

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 123604

Int. Cl. E 21 b 33/035 Kl. 5a-33/04

Patentsøknad nr. 169.423 Inngitt 18.8.1967

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 19.2.1969

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 20.12.1971

Prioritet begjært fra: -

Texaco Development Corporation,
135 East 42nd Street, New York 17, N.Y., USA.

Oppfinner: Laurence Meade Hubby, 5300 Braeburn Drive,
Bellaire, Tex. 77901, USA.

Fullmektig: Siv.ing. Kjell Gulbrandsen.

Kontrollsystem for drift av fluidumtrykk-
drevne apparater som befinner seg under vann.

Foreliggende oppfinnelse vedrører et kontrollsystem for drift av fluidumtrykk-drevne apparater som befinner seg under vann og omfattende fluidumtilførselsinnretninger for tilførsel av trykkfluidum, og ventilinnretninger for kontroll av trykkfluidumets strømming, hvilke trykkfluidumtilførselsinnretninger omfatter en under trykk stående forrådsbeholder beliggende under vann nær nevnte apparater og forbundet med disse for å tilveiebringe hurtig, tvangsmessig drift av apparatene, hvilke ventilinnretninger omfatter undervannsventiler for å kople trykkfluidumets bane fra nevnte

123604

2

trykkfluidum-forrårsbeholder for å betjene nevnte undervannsapparater på en av to måter, og en innretning for å kontrollere undervannsventilene fra vannflaten.

Det er i forbindelse med brønnboring eller andre operasjoner som foregår på dypt vann, nødvendig å tilveiebringe sikkerhetsinnretninger for å avstenge brønnen, hvilke innretninger virker tvangsmessig, hurtig og kan betjenes fra et overflatested. Nødvendigheten av et slikt utstyr vil forstås ikke alene som følge av det ekstreme trykk som plutselig kan bli frigjort under brønnens boring, men også i forbindelse med nødvendigheten av å avstenge brønnen som følge av overflateforhold så som voldsomme stormer. Dette er særlig viktig i forbindelse med flytende boretårn som må stenge brønnen når det er nødvendig midlertidig å forlate stillingen. I et slikt tilfelle blir alt overflateutstyr koplet fra undervannselementene og den eneste gjenværende del er undervannsbrønnehodet på hvilket utbruddssikringer er blitt montert. Dette utstyr som er anbragt ved havbunnen er som det lett vil forstås, sikret mot skade fra storm og er ingen fare for navigering.

Et tidligere vanlig arrangement for å tilveiebringe kontroll eller avstengning av brønnen omfatter bruk av utbruddssikringer som betjenes av fluidumtrykk tilveiebragt gjennom kontrollledninger som fører ned fra det flytende tårn eller rigg. Ulempen ved dette arrangement er at kontrollledningene nødvendigvis må ha en liten diameter for å motstå de høye trykk som kreves for å betjene utbruddssikringene. Selve utbruddssikringene krever et stort volum av fluidum for sin betjening og bevirker derfor et stort trykkfall over kontrollledningen. For å overvinne dette store trykkfall som følge av den store mengde fluidum som da kreves, er tidligere ekstra kontrollledninger blitt anordnet i parallell. Det er kjent å utnytte selve sjøvannet som trykktransporterende fluidum for å betjene utbruddssikringene i det som vanligvis kalles et åpent trykksystem, men imidlertid bevirker et slikt system korrosjon av utbruddssikringene slik at disse setter seg fast hvorved vedkommende system blir upålitelig i drift.

I det innledningsvis omtalte kontrollsystem er det kjent å anordne en forrårsbeholder for trykkfluidum i nærheten av de apparater som skal påvirkes ved hjelp av dette hvorved den ovennevnte ulempe ved trykkfall i trykkfluidum-tilførselsledningene er unngått.

Imidlertid er det ved nevnte system som er omtalt i US patent nr. 3 219 118 den svakhet at de ventiler som kontrollerer tilførsel av trykkfluidum til de trykkfluidumdrevne apparater, blir påvirket av elektriske kontrollinnretninger. Dette ansees som en alvorlig ulempe i forbindelse med undervannsarbeide på grunn av de muligheter som foreligger for svikt i det elektriske utstyr på grunn av f.eks. inntrengning av fuktighet som bevirker overledning eller til og med direkte kortslutning.

