



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20121368

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

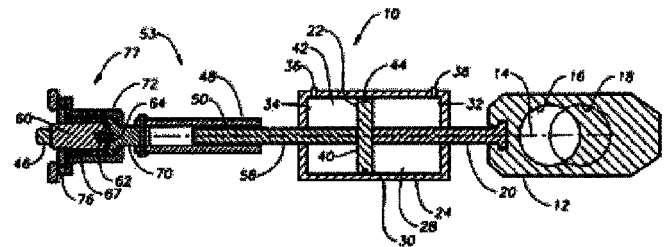
F16K 3/30 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20121368	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2012.11.19	(85)	Videreføringsdag	2011.12.06, US, 13/312,416
(24)	Løpedag	2012.11.19	(30)	Prioritet	
(41)	Alm.tilgj	2013.06.07			
(73)	Innehaver	Vetco Gray Inc, 4424 West Sam Houston Parkway North, Suite 100, US-TX77041 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Caspar Lewis, 14 Victoria Avenue, AU-WA6164 PERTH, Australia			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54) **Benevnelse** **Servostyrt manuelt ventilsystem**
(57) **Sammendrag**

En sluseventil innbefatter en sluse og en drivrekke. Drivrekken innbefatter en slusestang for lineært å bevege slusen, en overfører operativt koblet til slusestangen for å bevege slusetangen lineært i samsvar med rotasjonsbevegelse, og en koblingsanordning forbundet til overføreren for å tilveiebringe rotasjonsbevegelse. Sluseventilen innbefatter også en fluidsylinder samarbeidende koblet til drivrekken for å tilveiebringe en assistansekraft for å flytte slusestangen lineært og en rotasjonsventil samarbeidende forbundet til koblingsanordningen og en fluidstrømningsbane mellom sylindren og en fluidtrykkilde. Vridningsmoment som påføres koblingsanordningen beveger rotasjonsventilen til en åpen posisjon for å tilføre fluidtrykk til fluidsylindren.



BAKGRUNN

Område for oppfinnelsen

5 [0001] Denne oppfinnelse angår generelt ventiler, og spesielt ventiler med servo-
styrt åpning og lukking.

Beskrivelse av kjent teknikk

10 [0002] Det er ofte påkrevd at overflateventiler er manuelt operert. Betydelig krefter
kan være nødvendig for å åpne og lukke sluseventiler, på grunn av høy friksjon
som et resultat av differensialtrykk over slusen. Store sluseventiler som benyttes
innen olje- og gassindustrien i overflate-testventiltrær og underoverflate-ventiltrær
krever ofte bruken av håndhjul og girbokser for å redusere vridningsmomentet
som er nødvendig for manuelt å åpne ventilen. Alternativt kan fjernstyrte fartøy
15 (ROV-er) med momentverktøy benyttet for å åpne og lukke ventilene. Det vil være
fordelaktig å være i stand til å åpne og lukke slike ventiler for hånd uten å benytte
stor kraft og med et minimalt antall omdreininger.

20 [0003] Nåværende praksis er å installere en ventil med en finstigningsgjenge og
en girboks, hvis det er påkrevd at ventilen skal være i stand til å åpnes og lukkes
med påført minimal kraft. Dette valg vil imidlertid kreve stor styrke, et stort antall av
omdreininger av håndhjulet og begrensninger for størrelsen, operasjons-
kapasiteten og forholdene til ventilen.

SAMMENFATNING

25 [0004] Utførelser av denne søknad benytter servostyrt styringsteknologi med et
stativ og roterende ventil for å hjelpe til med åpningen og lukkingen av en ventil,
for eksempel en sluseventil i et overflateventiltre. Utgangen fra den roterende
ventil roterer en ventilspindel og kobling.

30 [0005] I en utførelse av den foreliggende søknad, innbefatter en sluseventil en
sluse og en drivrekke. Drivrekken innbefatter en slusestang for lineær forflytning
av slusen, en overfører operativt koblet til slusestangen for å flytte slusestangen
lineært i samsvar med rotasjonsbevegelse, og en koblingsanordning forbundet til
overføreren for å tilveiebringe rotasjonsbevegelse. Sluseventilen innbefatter også
en fluidsylinder samarbeidende koblet til drivrekken for å tilveiebringe en

assisterende kraft for å flytte slusestangen lineært og en roterende ventil samarbeidende koblet til koblingsanordningen og en fluidstrømningsbane mellom sylindren og en fluidtrykk-kilde. Vridningsmoment påført koblingsanordningen beveger den roterende ventil til en åpen posisjon for å tilføre fluidtrykk til fluidsylindren.

5 [0006] I alternative utførelser innbefatter koblingsanordningen inngangs- og utgangskoblinger som er rotasjonsmessig bevegbare i forhold til hverandre en liten mengde slik at rotasjonen i forhold til hverandre bevirker at den roterende ventil beveger seg til den åpne kommandoposisjonen. En torsjonsstang kan være anordnet mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen for å forhindre rotasjonsbevegelse mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen inntil tilstrekkelig vridningsmoment er påført inngangskoblingen for å bevirke deformasjon av torsjonsstangen. Sluseventilen kan innbefatte drivklør mekanisk forbundet mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen som bevirker rotasjon sammen etter at den lille størrelse har blitt nådd.

15 [0007] Overføreren kan innbefatte en mutterstang med utvendige gjenger på en ytre overflate, en rørdrift med en innvendig boring og en vandringsmutter holdt innen den innvendige boring av rørdriften, vandringsmutteren omfatter innvendige gjenger som opptar de utvendige gjenger på mutterstangen, slik at rotasjon av koblingsanordningen bevirker aksial bevegelse av slusestangen.

20 [0008] Sylindren kan ha et innvendig hulrom som omfatter et mutterendekammer og et sluseendekammer. I noen utførelser innbefatter sluseventilen videre et stempel lokalisert innen sylindren, stempelet atskiller mutterendekammeret fra sluseendekammeret, slik at et trykkdifferensial mellom mutterendekammeret og sluseendekammeret vil hjelpe slusen til å bevege seg mellom den åpne og en lukket posisjon. En åpen port kan være lokalisert i en sidevegg av mutterendekammeret for å tilføre hydraulisk fluid til og fra mutterendekammeret til sylindren. En lukningsport kan være lokalisert i en sidevegg av sluseendekammeret til sylindren for å tilføre hydraulisk fluid til og fra sluseendekammeret til sylindren.

30 [0009] I andre utførelser kan sluseventilen innbefatte en hylse med en sentral boring, en sylindrisk indre del roterbar innen hylsen til en liten mengde (grad), en åpen port og en lukket port i hylsen atskilt periferisk fra hverandre, et tilførselshulrom på den indre del som forløper periferisk og en inngangsport i

hylsen mellom de åpne og lukkede porter for å tilføre hydraulisk fluid til tilførselshulrommet. Rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning tilveiebringer ujevn kommunikasjon mellom de åpne og lukkede porter og tilførselshulrommet. Den periferiske utstrekning av tilførselshulrommet kan være mindre enn den periferiske distanse mellom den åpne og lukkede port. Rotasjon av indre del i forhold til hylsen til den lille størrelse i den første retning kan blokkere fluidkommunikasjon mellom lukningsporten og tilførselshulrommet og tilveiebringe fluidkommunikasjon mellom den åpne port og tilførselshulrommet. Det kan være en returport på hylsen og et returhulrom som strekker seg periferisk på den indre del i fluidkommunikasjon med returporten. Rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning blokkerer fluidkommunikasjon mellom den åpne port og returhulrommet og tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom lukningsporten og returhulrommet.

[0010] I andre utførelser av foreliggende søknad innbefatter en fremgangsmåte for å fremme operasjonen av en sluseventil med en lineær bevegbare sluse (a) kobling av en stempelstang til en toveis hydraulisk sylinder til slusen; (b) å forbinde en rotasjon til lineær overfører til stempelstangen; (c) å forbinde en inngangskobling til overføreren og tilveiebringe inngangskoblingen med en rotasjonsventil som er forbundet mellom en hydraulisk fluidkilde og den hydrauliske sylinder; og (d) å rotere inngangskoblingen i en første retning som bevirker at overføreren beveger stempelstangen og slusen til en åpen posisjon. Rotasjonen i trinn (d) bevirker også at rotasjonsventilen styrer fluid fra kilden (forsyningen) til sylindren for å skape en åpningshjelpende kraft på stempelstangen. Rotering av inngangskoblingen i en andre retning kan bevirke overføreren til å bevege stempelstangen og slusen til en lukket posisjon og rotasjonsventilen til å styre fluid fra kilden til sylindren for å skape en lukningshjelpende kraft på stempelstangen.

[0011] Rotasjonsventilen kan ha åpne kommandoporter og lukkede kommandoporter, og trinnet med å rotere inngangskoblingen i en første retning kan kommunisere den åpne kommandoporten med kilden og begrense lukningskommandoportene fra kilden. Støttekraften (hjelpkraften) fremskaffet av sylindren kan være proporsjonal til en vridningsmomentmengde påført inngangskoblingen.

