



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **Nr. 158552**

(51) Int. Cl.⁴ F 15 B 15/00

(83)

(21) Patentsøknad nr. 861321
(22) Inngivelsesdag 04.04.86
(24) Løpedag 04.04.86
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **SKARPENORD CONTROL SYSTEMS A/S,**
Såheimsvn. 2,
3660 Rjukan.

(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 05.10.87
(44) Utlegningsdag 20.06.88
(72) Oppfinner **EDGAR HEIM, Rjukan,**
KURT SANDE, Fredrikstad,
TORBJØRN STAALAND, Nedenæs.

(74) Fullmektig Siv.ing. Finn Ørstavik,
Norsk Hydro a.s., Oslo.

(30) Prioritet begjært Ingen.

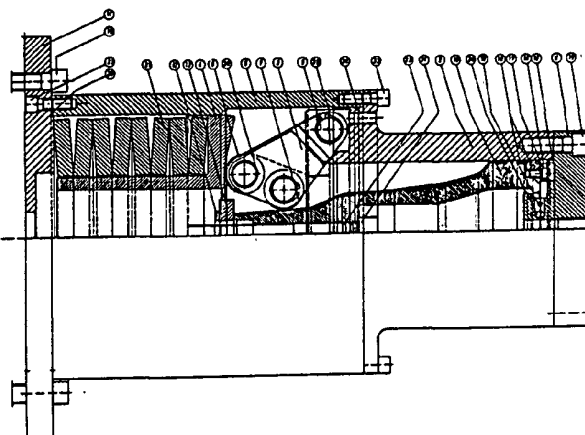
(54) Oppfinnelsens benevnelse **ENKELTVIRKENDE HYDRAULISK AKTUATOR FOR
UTTAK AV LAGRET FJÆRENERGI.**

(57) Sammendrag

Det er oppfinnelsens formål å tilveiebringe en fjærbetjent ventilaktuator for uttak av lagret fjæreenergi hvor det ved bruk av et kompakt og lite plasskrevende fjærsystem kan etableres lukkekrefter som er nøyaktig tilpasset ventilmekanismens lukkekarakteristikk.

Dette er oppnådd ifølge oppfinnelsen ved å benytte en robust fjærmekanisme med kort, særdeles kraftig lukkekarakteristikk, men hvor energien fra fjærmekanismen fordeles eller utveksles over ventils totale lukkebevegelse eller slag og hvor energien eller kraftuttaket kan konsentreres til visse områder.

Det nye og karakteristiske konstruktive trekk ved aktuatoranordningen som ifølge oppfinnelsen omfatter en fjærmekanisme og et bevegelig stempel, er at fjærmekanismen og stemplet står i mekanisk drivforbindelse via en variabel utvekslingsanordning (3, 4, 10).



(56) Anførte publikasjoner

USA (US) patent nr. 3812766.

Denne oppfinnelse vedrører en enkeltvirkende hydraulisk aktuator for uttak av lagret fjæreenergi som er innrettet for automatisk betjening av sikkerhetsventiler og for hurtig stengning av disse i nødssituasjoner.

Slike enkeltvirkende hydrauliske aktuatorer benyttes normalt for å betjene stengeventiler av slusetyper og er montert direkte på en ventilspindel som beveges for åpning henholdsvis lukning av ventilen. Eksempel på anvendelse er på såkalte ventiltrær (Xmas Tree) som nødstengingsventiler for selve produksjonsstrømmen, hvor ventilene sikkert og effektivt stenges når det oppstår en unormal situasjon. Slike ventilaktuatorer er kjent både for undervannsbruk og for bruk på overflaten, f.eks. på dekket av en produksjonsplattform. Aktuatorene monteres som regel direkte på ventilens bonnet og aktuatorens stempelstang forbindes med ventilspindelen for drift av ventilen. Så lenge kontrollledningen er trykkbelastet beveges ventilens stamme eller spindel til åpen stilling og fjæren i aktuatoren spennes. Når trykket opphører, virker fjærtrykket via stempelstangen direkte på ventilspindelen og beveger denne under overvinnelse av ventilens friksjonsmotstand til en stilling hvor ventilen er helt lukket.