Hensikten ved foreliggende oppfinnelse er således å tilveiebringe et hydraulisk kontrollsystem for å betjene et brønnavstengningsapparat på en undersjøisk brønn, tvangsmessig og hurtig uten å støte på de ovennevnte vanskeligheter, ulemper eller svakheter og derved oppnå et kontrollsystem for avstengning av en brønn, i hvilket system alt elektrisk utstyr kan anordnes over vannflaten for sikkerhet og tilgjengelighet. Et slikt kontrollsystem utnytter i henhold til oppfinnelsen fluidum i et lukket system.

Dette er i henhold til oppfinnelsen oppnådd ved følgende karakteristiske trekk, nemlig at en sumpanordning er forbundet med og anbragt nær de nevnte undervannsapparater for oppsamling av det avløpsfluidum som stammer fra driften av undervannsapparatene, og at kontrollsystemet videre omfatter anordninger for å resirkulere det oppsamlede fluidum i undervannsumpanordningen, og en anordning anbragt ved overflaten for gjenopplading av undervannstrykkfluidum-forrådsbeholderen etter en operasjon for derved å forberede systemet for en ytterligere arbeidsoperasjon av undervannsapparatene.

Videre karakteristiske trekk ved oppfinnelsen vil fremgå av de etterfølgende krav og en utførelsesform i henhold til oppfinnelsen vil bli beskrevet i det følgende med henvisning til tegningen hvor

fig.1 skjematisk viser kontrollsystemet med de nødvendige kontrollrør mellom kontrollsystemets komponenter,

fig.2 et skjematisk vertikalt snitt av en fireveis styreventil som kan innta to stillinger,

fig.3 et skjematisk vertikalt snitt som viser beliggenheten av kontrollsystemets undervannskomponenter i forhold til undervannsbrønnens hode, og

123604

4

fig. 4 et planriss av undervannskomponentene av det kontrollsystem som er vist i fig. 3.

Det fluidum som anvendes i det her beskrevne kontrollsystem er et hydraulisk fluidum, såsom olje som ikke bare overfører de trykk som utøves i systemet men også tjener som et beskyttelsesmiddel og et smøremiddel for i størst mulig grad å hindre at delene setter seg fast og derved øke arbeidsoperasjonens pålitelighet. Det vil forstås at andre fluider kan anvendes, f.eks. komprimerte gasser såsom luft og nitrogen, hvilke fluider faller innenfor rammen av foreliggende oppfinnelse.

Fig. 1 viser det nødvendige overflateutstyr og undervannsutstyr for kontrollsystemet. Overflate- og undervannsutstyret er vist separat ved den stiplede linje 11 som antyder vannoverflaten. Brønnnavstengningsapparatet består av utbruddssikringer som er vist skjematisk som bokser 12 og 13. Ytterligere en utbruddssikring 14 er vist skjematisk med stiplede linjer for å indikere at ytterligere utbruddssikringer kan være anordnet i tillegg til de andre utbruddssikringer og kan bli regulert på passende måte ved å tilføye de nødvendige ventiler i kontrollsystemet for å ta seg av hver ekstra utbruddssikring. Utbruddssikringer er vel kjent i oljebrønn-boreindustrien og er vanligvis ved brønnhodet forbundet med toppen av det brønnforingsrør som er blitt anbragt og sementert i brønnen. Sikringene er utstyrt med stempler eller lignende elementer som kan betjenes til å tette det ringformige rom mellom borerøret og den brønnforing til hvilket utbruddssikringen er festet.

