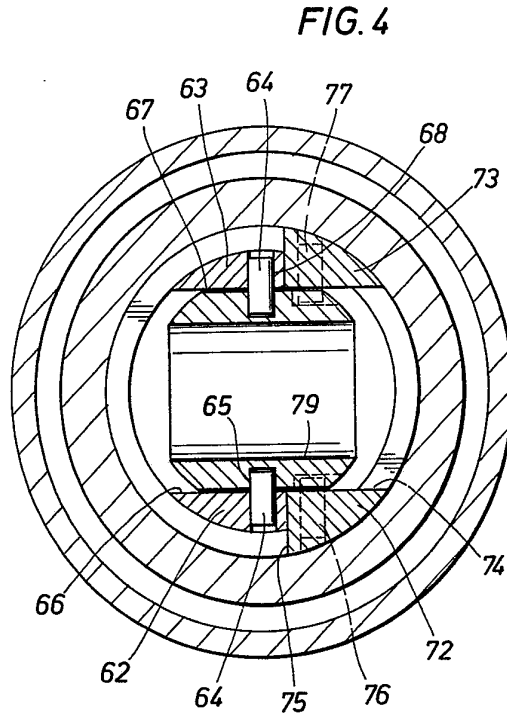


FIG. 4

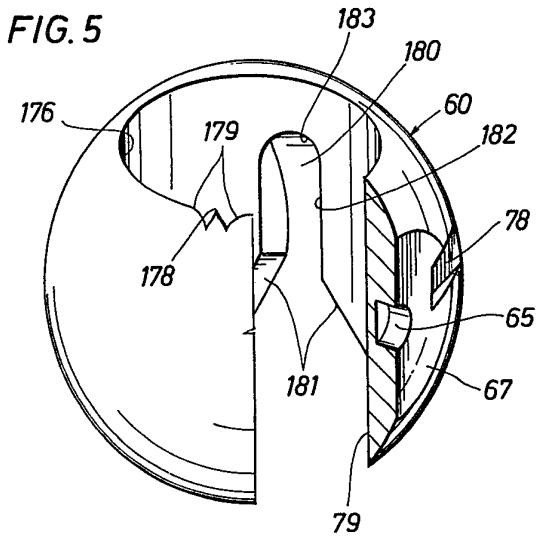


FIG. 5

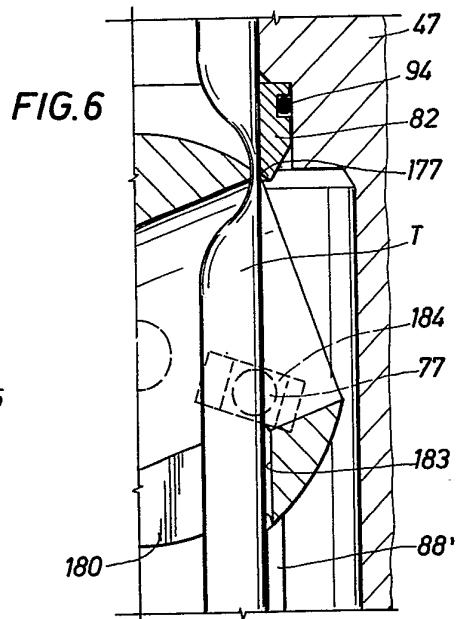


FIG. 6

FIG. 7

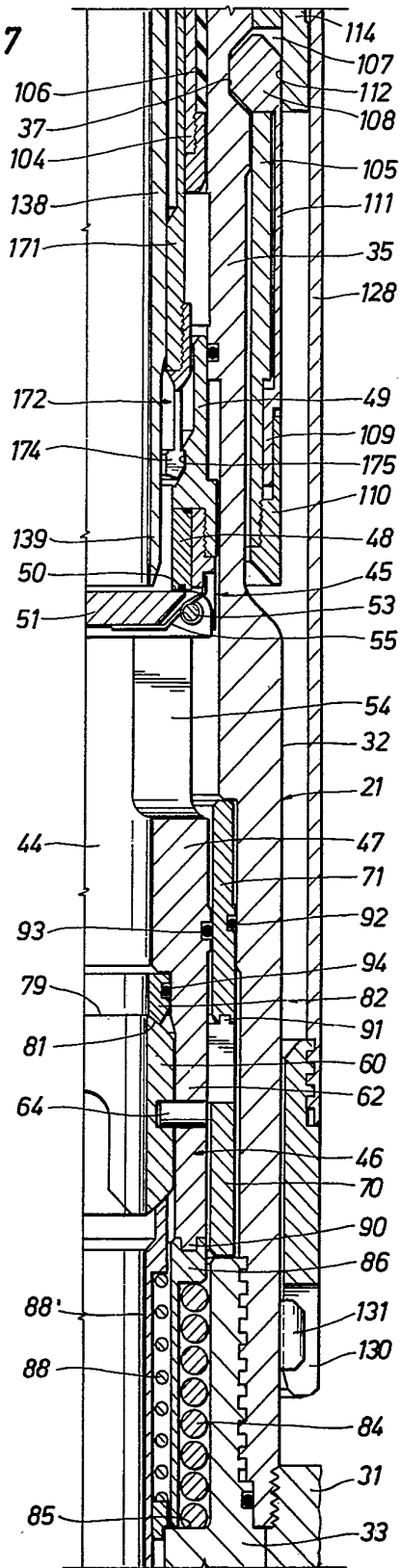


FIG. 8