De kjente ventilaktuatorer av denne type, det vises eksemplvis til US patent nr. 4.527.631 og brosjyren Model "OOH" Linear Hydraulic Gate Valve Actuator" - AVA-International - av 7. februar 1984, har direkte kobling mellom ventilspindel og fjærmekanismen. Det betyr at når fjæren er forlenget 10 mm, vil ventilspindelen også ha beveget seg tilsvarende langt. Dette er lite hensiktsmessig fordi kravet til tilgjengelige lukkekrefter ofte er størst når fjæren er utspent.

158552

2

Således er det et krav at ventilen foruten å sikre effektiv lukning også skal kunne kutte gjennom en eventuell blokkering, slik som rør, wire o.l. som befinner seg i veien for sluseventilens frie lukning inne i borehullet henholdsvis i rørstrengen. Dette har ført til at aktuatorutstyret blir svært plasskrevende og fjærens dimensjoner meget store med fjærmekanismer på 1,5 m lengde eller mer.

Fra US patent 3.812.766 er videre kjent et jekklignende arbeidsredskap med et stempel som påvirkes av variable krefter som varieres ved hjelp av en mekanisk utveksling.

Det er oppfinnelsens formål å tilveiebringe en fjærbetjent ventilaktuator for uttak av lagret fjæreenergi hvor det ved bruk av et kompakt og lite plasskrevende fjærsystem kan etableres lukkekrefter som er nøyaktig tilpasset ventilmekanismens lukkekarakteristikk, og hvor det også ved enden av bevegelsesbanen disponeres høye lukkekrefter som kan kutte over eventuelle obstruksjonsobjekter som motsetter seg lukning av ventilen.

Dette er oppnådd ifølge oppfinnelsen, ved å benytte en robust fjærmekanisme med kort, særdeles kraftig lukkekarakteristikk, men hvor energien fra fjærmekanismen fordeles eller utveksles over ventilens totale lukkebevegelse eller slag og hvor energien eller kraftuttaket kan konsentreres til visse områder, f.eks. der hvor det kan være nødvendig å kutte obstruerende objekter og for lukning av ventilen i dens ytterstillinger.

Det nye og karakteristiske konstruktive trekk ved aktuatoranordningen ifølge oppfinnelsen, fremgår av de medfølgende patentkrav 1-4.

Oppfinnelsen vil nedenfor bli beskrevet mer detaljert i tilknytning til en foretrukket utførelsesform som også er vist på de medfølgende tegninger Fig. 1 - 3. På tegningene er de samme henvisningstall benyttet gjennomgående for å betegne like deler.

Fig. 1 viser delvis et lengdesnitt og delvis et oppriss av selve aktuatormekanismen med fjærpakken i avspent tilstand.

Fig. 2 viser et tilsvarende lengdesnitt gjennom hele aktuatormekanismen, men hvor den øvre halvdel viser fjærpakken i avspent tilstand og den nedre halvdel viser fjærpakken i spent eller "ladet" tilstand. Dessuten er vist hvordan den korte bevegelse av fjærpakken utveksles via den spesielle overføringsmekanisme ifølge oppfinnelsen, til en ventilspindel som utfører en lengre bevegelse under varierende kraftpåvirkning.

Fig. 3 viser et diagram over kraftforløpet ved fjærmekanismens spenning og avspenning.

Som det fremgår av Fig. 1, øvre snitthalvdel, består aktuatormekanismen av en sylinder 2 hvori er glidbart anordnet et stempel 10. Stemplet 10 står via en hevearm 3 og en fjærføring 4 i inngrep med en fjærpakke, omfattende et antall tallerkenfjærer 27. På figuren er fjærpakken vist i avspent stilling, og dette medfører at stemplet befinner seg i ytterste høyre stilling. Fjærpakken og fjærføringen 4 er anordnet i et hus 5 som er festet til sylindren 2 ved hjelp av bolter 23. En O-ring 24 tetter forbindelsen mellom hus og sylinder. Et lokk 6 er festet ved hjelp av bolter 15 til sylindrens 2 endeparti. Trykkfluidum til sylindren 2 og stemplet 10 tilføres via en innløpsstuss i lokkets midtparti. En O-ring 16 sikrer lokkets tettende forbindelse til sylindren 2. En spennhylse 19 og kule 20 avslutter lokkets innløpsstuss. Stemplets pakningssystem 18 blir holdt på plass av en stempelring 14 som er festet til stemplet med skruer 17. For å oppnå sikker understøttelse av stemplet 10 i omkretsretningen, er anordnet tre hevearmer 3 hvorav én er vist på Fig. 1. Hevearmene er dreibart lagret i knaster eller ører på huset 5 ved hjelp av en aksling 9 som holdes på plass med segerringer 25. Hevearmens andre ende er utstyrt med en