[0012] Inngangskoblingen kan ha et inngangsparti og et utgangsparti og trinn (d) bevirker initielt inngangspartiet til å rotere en liten mengde i forhold til utgangs-

partiet. Den lille mengde av relativ rotasjon kan bevirke rotasjon av en komponent til rotasjonsventilen i forhold til en annen komponent av ventilen. Etter å ha nådd den lille mengde, kan fortsatt rotasjon av inngangskoblingen bevirke at inngangspartiet og utgangspartiet roterer sammen.

5

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

[0013] Slik at måten som de ovenfor angitte trekk, aspekter og fordeler med oppfinnelsen, så vel som andre vil fremkomme, er oppnådd og kan forstås i detalj, kan en mer spesiell beskrivelse av oppfinnelsen kort oppsummert ovenfor gjøres med referanse til utførelsene av denne som er illustrert i tegningene som danner en del av denne beskrivelse. Det skal imidlertid bemerkes at de vedføyde tegninger illustrerer kun foretrukne utførelser av oppfinnelsen og skal derfor ikke anses som begrensende for oppfinnelsens omfang, da oppfinnelsen kan tillate andre like effektive utførelser.

10 [0014] Figur 1 er et snittriss av et servostyrt system til en utførelse av den foreliggende søknad.

[0015] Figur 2A er et snittriss av et drivmutterssammenstillingsparti til det servostyrte system i fig. 1.

20 [0016] Figur 2B er et tverrsnittsriss av en vandringsmutter (bevegelsesmutter) til det servostyrte system i fig. 2A tatt langs linje 2B-2B i fig. 2A.

[0017] Figur 3A er et snittriss av et ventildrivsystem til det servostyrte system i fig. 1.

[0018] Figur 3B er et delvis snittriss av en klo og klofordypning til det servostyrte system i fig. 3A tatt langs linje 3B-3B i fig. 3A.

25 [0019] Figur 3C er et tverrsnittsriss av ventildrivsystemet til det servostyrte system i fig. 3A i en nøytral posisjon, tatt langs linje 3C-3C i fig. 3A.

[0020] Figur 3D er et tverrsnittsriss av ventildrivsystemet til det servostyrte system i fig. 3A i likhet med fig. 3C, men med systemet i en åpen posisjon.

30 [0021] Figur 3E er et tverrsnittsriss av ventildrivsystemet til det servostyrte system i fig. 3A, i likhet med fig. 3C, men med systemet i en lukket posisjon.

[0022] Figur 4 er et skjematisk riss av det hydrauliske system til det servostyrte system i fig. 1.

DETALJERT BESKRIVELSE

[0023] Med referanse til fig. 1 er et servostyrt ventilsystem 10 til en utførelse av den foreliggende søknad vist til å innbefatte en ventildel, som kan for eksempel være sluse 12, som beveger seg langs en sentral akse 14 til system 10. En
5 sluseåpning 16 gjennom sluse 12 vil være i fluidkommunikasjon med ventilboring 18 når slusen 12 er i en åpen posisjon og vil blokkere strømmingen av fluid gjennom ventilboring 18 når sluse 12 er i en lukket posisjon. I alternative utførelser kan ventilsystem 10 isteden innbefatte alternative ventiltyper som benytter aksial
10 bevegelse for å åpne og lukke.

[0024] Én ende av utgangsstang, eller slusestang 20 er forbundet til en ende av sluse 12. Den andre ende av slusestang 20 er fast festet til et stempel 22 innen sylinder 24. Sylinder 24 er en rørdel med et innvendig hulrom som inneholder stempel 22. Et stempel 22 er frem- og tilbakegående båret innen sylinder 24, som
15 dannet et kammer 28 mellom sluseside 30 til stempel 22 og sluseende 32 til sylinder 24. Etersom stempel 22 beveger seg langs akse 14 i system 10 innen sylinder 24, beveger også slusestang 20 seg langs akse 14 til system 10, og bevirker at sluse 12 også beveger seg langs akse 14 til system 10 mellom åpne og lukkede posisjoner. Når stempel 22 beveger seg aksialt bort fra sluseende 32 av
20 sylinder 24 og mot mutterende 34 til sylinder 24, beveger sluse 12 seg til en lukket posisjon. Omvendt, når stempel 22 beveger seg aksialt bort fra mutterende 34 av sylinder 24 og mot sluseende 32 av sylinder 24, beveger sluse 12 seg til en åpen posisjon.

[0025] Et hydraulisk pumpesystem vil styre strømmingen av hydrauliske fluider gjennom hydraulisk åpningsport 36 og hydraulisk lukningsport 38 for å skape differensialtrykk mellom muttersiden 40 og slusesiden 30 til stempel 22 for å
25 presse stempel 22 til å bevege seg aksialt mot sluseendene 32 til sylinder 24 og sluse 12 til å bevege seg til en åpen posisjon. Dette kan for eksempel oppstå ved å injisere hydraulisk fluid inn i hydraulisk åpningsport 36, og fjerning av hydraulisk fluid gjennom hydraulisk lukningsport 38, eller en eller annen kombinasjon derav.
30

[0026] Hydraulisk fluid pumpet inn i hydraulisk åpningsport 36 er holdt innen et mutterendekammer 42 som er dannet ved den indre vegg av sylinder 24, muttersiden 40 til stempel 22 og mutterende 34 til sylinder 24. Pumping av hydraulisk

fluid inn i åpningsport 36 vil presse stempel 22 til å bevege seg aksialt bort fra mutterende 34 til sylinder 24 og mot sluseende 32 til sylinder 24 slik at sluse 12 beveger seg mot en åpen posisjon.

5 [0027] Hydraulisk fluid pumpet inn i hydraulisk lukningsport 38 er holdt innen sluseendekammer 28. En ringtetning 44 er lokalisert mellom stempelet 22 og den indre vegg av sylinder 24, og tetter mutterendekammer 42 fra fluidkommunikasjon med sluseendekammer 28. Pumping av hydraulisk fluid inn i lukkeport 38 vil bevirke at stempel 22 beveger seg aksialt bort fra sluseende 32 til sylinder 24 og mot mutterende 34 til sylinder 24 slik at sluse 12 beveger seg mot en lukket
10 posisjon.

[0028] En mekanisk anordning er benyttet for å bevirke at stempel 22 beveger seg aksialt innen sylinder 24, og det hydrauliske system hjelper til med bevegelsen. Den mekaniske anordning innbefatter et firkantdrev 46 lokalisert ved en mutterende av ventilsystem 10. Firkantdrev 46 er en massiv langstrakt del som kan ha et
15 kvadratisk, polygonal eller annet geometrisk tverrsnitt. Når firkantdrev 46 er rotert, bevirker det at en drivkobling 48 roterer. Drivkobling 48 er en rørdel med en boring 52. Drivmutter-sammenstilling 53, som kan sees i mer detalj i fig. 2A, har en vandringsmutter 50 festet innen boring 52 i drivkobling 48. I dette eksempel er vandringsmutter 50 fast innen boring 52 slik at den ikke kan bevege seg aksialt eller rotasjonsmessig i forhold til drivkobling 48. Innvendig boring 52 kan være
20 heksagonal (sekskantet) i tverrsnitt, som det kan sees i fig. 2B. I en slik utførelse vil den utvendige form av vandringsmutter 50 passe sammen med og oppta det heksagonale tverrsnitt til innvendig boring 52 slik at relativ rotasjonsbevegelse mellom vandringsmutter 50 og innvendig boring 52 er begrenset. Vandringsmutter
25 50 har innvendige gjenger 54 som opptar utvendige gjenger 56 lokalisert på en ytre overflate av en inngangsstang, eller mutterstang 58 nær til en drivende av mutterstang 58.

[0029] Ved å gå tilbake til fig. 1, er den andre ende av mutterstang 58 forbundet til stempel 22. Etersom drivkobling 48 roterer, vil vandringsmutter 50 også rotere,
30 men mutterstang 58 roterer ikke. Isteden opptar de innvendige gjenger 54 utvendige gjenger 56 (fig. 2B), som bevirker aksial bevegelse av mutterstang 58, som igjen bevirker at stempel 22 beveger seg aksialt innen sylinder 24 (fig. 1). Derfor, når firkantdrev 46 er rotert, vil stempel 22 enten bevege seg aksialt bort fra

sluseende 32 til sylinder 24 og mot mutterende 34 til sylinder 24, som bevirker at sluse 12 beveger seg til en lukket posisjon; eller omvendt, vil stempel 22 bevege seg aksialt bort fra mutterende 34 til sylinder 24 og mot sluseende 32 til sylinder 24, som bevirker at sluse 12 beveger seg til en åpen posisjon. Drivmutter-

5 sammenstilling 53 fungerer derfor som overfører for å omdanne rotasjonsbevegelse av firkantdrev 46 til lineær bevegelse av sluse 12.