Undervanns-forrådsbeholderen 21 er anbragt ved bunnen av vannet nær brønnhodet og er forbundet med utbruddssikringene 12 og 13 ved hjelp av rør 22. Denne undervanns-forrådsbeholder inneholder en gass, såsom nitrogen, som er satt under trykk av fluidet i systemet. Nitrogenet holdes under et trykk på ca. 175 kg/cm^2 , som kan ansees som et passende trykk for å betjene utbruddssikringene. I røret 22 er der innsatt ventiler 23 og 24 for å tilveiebringe kontroll av virkemåten av utbruddssikringene, henholdsvis 12 og 13. Disse ventiler er tappstyrte fireveis ventiler som kan innta to stillinger. Som det fremgår mere klart av fig. 2, har disse ventiler, i hver av to stillinger, to adskilte baner gjennom seg, i hvilke fluidet kan tvinges i den ene eller andre retning. Ventilene er vist betjent av stempler som i sin tur drives av manuelt betjente

123604

5

ventiler 27 og 28 ved overflaten. Overflateventiler 27 og 28 er også av fireveistypen som kan innta to stillinger, og som i tverrsnitt vil se ut som i fig. 2. Der finnes varianter av fireveis ventiler og en hvilken som helst kjent variant kan anvendes ved det foreliggende kontrollsysteem. En detaljert forklaring av ventilene turde derfor ikke være nødvendig. Overflateventilene 27 og 28 er vist forbundet med undervanns-kontrollventilene 23 og 24 ved hjelp av bøyelige rør henholdsvis 31, 32 og 33, 34. Overflateventilene 27 og 28 er via ledningen 37 forbundet med et trykkammer 41. Trykkammeret 41 settes bare på et trykk på ca. 10 kg/cm^2 da fluidumtrykket bare er beregnet på å betjene ventilene. Således er rørene 31, 32 og 33, 34, som strekker seg fra overflaten til undervannsutstyret ikke utsatt for høye trykk. Ventilene er også forbundet med overflatesumptanken 51 via en felles ledning 35. Den felles ledning 35 fører det av ventilenes 23 og 24 stempler forskjellige fluidum til sumptanken 51.

Når utbruddssikringene betjenes forskyver de en betydelig mengde fluidum som er blitt matet til en undervannssumptank 42 via røret 43. Sumptanken 42 blir opprinnelig utluftet ved hjelp av rør 46 som strekker seg til en tostillingsventil 94 ved overflateutstyret, hvilken ventil i en stilling leder til atmosfæren. Undervannssumptanken 42 er forbundet med overflatetanken via ledningen 52. Overflatesumptanken inneholder en flottørbetjent pneumatisk ventil 93 som betjener den membranstyrte ventil 94, således at denne forandrer seg fra den tidligere nevnte luftestilling til en stilling i hvilken den forbinder luften fra luftkompressoren 95 med undervannssumptanken 42 via ledningen 46. Tostillingsventilen 94 returneres til sin luftestilling når den flottørbetjente ventils 93 flottør 92 når en forut bestemt høyde i nevnte overflatesumptank, hvorved det trykk som utøves på ventilen 94 av ventilen 93 oppheves.

Sumptanken 51 er via ledningen 53 forbundet med en pumpe 54 som i sin tur er forbundet med forråds-kammeret 62 via ledningen 63. Et trykk på ca. 175 kg/cm^2 opprettholdes i forråds-kammeret 62 ved hjelp av pumpen 54 som styres av pumpereguleringsbryteren 64 som igangsetter pumpemotoren 65 og derved bringer pumpen 54 til å pumpe fluidet fra sumptanken 51 til forråds-kammeret inntil trykket har en tilstrekkelig størrelse til å avstenge pumpekontrollbryteren 64. Forråds-kammeret 62 er forbundet med undervanns-forrådsbehol-