fjærføringsrull 8 som løper i glidelager 26 og ligger an mot fjærføringens 4 underside. Videre er det i armens underkant anordnet en stempelstangrull 7 som er festet og lagret på tilsvarende måte som rullen 8, og som ligger an mot skråplan maskinert i stempelstangens overflate.

Aktuatorhuset 5 avsluttes av en flens 11 som er festet til huset ved hjelp av bolter 23, og en snorpakning 28 sørger for tetning mellom huset og flensen. Flensen er videreutstyrt med bolter 15 e.l. for befestigelse til en ventils bonnet (ikke vist). Stemplet 10 står i direkte forbindelse med en ventilspindel og beveger denne fram og tilbake. Spindelen er ikke vist på Fig. 1, men er inntegnet i sine to endestillinger på Fig. 2. Ventilspindelen 29 spennes fast til stemplet og stempelstangen ved hjelp av en bolt 21 og to O-ringer 22 sørger for tetning mellom spindelen og stemplet. Videre er det anordnet en justeringsring 12 og en stoppering 13 ved stemplets endeparti, som benyttes for aksial justering av ventilspindel og stempel.

Mekanismens virkemåte:

Undersiden av fjærføringen 4 ligger an mot hevearmens fjærføringsrull 8. Videre ligger hevearmens stempelstangrull 7 an mot skråplan i stempelstangens overflate.

Stempelstangen og fjærføringen er vist skravert på Fig. 1. Når det hydrauliske trykk settes på, presses stemplet fra ytre til indre stilling og arbeidet utnyttes til å bevege ventilspindelen til åpen stilling samtidig som fjærmekanismen presses sammen og tallerkenfjærene 27 spennes.

Som det fremgår av Fig. 3, beveger stempelstangen med tilkoplede ventilspindel seg over en lengde på ca. 180 mm. Denne bevegelse oppnås med en fjærmekanisme med total lengdeutvidelse på ca. 20 mm, det vil si at utvekslingsforholdet er ca. 10:1. Fjærmekanismen har en total utstrekning på 0,2 - 0,3 m, altså en vesentlig kortere lengde enn ved de tidligere kjente utførelser.

Stempelstangens ytre hellingsvinkel og forløpet av førings 4 underside bestemmer dette utvekslingsforhold. Fjærmekanismen kan derfor gjøres meget kort, men ha høy fjærkraft over denne korte bevegelseslengde. Herved utnyttes den lagrede energi effektivt samtidig som de fysiske dimensjoner blir små. Førings 4 underside danner en vinkel på inntil 20° i forhold til vertikalplanet, og ytterkonturen av stempelstangen er slik tilpasset denne hellingsvinkel at det oppnås et utvekslingsforhold på 5:1 til 10:1. Kraftforløpet ved fjærmekanismens spenning og avspenning er forsøkt vist ved diagrammet i Fig. 3. Ved påsetting av det hydrauliske trykk beveger stemplet seg fra sin 0-stilling med fjærmekanismen i avspent tilstand, slik det fremgår av den øverste snitthalvdel på Fig. 2. Etter ca. 20 mm bevegelse hvor et fjærtrykk på ca. 1000 kp må overvinnes, øker hellingsvinkelen til 20° og fjærtrykket som må overvinnes, øker til ca. 6000 kp over en lengde på ca. 35 mm, deretter avtar hellingsvinkelen og fjærtrykket synker til ca. 1000 kp igjen; etter ca. 125 mm's forløp øker hellingsvinkelen igjen, tilsvarende et trykk på ca. 1500 kp og endelig økes hellingsvinkelen mot slutten av bevegelsen, tilsvarende et trykk på ca. 2000 kp. Trykket og denne åpne tilstand forutsettes opprettholdt kontinuerlig, og dette tilsvarer stabil driftstilstand med sluseventilen (ikke vist) åpen.