[0030] I situasjoner hvor det er ønskelig for en operatør manuelt å åpne og lukke sluse 12, tilveiebringer også utførelser av den foreliggende søknad en innretning for hydraulisk å hjelpe operatøren til å gjøre dette. Ved å gå til fig. 3A, kan i en slik

10 utførelse, firkantdrev 46 være utstyrt med et håndhjul. Firkantdrev 46 er forbundet til en drivende av inngangskobling 60. Den motsatte ende av inngangskobling 60 rommer en torsjonsstang 62 og drivklør 64. Både torsjonsstangen 62 og klørne 64 passer sammen med utgangskobling 66. Torsjonsstang 62 kan være en massiv lengde av metall, elastomer eller annet materiale med elastiske egenskaper, med

15 et firkantet eller annet geometrisk formet tverrsnitt. Én ende av torsjonsstang 62 er lokalisert innen en fordypning i en ende av inngangskobling 60, som har et lignende formet og dimensjonert tverrsnitt som tverrsnittet av torsjonsstang 62. Likeledes er den andre ende av torsjonsstang 62 lokalisert innen en fordypning av utgangskobling 66 som har en lignende form og dimensjonert tverrsnitt som

20 tverrsnittet til torsjonsstang 62.

[0031] Utgangskobling 66 omfatter en sylindrisk rørseksjon 67 med en boring 68 og en massiv spindelseksjon 70. Inngangskobling 60 er lokalisert innen boringen 68 til utgangskobling 66. Spindelseksjon 70 til utgangskobling 66 er festet til

25 drivkobling 48 på en måte som forhindrer relativ rotasjonsbevegelse mellom utgangskobling 66 og drivkobling 48. For eksempel kan en ende av spindelseksjon 70 være lokalisert innen boring 52 til drivkobling 48 og spindelseksjon 70 kan være boltet til drivkobling 48. Derfor omfatter ventildrivsystemet 77 en inngangskobling 60, utgangskobling 66, hus 72 og fundamentplate 76.

[0032] Når ingen krefter påføres ventilsystemet for å åpne eller lukke slusen 12, opprettholder torsjonsstang 62 den relative rotasjonsinnretning mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66. Ettersom firkantdrev 46 er rotert roterer inn-

30 gangskobling 60. Hvis tilstrekkelig kraft påføres inngangskobling 60, vil torsjons-

stang 62 gjennomgå elastisk deformasjon og sørge for relativ rotasjonsbevegelse mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66.

[0033] Klør 64 vil være massive deler som stikker frem fra bunnen av boring 68 av utgangskobling 66 og opptar klørfordypninger 65 i enden av inngangskobling 60.

5 Klør kan være formet av metall eller annet passende materiale. Som vist i fig. 3B har klør 64 tilstrekkelig klaring innen fordypninger 65 for å sørge for en liten mengde av relativ rotasjonsbevegelse mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66, men ikke så mye klaring for å tillate at torsjonsstangen 62 skjærer. Den lille mengde av relativ rotasjonsbevegelse vil være tilstrekkelig til å generere åpen og lukke fluidstrømningsbanene som omtalt i mer detalj heri. Når firkantdrevet 46 er rotert, etter at slik klaring er overvunnet, vil klør 64 oppta en indre sidevegg av fordypning 65 og vil overføre rotasjonen av inngangskobling 60 til rotasjon av utgangskobling 66 som bevirker at drivkobling 48 roterer og slusen 12 beveger seg mot enten en åpen eller lukket posisjon.

15 **[0034]** Et hus 72 omgir rørseksjonen 67 til utgangskobling 66. Hus 72 er en generelt sylindrisk del med et innvendig hulrom 74. Innvendig hulrom 74 er åpen ved en drivende og har en lukning 79 ved den andre ende. Rørseksjonen 67 til utgangskobling 66 er lokalisert innen innvendig hulrom 74. Åpendrivenden til hus 72 er festet til en fundamentplate 76 som er stasjonær. For eksempel kan hus 72 være boltet til fundamentplate 76. Lukning 79 har en åpning gjennom hvilken spindel-
20 len 70 til utgangskobling 66 stikker frem. Bunntetning 78 er anbrakt mellom utgangskobling 66 og hus 72, som tettende opptar både utgangskoblingen 66 og huset 72, og skaper en tetning mellom utgangskobling 66 og huset 72. Sylindrisk lagerelement 80 opprettholder et koaksialt forhold mellom utgangskobling 66 og hus 72.

25 **[0035]** Hus 72 innbefatter porter 82, 84, 86, 88 som går gjennom en sidevegg i huset 72. Ventildrivsystemet 77 innbefatter en hydraulisk tilførselsfluidstrømningsbane. Hustilførselsport 86 er aksialt innrettet med utgangstilførselsport 90, som går gjennom en sidevegg av rørseksjonen 67 til utgangskobling 66. Hvis
30 hustilførselsport 86 ikke er rotasjonsmessig innrettet med utgangstilførselsport 90, vil en ringformet tilførsel eller korridor 72 innen innvendig hulrom 74 til hus 72 sørge for fluidkommunikasjon mellom hustilførselsport 86 og utgangstilførselsport 90. Tilførselsspor 92 har en bredde som er vesentlig lik med den til diamete-

ren av både hustilførselsport 86 og utgangstilførselsport 90 (fig. 3A). Porter 82, 84 er atskilt fra hverandre langs aksen til utgangskoblingen 66, som vist i fig. 3A. Selv om illustrert i fig. 3C som å være ved forskjellige periferiske lokaliseringer i forhold til hustilførselsport 86, kan porter 82, 84 være aksialt innrettet med hustilførselsport 86.

[0036] Som vist i fig. 3C kan husåpenport 82 og huslukkeport 84 valgfritt være innrettet med henholdsvis en utgangsåpenport 94 og utgangslukkeport 96, som strekker seg gjennom sideveggen til utgangskobling 66. Utgangsåpenport 94 og utgangslukkeport 96 er atskilt periferisk fra hverandre, slik som omkring 80°. Hvis åpen husport 82 ikke er rotasjonsmessig innrettet med åpen utgangsport 94, vil et ringformet åpent korridorspor 98 innen innvendig hulrom 74 til hus 72 sørge for fluidkommunikasjon mellom åpen husport 82 og åpen utgangsport 94. Åpent spor 98 har en bredde som er vesentlig lik med den til diameteren av både åpen husport 82 og åpen utgangsport 94. Hvis lukkehusport 84 ikke er rotasjonsmessig innrettet med utgangslukkeport 96, vil et ringformet lukkekorridorspor 100 innen innvendig hulrom 74 til hus 72 sørge for fluidkommunikasjon mellom lukkehusport 84 og åpen lukkeport 96. Lukkespor 100 har en lengde som er vesentlig lik med den til lengden av både lukkehusport 84 og utgangslukkeport 96.

[0037] Ventildrivsystemet 77 innbefatter i tillegg en hydraulisk returfluidstrømningsbane. Husreturport 88 er aksialt innrettet med utgangsreturport. Hvis returhusport 88 ikke er rotasjonsmessig innrettet med utgangsreturport 102, vil et ringformet returkorridorspor 104 innen innvendig hulrom 74 til hus 72 sørge for fluidkommunikasjon mellom husreturport 88 og utgangsreturport 102. Returspor 104 har en bredde som er vesentlig lik med den til diameteren av både husreturport 88 og utgangsreturport 102.

[0038] Et tilførselshulrom 106 er lokalisert på den ytre overflate av inngangskoblingen 60. Det er en grunn fordypning lokalisert aksialt under utgangstilførselsport 90. Som vist i fig. 3C er den periferisk forløpende bredde av tilførselshulrom 106 slik at når ingen mekaniske krefter påføres ventilsystemet 10 for å åpne og lukke sluse 12, strekker tilførselshulrommet 106 seg til, men ikke utover, en nær kant av åpen utgangsport 94 og lukket utgangsport 96. Den periferiske bredde av tilførselshulrom 106 er omtrent den periferiske distanse mellom kantene av åpen utgangsport 94 og lukkeutgangsport 96. Lengden av tilførselshulrom 106 er slik at

det strekker seg aksialt fra den åpne husport 82 til lukkehusporten 84, men når ikke husreturporten 88.

5 [0039] Et returhulrom 108 er lokalisert på den ytre overflate av inngangskoblingen 60. Det er en grunn fordypning lokalisert på den motsatte side av inngangskobling 60 som tilførselshulrom 106. Bredden av returhulrom 8 er slik at når ingen krefter påføres ventilsystemet 10 for å åpne lukkeslusen 12, strekker returhulrommet 108 seg til, men ikke utover, en nær kant av både den åpne utgangsport 94 og lukke- utgangsport 96. Lengden av returhulrom 108 er slik at det strekker seg aksialt fra den åpne husport 82 til husreturporten 88.