123604

6

deren 21 via ledning 72, ventil 73 og en tilbakeslagsventil 74. Den normale strømming av fluidum foregår fra ledningen 72 til beholderen 21 gjennom tilbakeslagsventilen 74. Parallelt med tilbakeslagsventilen er der anordnet en nålventil 75. I tilfelle av at ledningen 72 skulle briste, vil tilbakeslagsventilen hindre hurtig tap av trykk fra forrådsbeholderen 21, hvorved man får et tidsrom i hvilket utbruddssikringene kan bli betjent før trykket er tapt gjennom nålventilen 75. Nålventilen 75 er anordnet slik at trykket i forrådsbeholderen 21 kan avleses ved måleren 96 på overflaten. Nålventilens 75 åpning kan være meget liten da der er praktisk talt ingen strømming av fluidum under normal drift av måleren. Det kan sees at dette arrangement holder undervanns-forrådsbeholderen 21 på det nødvendige trykk av 175 kg/cm^2 for at utbruddssikringene skal tre i virksomhet. Overføringen av fluidum fra overflate-forråds-kammeret 62 til undervanns-forrådsbeholderen 21, igangsettes ved å innstille ventilen 73 i "gjenoppladningsstilling". Når trykkmåleren 96 indikerer at det ønskede trykk er blitt nådd i undervannsforrådsbeholderen kan gjenoppladningsventilen 73 returneres til sin "virksomme" stilling. En annen utgang fra forråds-kammeret 62 er vist forbundet med et kammer 41 via ledningen 77. En trykkreduserende ventil 78 er anordnet i ledningen 77 mellom forråds-kammeret 62 og kammeret 41 for å opprettholde et konstant trykk i sistnevnte kammer.

Som tidligere nevnt, viser fig. 2 et tverrsnitt av en fireveis reguleringsventil med to stillinger, hvilken ventil kan anvendes for en hvilken som helst av ventilene 23, 24, 27 og 28. Som det vil sees har reguleringsventilen to separate baner 81 og 82, som er istand til å føre fluidum i den ene eller annen retning. Det vil sees at en omdreining av ventillegemet på 90° vil etablere den forbindelse som er vist med stiplede linjer, hvorved helt forskjellige baner 83 og 84 for fluidumstrømmen tilveiebringes. Hvis man f.eks. betrakter ventilen 23, vil fluidum under trykk fra forrådsbeholderen 21 flyte gjennom ventilen som vist, således at utbruddssikringen 12 lukkes, mens returfluidumet fra utbruddssikringen passerer gjennom ventilen og gjennom røret 43 til sumptanken 42. En forandring på 90° av ventilspolen vil forbinde fluidumet fra røret 22 til den "åpne" ledning som fører til utbruddssikringen, hvorved utbruddssikringen 12 åpnes mens det forskjøvne fluidum vil

passere gjennom den ledning 25 som er merket "lukket", gjennom ventilen 23 til sumptanken 42 via røret 43. Det vil forstås at andre arrangementer av reguleringsventilen kan benyttes til å utføre den samme funksjon. F.eks. ville en enkelt styrt tostillingsventil med fjærretur, kreve bare en kontrollledning pr. ventil, hvor trykket i kontrollledningen ville innstille ventilen til å holde utbruddssikringen åpen og tap av trykk ville tillate ventilen å lukke seg og derved tilveiebringe en "fail-safe" kontroll i det tilfelle at kontrollrøret skulle briste.

Fig. 3 viser skjematisk stillingen av undervannsforsrødsbeholderen 21 og sumptanken 42 i forhold til utbruddssikringene 12 og 13. Brønnhodet, betegnet generelt med 86, er vist liggende an på sjøbunnen 87. Undervannsforsrødsbeholderen 21 og sumptanken 42 er vist montert direkte på brønnhodets bunnplate 91. Det vil forstås at korte lengder av rør, såsom rørene 22 og 43, forbinder forsødsbeholderen 21 og sumptanken 42 henholdsvis med reguleringsventilen. Det vil forstås at der ikke er noen grense for diameteren av rørene 22 og 43 som følge av det anvendte høye arbeidstrykk da de ikke behøver å være bøyelige og derfor kan fremstilles av egnet sterkt metall. Den forholdsvis store diameter av rørene og deres korte lengde vil muliggjøre en ekstremt hurtig reaksjon av utbruddssikringene når reguleringsventilene 23 og 24 er innstilt for operasjon av samme, da høye trykk og stort volum av strømmen kan oppnås.