Når trykket av en eller annen grunn svikter, settes sikkerhetsfunksjonen inn. Fjærmekanismen avspennes og beveger spindelen som styrer lukkingen av sluseventilen i motsatt rekkefølge av det som er beskrevet ovenfor.

Først utløses en relativ høy fjærkraft for å overvinne friksjonskrefter og for å sette igang mekanismen. Deretter beveges ventilspindelen rolig, men sikkert uten utløsninger av store fjærkrefter. Mot slutten av bevegelsen økes kraften sterkt for å sikre kutting av eventuelle uønskede obstruksjoner og resten av fjærenergien utnyttes så for å lukke ventilen fullstendig. Dette er kun et eksempel på hvordan den spesielle fjærkraftutvekslingen kan nyttiggjøres.

158552

6

Det er imidlertid mulig å endre kraftuttaket ved å forandre vinkelforløpet , hvorved man kan tilpasse kraftuttaket til ulike ventiler og ventil-lukkekarakteristikker uten at mekanismens ytre fysiske dimensjoner må endres.

Mekanismen er kompakt og gir en svært fleksibel utnyttelse av fjærenergien, hvilket gjør bruk av robuste tallerkenfjærer med liten bevegelse ideell. Tykkelsen av justeringsringen 12 kan varieres og gir derved en fleksibel og enkel justeringsanordning som skal brukes for å sentrere den bevegelige del av ventilen ved å forskyve den utgående stempelstang 29, vist på Fig. 2, aksielt. Stemplet 10 er festet til den utgående stempelstang 29 via bolten 21.

Patentkrav

1. Enkeltvirkende hydraulisk aktuator for uttak av lagret fjæreenergi omfattende en aktuatorordel bestående av en sylinder (2) og et samvirkende stempel (10) som er tilsluttet en utgående ventilspindel (29) og med innretninger for tilførsel av trykkfluidum til sylinder og stempel, hvor aktuatoren videre omfatter en drivdel bestående av et hus (5) hvori er anordnet en fjærmekanisme (4, 27) hvor drivdelen er mekanisk forbundet med det bevegelige stempel og hvor aktuatorordelen er anordnet for tilkopling av en ventilbonnet med en gjennomføring for en ventilspindel, og hvor ventilspindelens bevegelse styres av stemplets og stempelstangens bevegelse,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
fjærmekanismen og stemplet står i mekanisk drivforbindelse via en variabel utvekslingsanordning (3, 4, 10).
2. Enkeltvirkende hydraulisk aktuator ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
utvekslingsanordningen består av et antall hevearmer (3), hver formet som en enarmet vektstang, hvor armenes ene ende er svingbart lagret innvendig i aktuatorhuset (5) og hvor den annen ende samtidig ligger an mot undersiden av en fjærførings (4) og mot det bevegelige stempels (10) ytterflate.

3. Enkeltvirkende hydraulisk aktuator ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
stemplet (10) har en forlenget stempelstangdel hvis
ytterflate danner skråplan med vekslende hellings-
vinkel og er innrettet til å stå i et kraftoverførende
forhold til tre stempelstangruller (7) roterende
lagret i enden av tre hevearmer (3) jevnt fordelt
langs stempelanordningens ytre omkrets og at hver av
hevearmene videre har roterbart lagrede fjærførings-
ruller (8) som ligger an mot fjærføringens (4) ytre
endeflate.
4. Enkeltvirkende hydraulisk aktuator ifølge krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
den ytre endeflate er gitt en hellingsvinkel på inntil
 18° i forhold til vertikalplanet og at ytterkonturen
av stemplet er slik tilpasset denne hellingsvinkel at
det oppnås et utvekslingsforhold fra 1:5 - 1:10.