10 [0040] Nå med å gå til fig. 4 innbefatter et hydraulisk system 110 en pumpe 112 for å tilføre hydrauliske fluider til utgangstilførselsport 90. Hydrauliske fluider kan trekkes fra et reservoar 114 som inneholder hydrauliske fluider som går ut gjennom utgangsreturport 102. Åpen hydraulisk strømningsledning 116 forbinder fluidmessig åpen utgangsport 94 og åpen port 36 i sylinder 24, som er i fluid- 15 kommunikasjon med mutterendekammer 42 til sylinder 24. Hydraulisk lukke- strømningsledning 120 forbinder fluidmessig utgangslukkeport 96 og lukkeport 38, i sylinder 24, som er i fluidkommunikasjon med sluseendekammer 28 til sylinder 24. Ved å gå til fig. 3A, er en sekundær returport 126 i fluidkommunikasjon med returhulrom 108. Sekundær returport 126 strekker seg gjennom en motsatt 20 sidevegg av rørsesjonen 67 til utgangskobling 66 enn utgangsreturport 102 og er aksialt innrettet med utgangsreturport 102.

[0041] Under drift, når ingen rotasjonskrefter anvendes på ventilsystem 10 for å åpne eller lukke sluse 12, vil hydraulisk fluid som beveger seg i hustilførselsport 86 (fig. 3A) strømme gjennom utgangstilførselsport 90, enten direkte, hvis 25 tilførselsporter 86, 90 er rotasjonsmessig innrettet, eller ved hjelp av ringformet tilførselsspor 92, hvis de ikke er. Som vist i fig. 3C vil hydraulisk fluid som går gjennom utgangstilførselsport 90 gå inn i tilførselshulrom 106. Torsjonsstang 62 opprettholder rotasjonsinnretningen av inngangskobling 60 og utgangskobling 66 slik at ikke noe hydraulisk fluid går inn åpne eller lukkeutgangsporter 94, 96. I 30 alternative utførelser opprettholder torsjonsstang 62 rotasjonsinnretningen av inngangskobling 60 og utgangskobling 66 slik at like mengder av hydraulisk fluid går inn åpne og lukkeutgangsporter 94, 96. Derfor vil en tilførselsstrømningsbane

til ventildrivsystemet 77 innbefatte hustilførselsport 86, ringformet tilførselsspor 92, utgangstilførselsport 90 og tilførselshulrom 106.

5 [0043] Som vist i fig. 4 kan det hydrauliske fluid så holdes i reservoar 114 for fortsatt bruk av hydraulisk system 110. Derfor vil en returstrømningsbane til ventildrivsystemet 77 innbefatte returhulrom 108, sekundær returport 126, ringformet returspor 104 og husreturport 88.

10 [0044] Hvis en operatør ønsker å åpne eller lukke ventilen, roterer operatøren firkantdrevet 46. I utførelsen i fig. 3A, vil rotasjon mot klokkeretningen åpne ventilen og en rotasjon i klokkeretningen vil lukke ventilen. Torsjonsstang 62 vil vri seg og sørge for noe relativ rotasjonsbevegelse mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66. Ettersom inngangskobling 60 roterer i forhold til utgangskobling 66, vil tilførselshulrom 106 lokalisert på utgangskobling 66 rotere i forhold til utgangens åpen og lukkeporter 94, 96.

15 [0045] Derfor, som vist i fig. 3A og 3D, vil rotasjon av firkantdrift 46 i en retningsbevegelse mot klokken, bevirke at ventildrivsystemet 77 beveger seg til en åpen kommandoposisjon. Rotasjon av firkantdrevet 46 mot klokkeretningen vil bevirke at tilførselshulrom 106 roterer mot klokkeretningen i forhold til utgangsporter 90, 94, 96 slik at tilførselshulrom 106 vil rotere mot klokkeretningen i forhold til utgangskobling 66 slik at den periferiske lengde av tilførselshulrom 106 vil være i fluidkommunikasjon med både utgangstilførselsport 90 og utgangsåpenport 94 men ikke utgangslukkeport 96. Igjen er hydraulisk fluid pumpet av pumpe 112 (fig. 4) inn i hustilførselsport 86 og vil bevege seg gjennom utgangstilførselsport 90, enten direkte hvis tilførselsportene 86, 90 er rotasjonsinnrettet eller ved hjelp av ringformet tilførselsspor 92 hvis de ikke er, og nå tilførselshulrom 106.

20 [0046] I dette tilfelle vil noe av det hydrauliske fluid i tilførselshulrom 106 bevege seg inn i åpen utgangsport 94 og inn i åpen husport 82, enten direkte hvis de åpne porter 82, 94 er rotasjonsmessig innrettet, eller ved hjelp av ringformet åpent spor 98. Som vist i fig. 4 vil hydraulisk fluid så bevege seg gjennom åpen hydraulisk strømningsledning 116 til åpen port 36 og gå in i mutterendekammer 42 til sylinder 24. Det ekstra hydrauliske trykk i mutterendekammer 42 til sylinder 24 vil hjelpe stempel 22 til å bevege seg aksialt bort fra mutterende 34 til sylinder 24 og mot sluseende 32 til sylinder 24 slik at sluse 12 (fig. 1) beveger seg mot en åpen posisjon. Derfor vil den åpne strømningsbane til ventildrivsystem 77 innbefatte

30

tilførselshulrom 106, åpen utgangsport 94, åpent ringformet spor 98 og åpen husport 82 og roterende firkantdrift 96 kan aktivere, eller velge, den åpne strømningsbanen til ventildrivsystem 77.

5 [0047] På denne måte, ettersom en operatør roterer firkantdrev 46, vil det hydrauliske system (fig. 4) hjelpe til med åpningen av ventilen slik at selve operatøren ikke må påføre all kraften på firkantdrev 46 for å overvinne alle kreftene som er påkrevd for å bevege sluse 12 til en åpen posisjon. I tilfelle av at det hydrauliske system svikter, ettersom operatøren roterer firkantdrev 46, etter at klaringen av klørne 64 mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66 er 10 overvunnet, opptar klør 64 sideveggene til fordypning 65 (fig. 3) og vil mekanisk overføre rotasjonen av inngangskobling 60 til rotasjon av utgangskobling 66 som bevirker at drivkobling 48 roterer. Som vist i fig. 2A, ettersom drivkobling 48 roterer, roterer vandringsmutter 50 og de innvendige gjenger 54 til vandringsmutter 50 opptar de utvendige gjenger 56 til mutterstang 58. Dette bevirker aksial 15 bevegelse av mutterstang 58 som igjen bevirker at sluse 12 beveger seg til en åpen posisjon.

[0048] Derfor fungerer både den fortsatte rotasjon av firkantdrev 46 og det hydrauliske system 110 for å bevege slusen 12 til en åpen posisjon. For at det hydrauliske system 110 skal tilveiebringe assistanse, behøver operatøren kun å 20 påføre tilstrekkelig kraft for å bevirke at tilførselshulrom 106 roterer mot klokken i forhold til utgangsporter 90, 94. Jo større vridningsmoment som påføres firkantdrev 46, jo større er den relative rotasjon mellom hulrom 106 og utgangsporter 90, 94, som bevirker at mer hydraulisk fluid styres inn i åpen utgangsport 94 og tilveiebringer mer hjelp for operatøren til å bevege sluse 12 til en åpen posisjon.

25 [0049] Ettersom stempel 22 beveger seg mot sluseende 32 til sylinder 24, vil hydraulisk fluid i sluseendekammer 28 tvinges ut lukkeport 38, gjennom hydraulisk lukkestrømningsledning 120 og inn i utgangslukkeport 96. Ved å gå tilbake til fig. 3A og 3D, vil hydrauliske fluid nå utgangslukkeport 96 enten direkte fra huslukkeport 84, hvis lukkeporter 84, 96 er rotasjonsmessig innrettet, eller ved hjelp av 30 ringformet lukkespor 100 hvis de ikke er. På grunn av at inngangskobling 60 har rotert mot klokkeretningen i forhold til utgangskobling 66, er returhulrom 108 nå i fluidkommunikasjon med utgangslukkeport 96. Hydraulisk fluid kan derfor forflytte seg fra utgangslukkeport 96 og inn i returhulrom 108 hvor det så går gjennom

sekundær returport 126 gjennom ringformet returspor 104 og ut huset 72 gjennom husreturport 88. Som vist i fig. 4 kan det hydrauliske fluid så være holdt i holdetank 114 for fortsatt bruk av hydraulisk system 110.