Fig. 4 viser et planriss av apparatet i henhold til fig. 3 og viser særlig forholdet mellom reguleringsventilene 23 og 24 på den ene side og utbruddssikringene 12 og 13 på den annen side. De motsvarende deler i fig. 3 og 4 er betegnet med de samme henvisningstall.

Den detaljerte virkemåte av kontrollsystemet for utbruddssikringene vil nu bli beskrevet med utbruddssikringene i åpen stilling. For å lukke utbruddssikringene vil operatøren ved overflatestedet innstille ventilene 27 og 29 i den stilling som er vist skjematisk i fig. 1. Dette ville tillate fluidum fra trykkammeret 41, som står under et trykk på ca. 10 kg/cm^2 å flyte gjennom begge ventiler 27 og 28, gjennom kontrollrørene 32 og 34, og henholdsvis til ventilene 23 og 24. Fluidumet under trykk i kontrollrørene 32 og 34 vil bringe de hydrauliske stempler i ventilene 23 og 24 til å innstille ventilen som vist i fig. 1. I overensstemmelse hermed vil

123604

8

trykket fra forrådsbeholderen 21, som er ca. 175 kg/cm^2 , passere gjennom reguleringsventilene 23 og 24 fra røret 22 til utbruddssikringene via rør 25 og 26, som hvert er merket "lukket". Utbruddssikringene vil således lukke seg og det fluidum som er forskjøvet ved denne lukning vil flyte gjennom rørene 19 og 20, ventilene 23 og 24, som vist i fig. 1, og gjennom røret 43 til sumptanken 42.

Det vil forstås at utbruddssikringene kan betjenes samtidig ved hjelp av en overflate-reguleringsbryter eller individuelt, som vist i fig. 1. Kontrollsystemet bør nu gjeninnstilles for en hvilken som helst ytterligere operasjon av utbruddssikringene. Dette oppnås ved å betjene gjenoppladningsventilen 73, således at overflate-forråds-kammeret 62 som holdes på ca. 175 kg/cm^2 forbindes med undervanns-forrådsbeholderen 21. Dette vil bevirke at trykket i forrådsbeholderen 21 igjen stiger til ca. 175 kg/cm^2 , som er i den størrelsesorden som er nødvendig for at utbruddssikringene skal tre i virksomhet. Ettersom trykket i overflate-forråds-kammeret 62 faller under 175 kg/cm^2 , vil pumpereguleringsbryteren automatisk tre i virksomhet og igangsette motoren 65 for pumpen 54, som pumper fluidum fra overflatesumptanken 51 via ledningen 53 inn i forråds-kammeret 62 inntil trykket igjen er bragt opp til 175 kg/cm^2 . Det kan sees at en gjensirkulering av fluidum fra undervannssumptanken 42 til overflatesumptanken 51 er nødvendig. Dette utføres automatisk av den flottørstyrte pneumatiske ventil 93 i overflatesumptanken 51, hvilken ventil i sin tur betjener tostillingsventilen 94 til å fra-kople undervannssumptanken fra lufteventilen og å forbinde ventilen 94 med luftkompressoren 95. Luften fra kompressoren 95 øker trykket i sumptanken 42, hvorved det overskytende fluidum som er akkumulert i tanken som følge av utbruddssikringens virksomhet bringes til å flyte til overflatesumptanken via ledningen 52. Ettersom fluidumet fyller overflatesumptanken 51, vil flottøren 92 nå en stilling i hvilken den flottørstyrte ventil 93 vil stenge, og følgelig tostillingsventilen 94 igjen vil bli betjent og sumptanken 42 igjen luftet ut til atmosfæren. Således er nu det hele system i sin opprinnelige tilstand og ferdig for enhver følgende operasjon av utbruddssikringene. På dette tidspunkt bør gjenoppladningsventilen anbringes i "virksom" stilling. Trykkmåleren 96 angir som tidligere nevnt trykket i undervannsforrådsbeholderen 21.