158552

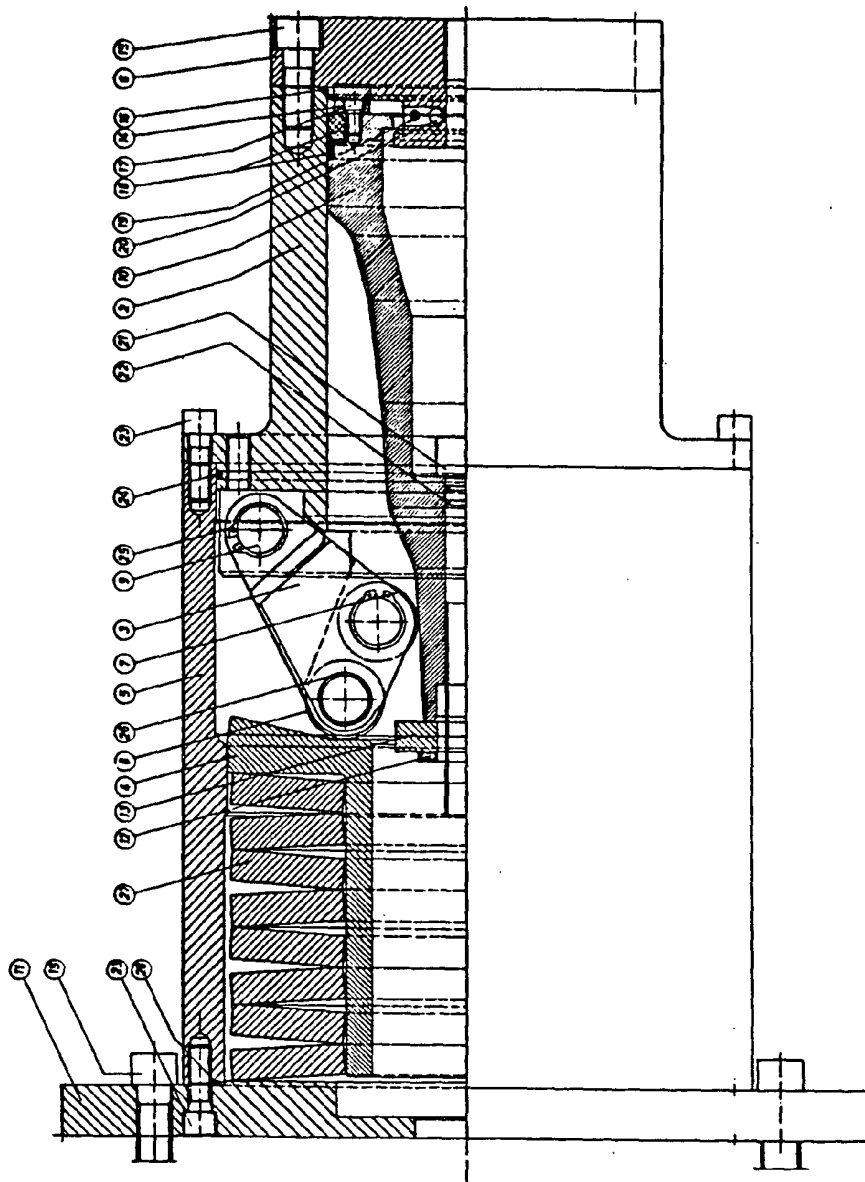
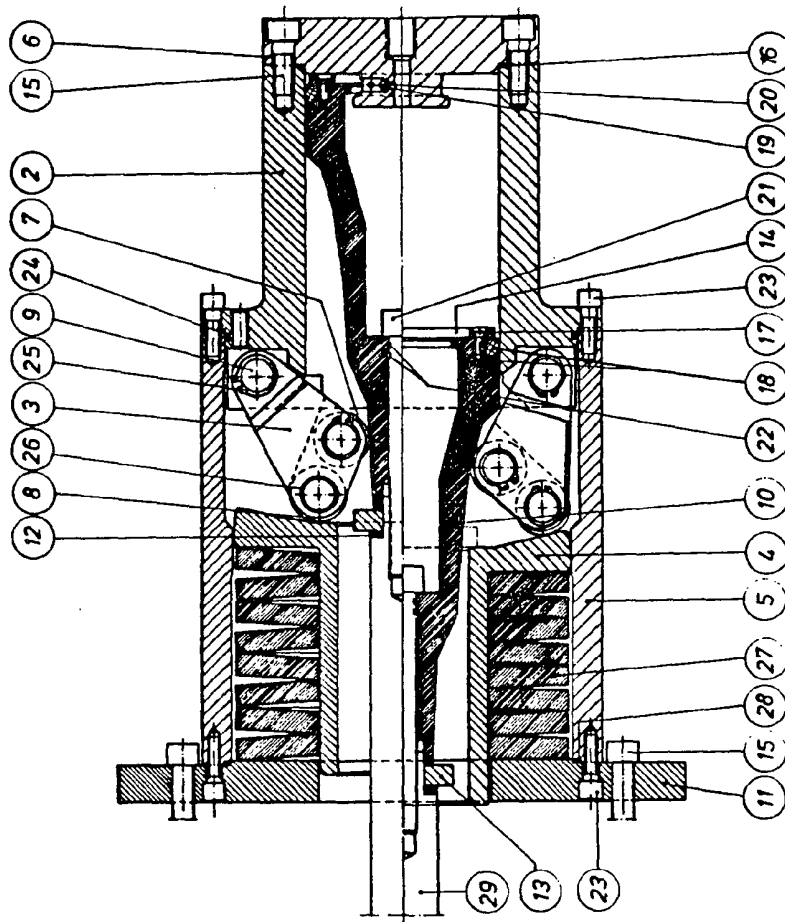