5 [0050] Hvis operatøren ønsker å flytte sluse 12 mot en lukket posisjon, vil operatøren isteden rotere firkantdrev 46 i en klokkebevegelse. Ved å se på fig. 3A og 3B, vil rotasjonen av firkantdrev 46 i en klokkebevegelse bevirke at ventildrivsystemet 77 beveger seg til en lukket kommandoposisjon. Rotering av firkantdrev 46 i en klokkebevegelse vil bevirke at tilførselshulrom 106 roterer i klokkeretningen i forhold til utgangsporter 90, 94, 96 slik at tilførselshulrom 106 vil være i fluid-10 kommunikasjon med både utgangstilførselsport 90 og utgangslukkeport 96, men ikke åpen utgangsport 94. Igjen er hydraulisk fluid pumpet av pumpe 112 (fig. 4) inn i hustilførselsport 86 som vil bevege seg gjennom utgangstilførselsport 90, enten direkte hvis tilførselsporter 86, 90 er rotasjonsmessig innrettet eller ved hjelp av ringformet tilførselsspor 92 hvis de ikke er, og nå tilførselshulrom 106.

15 [0051] I dette tilfelle vil noe av det hydrauliske fluid i tilførselshulrom 106 bevege seg inn i utgangslukkeport 96 og inn i huslukkeport 84, enten direkte hvis lukkeportene 84, 96 er rotasjonsmessig innrettet, eller ved hjelp av ringformet lukkespor 100. Som vist i fig. 4 vil hydraulisk fluid så bevege seg gjennom hydraulisk lukkestrømningsledning 120 til lukkeport 38 og gå inn i sluseendekammer 28 til20 sylinder 24. Det ekstra hydrauliske trykk i sluseendekammer 28 til sylinder 24 vil hjelpe stempel 22 til å bevege seg aksialt mot mutterende 34 til sylinder 24 og bort fra sluseende 32 til sylinder 24 slik at sluse 12 (fig. 1) beveger seg mot en lukket posisjon. Derfor vil lukkestrømningsbanen til ventildrivsystemet 77 innbefatte tilførselshulrom 106, utgangslukkeport 96, ringformet lukkespor 100 og huslukke-25 port 84 og roterende firkantdrev 46 kan aktivere, eller velge, lukkestrømningsbanen til ventildrivsystemet 77.

[0052] På denne måten, ettersom en operatør roterer firkantdrev 46 i en klokkeretningsbevegelse, vil det hydrauliske system (fig.4) hjelpe til med lukningen av ventilen slik at selve operatøren ikke må heve kraften på firkantdrev 46 for å30 overvinne alle kreftene som er påkrevd for å flytte sluse 12 til en lukket posisjon. Ved å gå til fig. 1, ettersom operatøren roterer firkantdrev 46, etter at klaringen av klørne 64 mellom inngangskobling 60 og utgangskobling 66 er overvunnet, vil klør 64 kobles og vil overføre rotasjon av inngangskobling 60 til rotasjon av utgangs-

kobling 66, som bevirker at drivkobling 48 roterer. Som vist i fig. 2A, ettersom drivkobling 48 roterer, roterer vandringsmutter 50 og de innvendige gjenger 54 til vandringsmutter 50 opptar de utvendige gjenger 56 til mutterstang 58. Dette bevirker aksial bevegelse av mutterstang 58 som igjen bevirker at sluse 12 beveger seg til en lukket posisjon.

[0053] Derfor fungerer både den fortsatte rotasjon av firkantdrev 46 og det hydrauliske system 110 til å bevege slusen 12 til en lukket posisjon. For at det hydrauliske system 110 skal tilveiebringe assistanse, behøver operatøren kun å påføre tilstrekkelig kraft for å bevirke at tilførselshulrom 106 roterer i klokke- retningen i forhold til utgangsporter 90, 96 og jo større vridningsmoment som påføres firkantdrev 46, jo større er den relative rotasjon mellom hulrom 106 og utgangsporter 90, 96, og jo mer hydraulisk fluid vil styres inn i utgangslukkeport 96 og jo mer hjelp vil operatøren motta for å flytte sluse 12 til en lukket posisjon.

[0054] Ettersom stempel 22 beveger seg mot mutterende 34 av sylinder 24, vil hydraulisk fluid i mutterendekammeret 42 tvinges ut åpen port 36, gjennom åpen hydraulisk strømningsledning 116 og inn i åpen utgangsport 94. Ved å gå til fig. 3A og 3E, vil hydraulisk fluid nå åpen utgangsport 94 enten direkte fra åpen husport 82, hvis åpenporter 92, 94 er rotasjonsmessig innrettet, eller ved hjelp av ringformet åpent spor 98 hvis de ikke. På grunn av at inngangskobling 60 har rotert i klokkeretningen i forhold til utgangskobling 66, er returhulrom 108 nå i fluidkommunikasjon med åpen utgangsport 94. Hydraulisk fluid kan derfor bevege seg fra åpen utgangsport 94 og inn i returhulrom 108 hvor det så går gjennom sekundær returport 126 gjennom ringformet returspor 104 og ut av huset 72 gjennom husreturport 88. Som vist i fig. 4 kan det hydrauliske fluid så holdes i reservoar 114 for fortsatt bruk av hydraulisk system 110.

[0055] For å opprettholde åpen, lukke, hydrauliske tilførsels- og returstrømningsbanene fluidmessig atskilt fra hverandre, er separasjonstetninger 128 lokalisert mellom den ytre diameter av rørseksjon 67 til utgangskobling 66 og det innvendige hulrom 74 til hus 72. Separasjonstetninger er ringformede tetninger og er anordnet på begge sider av hver av husportene 82, 84, 86, 88. Ytterligere bunnstetninger er lokalisert i utgangskoblingsboringen 68 ved krysningen av rørseksjonen 67 og spindelen til utgangskobling 66 og er i tetningsinngrep med både utgangskobling 66 og inngangskobling 60. Ved den åpne ende av rørseksjonen 67 til utgangs-

kobling 66 opprettholder lagerelementer 132 og 134 et koaksialt forhold mellom inngangskobling 60, utgangskobling 66 og hus 77. Ved den lukkede ende av rørseksjonen opprettholder lagerelement 79 et koaksialt forhold mellom inngangskobling 60 og utgangskoblingen 66.

5 [0056] Selv om den foreliggende oppfinnelse har blitt beskrevet i detalj, skal det forstås at forskjellige forandringer, og endringer kan gjøres heri uten å avvike fra prinsippet og omfanget til oppfinnelsen. Følgelig skal omfanget for den foreliggende oppfinnelse bestemmes av de følgende krav og deres passende lovmessige ekvivalenter.

10 [0057] Entallformene "en", "et" og "den" innbefatter flere referanser, med mindre sammenhengen klart dikterer annet. Valg eller valgfritt betyr at den påfølgende beskrevne hendelse eller omstendighet kan eller ikke kan oppstå. Beskrivelsen innbefatter tilfeller hvor hendelsen eller omstendigheten skjer og hendelser hvor den ikke skjer. Områder kan uttrykkes heri som fra omkring én spesiell verdi, og/eller til omkring en annen spesiell verdi. Når et slikt område er uttrykt, skal det
15 forstås at annen utførelse er fra den ene spesielle verdi og/eller til den andre spesielle verdi, sammen med alle kombinasjoner innen nevnte område.

[0058] Gjennomgående i denne søknad, hvor patenter og publikasjoner er referert, er omtalene og disse referanser i sin helhet ikke ment å innlemmes med referanse
20 i denne søknad, for mer fullstendig å beskrive teknikken til hvilken oppfinnelsen angår, unntatt når disse referanser er i strid med angivelsene som er gjort heri.

P A T E N T K R A V

1. Apparat for å assistere operasjonen av en sluseventil med en lineært
5 bevegbar sluse,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det omfatter:
 en toveis hydraulisk fluidsylinder med en utgangsstang tilpasset for å være
koblet til slusen for å bevege slusen lineært;
 en rotasjon-til-lineær overfører forbundet til en inngangsstang av cylinderen
10 for å omdanne rotasjonsbevegelse til lineær bevegelse;
 en inngangskobling og en utgangskobling koblet til hverandre og til over-
føreren for å tilveiebringe rotasjonsbevegelse til overføreren; og
 en rotasjonsventil operativt koblet til inngangskoblingen og tilpasset til å
være forbundet mellom en hydraulisk fluidkilde og cylinderen slik at rotasjon av
15 inngangs- og utgangskoblingene i en første retning bevirker overføreren til lineært
å bevege inngangs- og utgangsstengene til cylinderen i en åpningsretning, og en
rotasjon av inngangskoblingen i den første retning bevirker rotasjonsventilen til en
åpen kommandoposisjon som styrer fluid fra kilden til cylinderen for å tilveiebringe
en assistansekraft for inngangs- og utgangsstengene til cylinderen.
20
2. Apparat ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t inngangskoblingen og utgangskoblingen er
rotasjonsmessig bevegbare i forhold til hverandre en liten mengde og rotasjonen i
forhold til hverandre bevirker at rotasjonsventilen beveger seg til den åpne
25 kommandoposisjonen.
3. Apparat ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det videre omfatter en torsjonsstang anbrakt
mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen for å forhindre rotasjons-
30 bevegelse mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen inntil tilstrekkelig
vridningsmoment er påført inngangskoblingen for å bevirke deformasjon av
torsjonsstangen.