123604

9

Det vil sees at alt elektrisk utstyr for det hydrauliske kontrollsystem er anbragt ved kontrollstasjonen over havflaten og at alle de nødvendige betjeningsorganer også er tilgjengelige for drift og service. Det vil også sees at det spesielle kontrollsystem sørger for hurtig og tvangsmessig virksomhet av utbruddssikringene da strømmen av fluidum under trykk til sikringene ikke er begrenset av lange ledninger med liten diameter. Videre er systemet et lukket system og forurensning av det fluidum som anvendes i systemet unngås. Dette er viktig fordi systemet må beskyttes mot korrosjon og mot at delene setter seg fast, alt med det formål å oppnå pålitelighet, særlig da systemet i praksis drives med uregelmessige tidsmellomrom, men med maksimum betydning hva tvangsmessig drift angår når dette er nødvendig, dvs. alltid når brønnen truer med å begå et utbrudd.

P a t e n t k r a v

1. Kontrollsystem for drift av fluidumtrykkdrevne apparater som befinner seg under vann, omfattende fluidumtilførselsinnretninger for tilførsel av trykkfluidum, og ventilinnretninger for kontroll av trykkfluidumets strømming, hvilke fluidumtilførselsinnretninger omfatter en under trykk stående forrådsbeholder (21) beliggende under vann nær de nevnte apparater (12, 13, 14) og forbundet med disse for å tilveiebringe hurtig, tvangsmessig drift av apparatene, hvilke ventilinnretninger omfatter undervannsventiler (23, 24) for å kople trykkfluidumets bane fra trykkfluidum-forrådsbeholderen (21) for å betjene undervannsapparatene på en av to måter, og anordning (27, 28) for å kontrollere undervannsventilene (23, 24) fra vannoverflaten, k a r a k t e r i s e r t v e d en sumpanordning (42) forbundet med og anbragt nær undervannsapparatene (12, 13, 14) for oppsamling av avløpsfluidum fra driften av undervannsapparatene, og at kontrollsystemet videre omfatter anordninger (95, 46, 52, 51) for resirkulering av fluidumet oppsamlet i undervannssumpanordningen (42), og anordning (54, 62, 73) anbragt ved overflaten for gjenopplading av undervanns-trykkfluidum-forrådsbeholderen etter en operasjon for derved å forberede systemet for en ytterligere arbeidsoperasjon av nevnte undervannsapparater.

2. Kontrollsystem som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte undervannsventiler omfatter en fireveis-ventil (23, 24) med to stillinger og med to adskilte baner gjennom

123604

10

ventilen i hver av de nevnte stillinger for å føre fluidum under trykk med det for øye valgvis å åpne og lukke det nevnte undervannsapparat og for å slippe fluidum igjennom som er blitt forskjøvet ved åpningen og lukkingen av undervannsapparatet.

3. Kontrollsystem som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte sump- og sumpanordning omfatter en undervannsfluidum-sumpbeholder (42) beregnet på å bli satt under trykk for å forskyve fluidum fra samme.

4. Kontrollsystem som angitt i krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte undervanns-trykkanordning (21) og nevnte undervannssump- og sumpanordning (42) er forbundet med det nevnte undervannsapparat ved korte lengder av rør (22, 43) med stor diameter, som er istand til å slippe gjennom et stort volum av fluidum i et kort tidsrom med det for øye å tilveiebringe hurtig drift av undervannsapparatet.

5. Kontrollsystem som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det nevnte undervannsapparat omfatter en utbruddssikring (12, 13, 14) som er montert på et undervannsbrønnhode.

6. Kontrollsystem som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at der er anordnet et flertall av utbruddssikringer og et flertall av undervannsventiler, nemlig en ventil for hver av utbruddssikringene, i det øyemed å etablere forbindelsen fra hver av utbruddssikringene til nevnte trykkanordning (21) og nevnte sump- og sumpanordning (42).

7. Kontrollsystem som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte anordning for å kontrollere nevnte undervannsventiler fra vannoverflaten, omfatter en på overflaten beliggende fluidum trykkkilde (62) og en på overflaten beliggende kontrollventilanordning (27 eller 28) for å forbinde den nevnte på overflaten beliggende fluidum trykkkilde med nevnte undervannsventiler for fjernstyring av disses drift.