FIG. 1

158552



158552

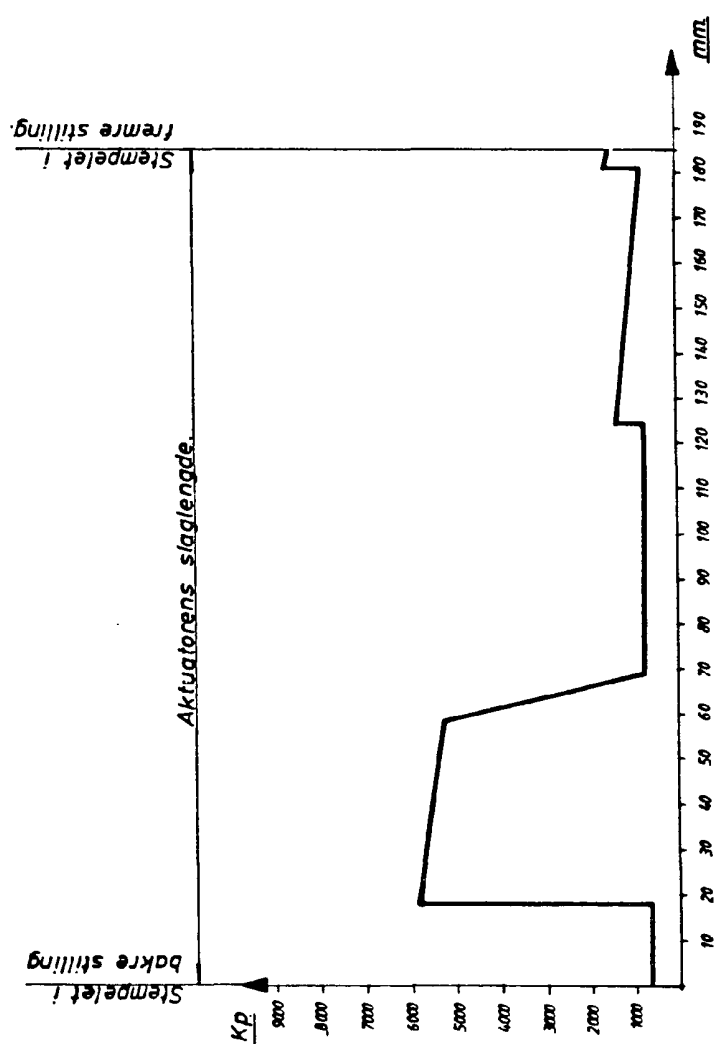


FIG. 3.