4. Apparat ifølge krav 2,

karakterisert ved at det videre omfatter drivklør mekanisk forbundet mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen som bevirker rotasjon sammen etter at den lille mengde har blitt nådd.

5

5. Apparat ifølge krav 2,

karakterisert ved at inngangsstangen omfatter utvendige gjenger på en ytre overflate, overføreren omfatter videre:

en rørdrivkobling med en innvendig boring og en sentral akse, rørdriv-
koblingen er festet til utgangskoblingen;

en vandringsmutter festet innen den innvendige boring til drivkoblingen, vandringsmutteren omfatter innvendige gjenger som opptar de utvendige gjenger til inngangsstangen, slik at rotasjon av utgangskoblingen bevirker aksial bevegelse av inngangsstangen.

15

6. Apparat ifølge krav 1,

karakterisert ved at sylindren har et innvendig hulrom som omfatter et mutterendekammer og et sluseendekammer, apparatet omfatter videre:

et stempel lokalisert innen sylindren, stempelet er festet mellom inngangs-
stangen og utgangsstangen og atskiller mutterendekammeret fra sluseende-
kammeret, slik at et trykkdifferensial mellom mutterendekammeret og sluseende-
kammeret vil hjelp slusen å bevege seg mellom den åpne og en lukket posisjon;

en åpen port lokalisert i en sidevegg til mutterendekammeret for å tilføre
hydraulisk fluid til og fra mutterendekammeret til sylindren; og

en lukkeport lokalisert i en sidevegg til sluseendekammeret til sylindren for
å tilføre hydraulisk fluid til og fra sluseendekammeret til sylindren.

7. Apparat ifølge krav 2,

karakterisert ved at rotasjonsventilen videre omfatter:

en hylse med en sentral boring;

en sylindrisk indre del roterbar innen hylsen til en liten mengde;

en åpen port og en lukkeport i hylsen atskilt periferisk fra hverandre;

et tilførselshulrom på den indre del som strekker seg periferisk;

30

en inngangsport i hylsen mellom åpen og lukkeportene for å tilføre hydraulisk fluid til tilførselshulrommet.

8. Apparat ifølge krav 7,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning tilveiebringer ujevn kommunikasjon mellom åpen og lukkeportene og tilførselshulrommet.

9. Apparat ifølge krav 7,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d a t den periferiske forlengelse av tilførselshulrommet er mindre enn den periferiske distanse mellom åpen og lukkeportene.

10. Apparat ifølge krav 7,

15 k a r a k t e r i s e r t v e d a t rotasjon av den indre del i forhold til hylsen til den lille mengde i den første retning begrenser fluidkommunikasjon mellom lukkeporten og tilførselshulrommet og tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom den åpne port og tilførselshulrommet.

11. Apparat ifølge krav 7,

20 k a r a k t e r i s e r t v e d a t det videre omfatter:

en returport på hylsen; og

25 et returhulrom som strekker seg periferisk på den indre del i fluidkommunikasjon med returporten, hvori rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning blokkerer fluidkommunikasjon mellom den åpne port og returhulrommet og tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom lukkeporten og returhulrommet.

12. Sluseventil,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t den omfatter:

30 en sluse;

en drivrekke som omfatter:

et slusestang for lineært å bevege slusen;

en overfører operativt koblet til slusestangen for å bevege slusestangen lineært i samsvar med rotasjonsbevegelse; og

en koblingsanordning forbundet til overføreren for å tilveiebringe rotasjonsbevegelse, sluseventilen omfatter videre:

5 en fluidsylinder samarbeidende koblet til drivrekken for å tilveiebringe en assistansekraft for å flytte slusestangen lineært;

en rotasjonsventil samarbeidende forbundet til koblingsanordningen og i en fluidstrømningsbane mellom sylindere og en fluidstrykkskilde; og

10 hvori vridningsmoment påført koblingsanordningen beveger rotasjonsventilen til en åpen posisjon for å tilføre fluidtrykk til fluidsylinderen.

13. Sluseventil ifølge krav 12,

15 k a r a k t e r i s e r t v e d a t koblingsanordningen omfatter en inngangskobling og en utgangskobling rotasjonsmessig bevegbare i forhold til hverandre en liten mengde slik at rotasjonen i forhold til hverandre bevirker at rotasjonsventilen beveger seg til den åpne kommandoposisjon.

14. Sluseventil ifølge krav 13,

20 k a r a k t e r i s e r t v e d a t den videre omfatter en torsjonsstang anbrakt mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen for å forhindre rotasjonsbevegelse mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen inntil tilstrekkelig vridningsmoment er påført inngangskoblingen for å bevirke elastisk deformasjon av torsjonsstangen.

25 15. Sluseventil ifølge krav 13,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t den videre omfatter drivklør mekanisk forbundet mellom inngangskoblingen og utgangskoblingen som bevirker rotasjon sammen etter at den lille mengde har blitt nådd.

30 16. Sluseventil ifølge krav 12,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t overføreren omfatter:

en mutterstang med utvendige gjenger på en ytre overflate;

en rørdrift med en innvendig boring;

en vandringsmutter festet innen den innvendige boring av rødriften, vandringsmutteren omfatter innvendige gjenger som opptar de utvendige gjenger til mutterstangen, slik at rotasjon av koblingsanordningen bevirker aksial bevegelse av slusestangen.

5

17. Sluseventil ifølge krav 12,

karakterisert ved at sylinderen har et innvendig hulrom som omfatter et mutterendekammer og et sluseendekammer, sluseventilen omfatter videre:

10 et stempel lokalisert innen sylinderen, stempelet atskiller mutterendekammeret for sluseendekammeret, slik at et trykkdifferensial mellom mutterendekammeret og sluseendekammeret vil hjelpe slusen å bevege seg mellom den åpne og en lukket posisjon;

en åpen port lokalisert i en sidevegg av mutterendekammeret for å tilføre hydraulisk fluid til og fra mutterendekammeret til sylinderen; og

15 en lukkeport lokalisert i en sidevegg av sluseendekammeret til sylinderen for å tilføre hydraulisk fluid til og fra sluseendekammeret til sylinderen.

18. Sluseventil ifølge krav 12,

karakterisert ved at rotasjonsventilen videre omfatter:

20 en hylse med en sentral boring;

en sylindrisk indre del roterbar innen hylsen til en liten mengde;

en åpen port og en lukkeport i hylsen atskilt periferisk fra hverandre;

et tilførselshulrom på den indre del som forløper periferisk;

25 en inngangsport i hylsen mellom åpen og lukkeportene for å tilføre hydraulisk fluid til tilførselshulrommet.

19. Sluseventil ifølge krav 18,

karakterisert ved at rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning tilveiebringer ujevn kommunikasjon mellom åpen og lukkeportene og

30 tilførselshulrommet.

20 Sluseventil ifølge krav 18,

karakterisert ved at den periferiske forlengelse av tilførselshulrommet er mindre enn den periferiske distanse mellom åpen og lukkeportene.

5 21. Apparat ifølge krav 18,

karakterisert ved at rotasjon av den indre del i forhold til hylsen til den lille mengde i den første retning begrenser fluidkommunikasjon mellom lukkeporten og tilførselshulrommet og tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom den åpne port og tilførselshulrommet.

10

22. Apparat ifølge krav 18,

karakterisert ved at det videre omfatter:

en returport på hylsen; og

15 et returhulrom som strekker seg periferisk på den indre del i fluidkommunikasjon med returporten, hvori rotasjon av den indre del i forhold til hylsen i den første retning begrenser fluidkommunikasjon mellom den åpne port og returhulrommet og tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom lukkeporten og returhulrommet.

20 23. Fremgangsmåte for å assistere operasjonen av en sluseventil med en lineært bevegbare sluse,

karakterisert ved at den omfatter trinnene av:

(a) kobling av en stempelstang til en toveis hydraulisk sylinder til slusen;

(b) å forbinde en rotasjon til lineær overfører til stempelstangen;

25 (c) å forbinde en inngangskobling til overføreren og tilveiebringe inngangskoblingen med en rotasjonsventil som forbindes mellom en hydraulisk fluidkilde og den hydrauliske sylinder;

(d) å rotere inngangskoblingen i en første retning som bevirker at overføreren beveger stempelstangen og slusen til en åpen posisjon; og

30 (e) å rotere i trinn (d) bevirker også at rotasjonsventilen styrer fluid fra kilden til sylindere for å skape en åpningsassistansekraft på stempelstangen.