8. Kontrollsystem som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er anordnet et flertall av på overflaten beliggende kontrollventilanordninger, en for hver av de nevnte undervannsventiler.

9. Kontrollsystem som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er anordnet et flertall av på overflaten beliggende kontrollventilanordninger, en for hver av de nevnte undervannsventiler.

s e r t v e d at nevnte på overflaten beliggende kontrollventiler omfatter en manuelt betjenbar fireveisventil (27 eller 28) som kan innta to stillinger.

10. Kontrollsystem som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nevnte gjenoppladningsanordning omfatter en på overflaten beliggende forrådsbeholder (62) som er satt under trykk, og en automatisk styrt pumpe (54) for å holde det nevnte forråds-kammer på et forut bestemt trykk.

11. Kontrollsystem som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den nevnte resirkuleringsanordning omfatter en på overflaten beliggende sump-anordning (51) med en ventil (92, 93) som reagerer på fluidumnivået og styres av fluidumnivået i nevnte på overflaten beliggende sump-anordning, en tostillingsventil (94) som betjenes i overensstemmelse med stillingen av den nevnte ventil som reagerer på fluidumnivået, og en pneumatisk trykkkilde, idet nevnte tostillingsventil i en stilling forbinder nevnte undervanns-fluidumsumpanordning med atmosfæren og i den annen stilling forbinder den pneumatiske trykk-kilde med nevnte undervanns-fluidumsumpanordning (42) i det øyemed å tilveiebringe trykk for overføring av det overskytende fluidum i nevnte undervanns-fluidumsumpanordning til nevnte overflatesumpan-ordning.

Anførte publikasjoner:

U.S. patent nr. 3.219.118

123604

Fig. 3.

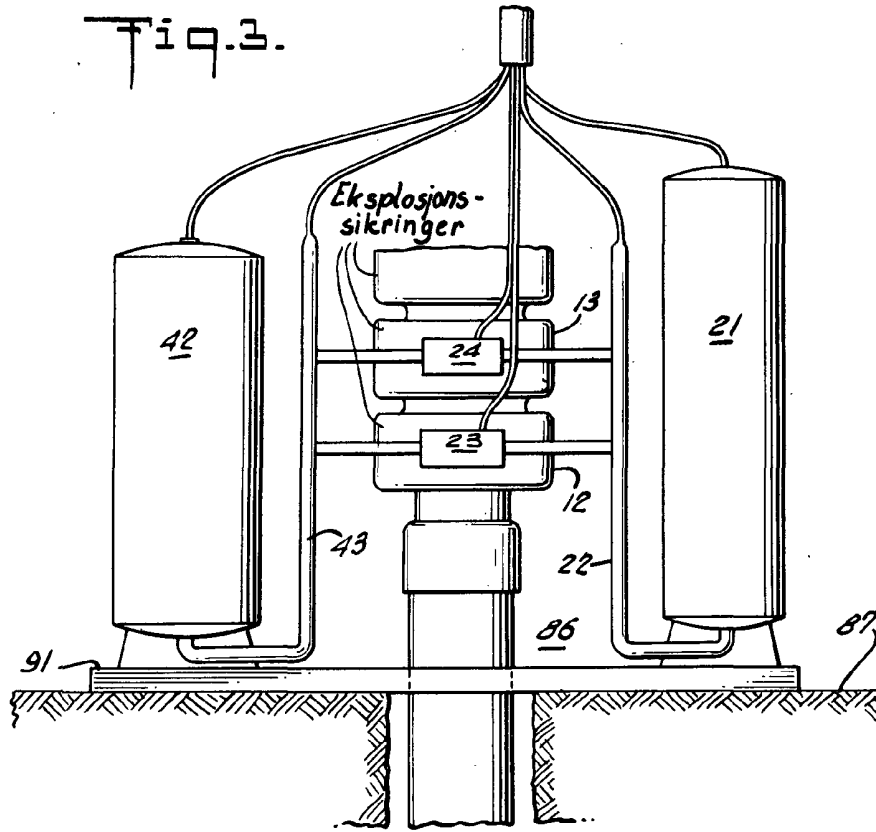


Fig. 4.