24. Fremgangsmåte ifølge krav 23,
karakterisert ved at den videre omfatter trinnene med å rotere
inngangskoblingen i en andre retning som bevirker at overføreren beveger
stempelstangen og slusen til en lukket posisjon og rotasjonsventilen for å styre
5 fluid fra kilden til sylindere for å skape en lukningsassistansekraft på
stempelstangen.
25. Fremgangsmåte ifølge krav 23,
karakterisert ved at rotasjonsventilen har åpenkommandoporter og
10 lukkekommandoporter, og trinnet med å rotere inngangskoblingen i en første
retning kommuniserer åpenkommandoporten med kilden og blokkerer lukke-
kommandoportene fra kilden.
26. Fremgangsmåte ifølge krav 23,
15 karakterisert ved at assistansekraften fremskaffet av sylindere er
proporsjonal med en mengde av vridningsmoment påført inngangskoblingen.
27. Fremgangsmåte ifølge krav 23,
karakterisert ved at inngangskoblingen har et inngangsparti og et
20 utgangsparti og trinn (d) bevirker initielt at inngangspartiet roterer en liten mengde
i forhold til utgangspartiet.
28. Fremgangsmåte ifølge krav 27,
karakterisert ved at den lille mengde av relativ rotasjon bevirker
25 rotasjon av én komponent til rotasjonsventilen i forhold til en annen komponent til
ventilen.
29. Fremgangsmåte ifølge krav 27,
karakterisert ved at etter å ha nådd den lille mengde, bevirker fortsatt
30 rotasjon av inngangskoblingen at inngangspartiet og utgangspartiet roterer
sammen.

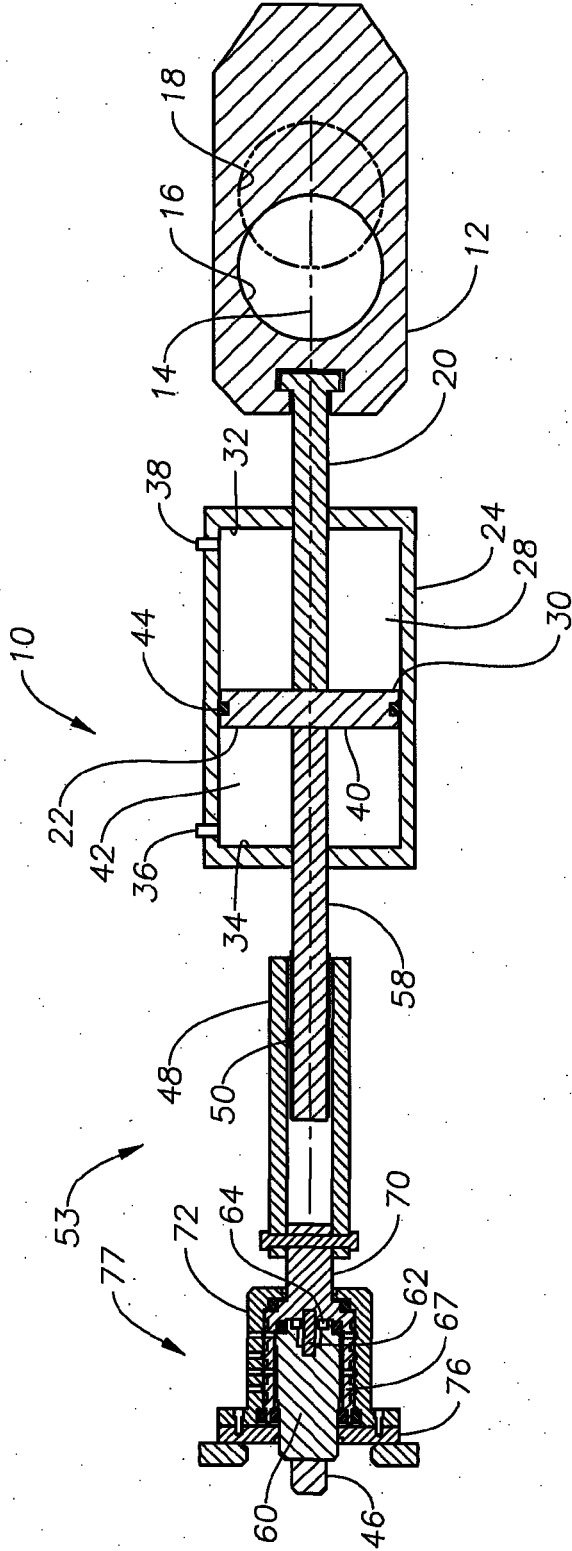


Fig. 1

2/5

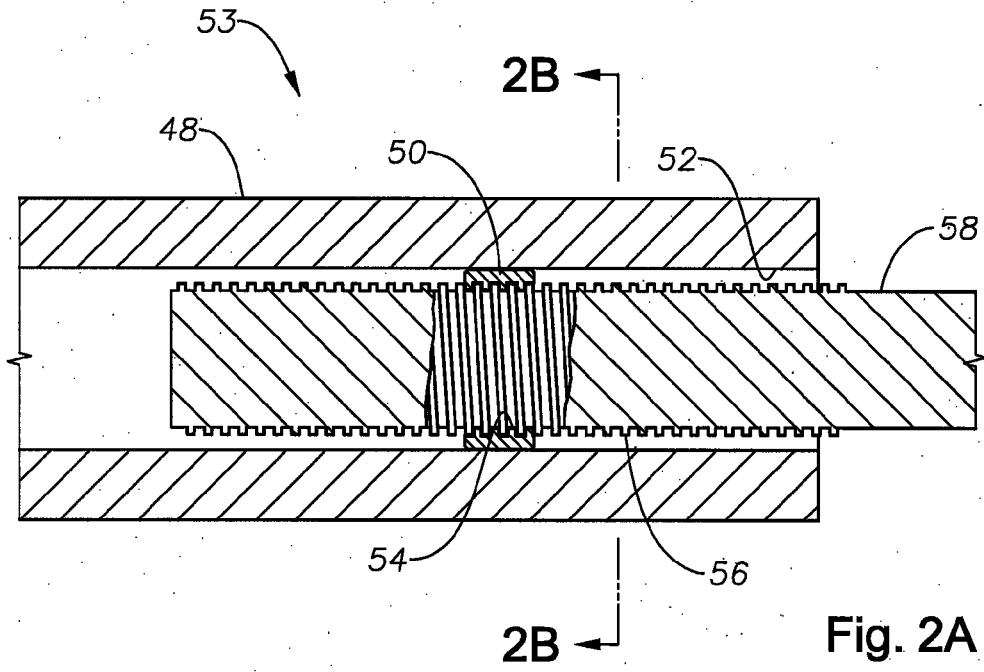


Fig. 2A

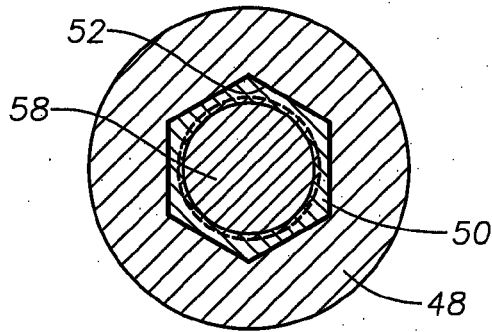


Fig. 2B

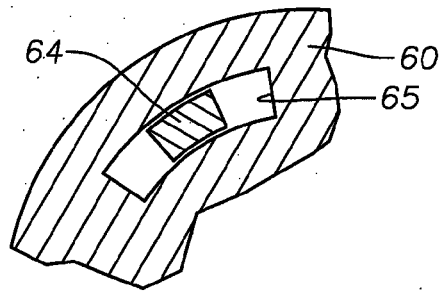


Fig. 3B

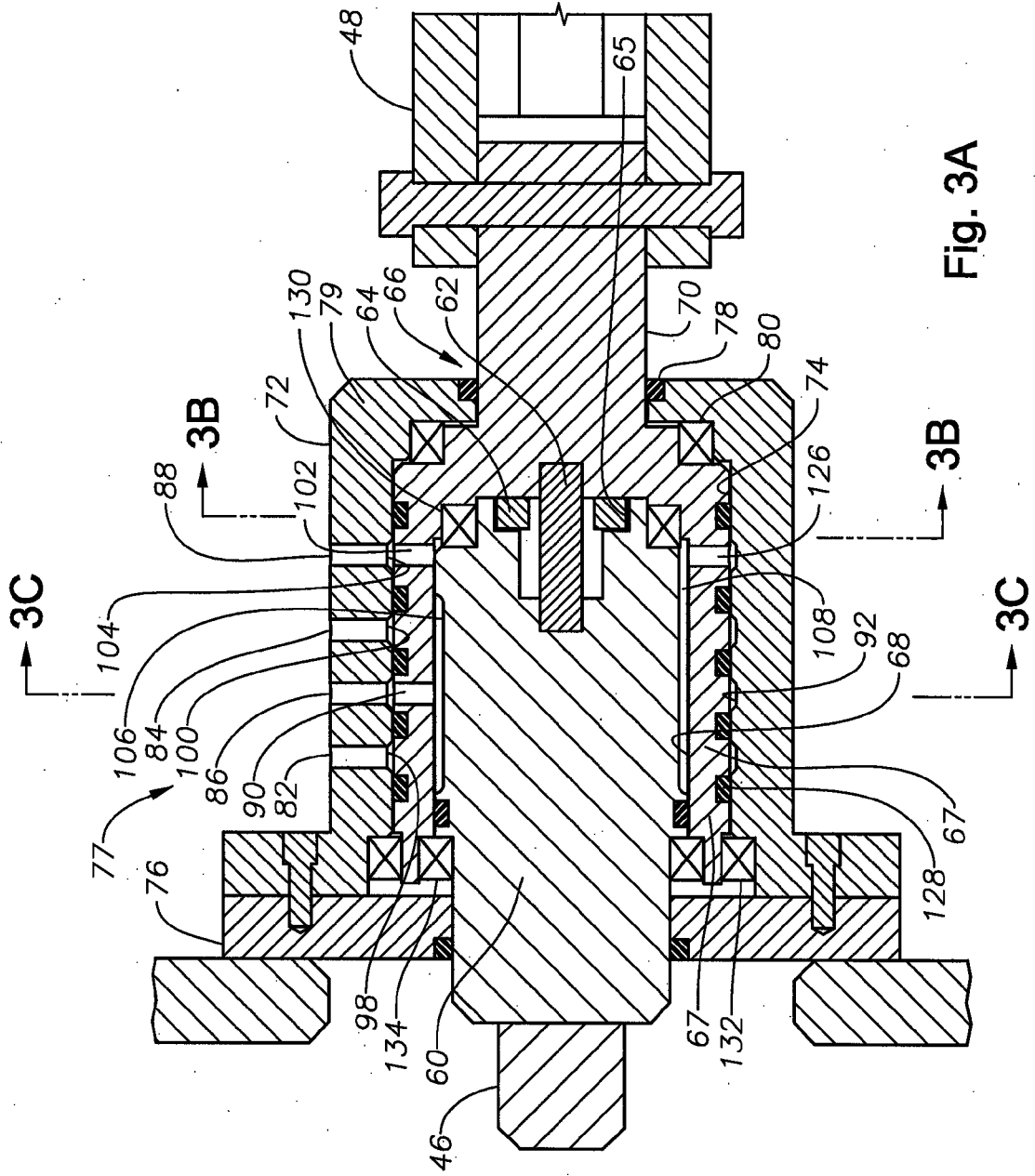


Fig. 3A

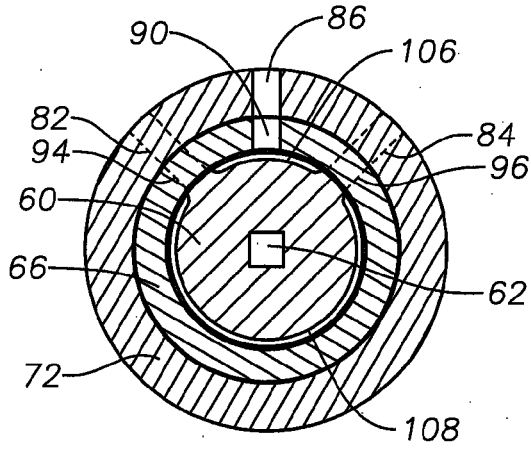


Fig. 3C

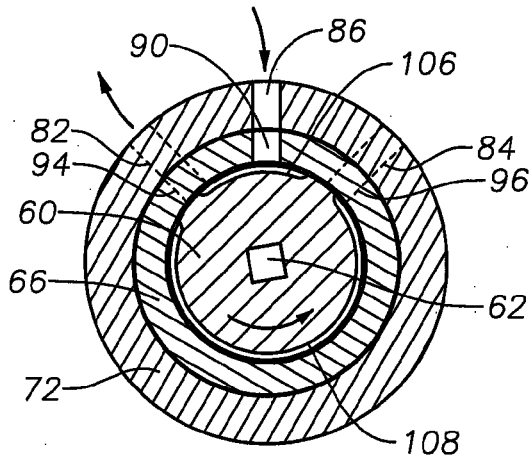


Fig. 3D

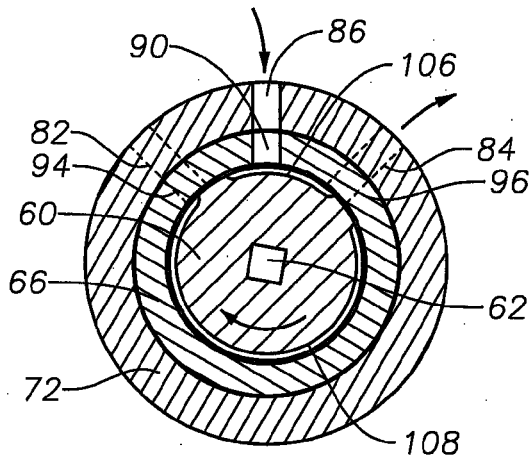


Fig. 3E

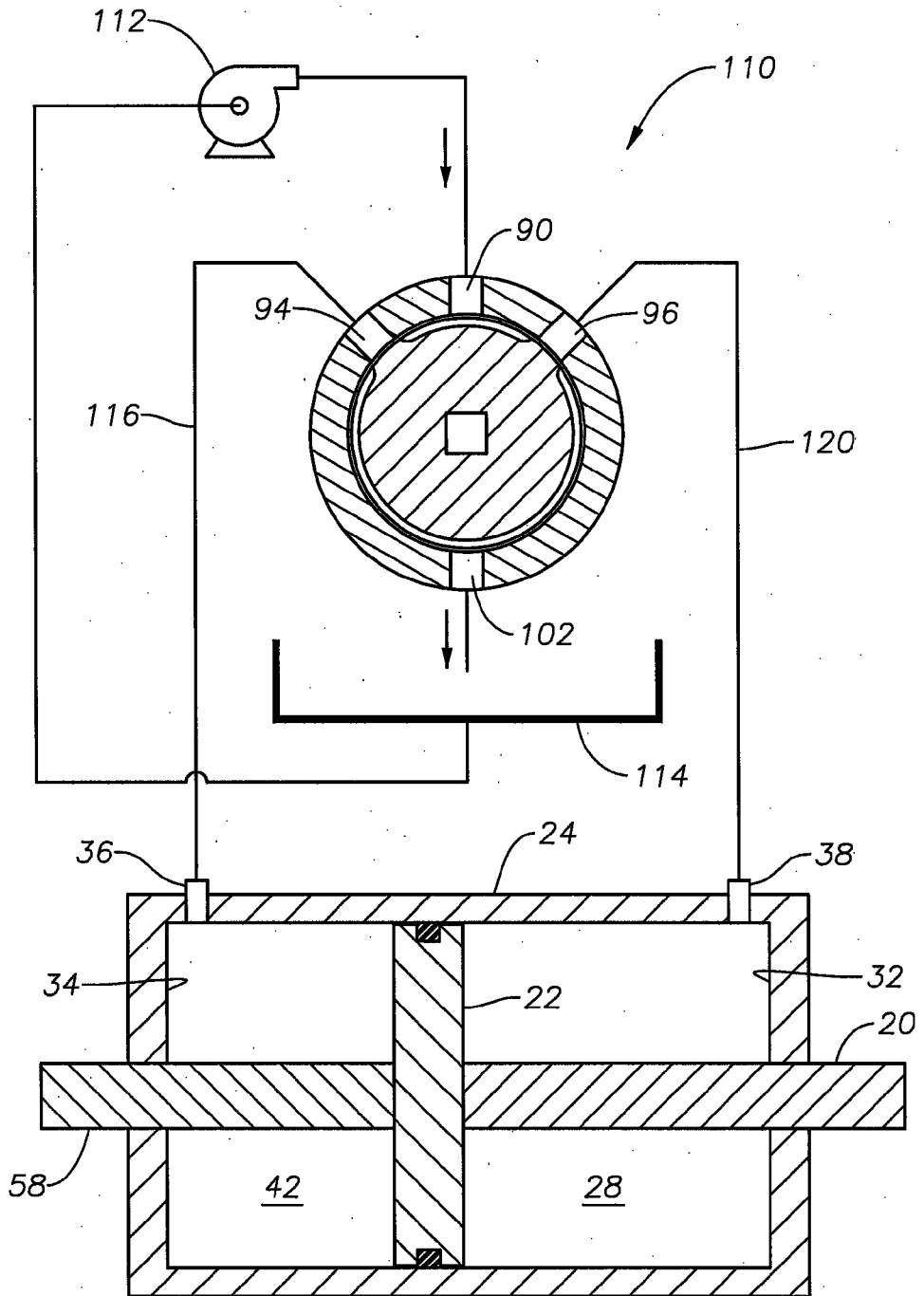


Fig. 4