

AKTUATOR

Uppfinningens tekniska område

Den föreliggande uppfinningen avser en aktuator innefattande en cylinder, en i cylindern förskjutbart anordnad aktuatorkolv, en tryckfluidkrets med en kanal som mynnar i nämnda cylinder, en direkt eller indirekt, elektriskt styrd första ventilkropp, anordnad i nämnda kanal för styrning av ett flöde av en tryckfluid i nämnda kanal och en andra ventilkropp, anordnad i eller vid nämnda kanal för öppning respektive stängning av kanalen.

Aktuatoren är användbar för generering av kraftpulser och rörelser för olika ändamål. Ett särskilt föredraget användningsområde innefattar emellertid förbränningsmotorer, där en aktuator enligt den föreliggande uppfinningen föreslås att användas för drivning av en eller flera inlopps- eller utloppsventiler till motorns förbränningsrum. Uppfinningen innefattar således även förbränningsmotorer försedda med aktuatorer enligt uppfinningen för drivning av motorventiler, vilka därvid ersätter konventionella, kamaxeldrivna ventiler och därmed eliminerar behovet av en eller flera kamaxlar. Alternativt kan aktuatoren användas för drivning av en kolv som är anordnad i en cylinder förbunden med en förbränningsmotors förbränningsrum för åstadkommande av variabel kompression.

Företrädesvis är tryckfluiden som används i aktuatoren för drivning av dennas aktuatorkolv en gas eller gasblandning, företrädesvis luft.

Det skall redan här nämnas att när det senare i denna text talas om att en ventil eller ventilkropp öppnar respektive stänger, så menas att den öppnar respektive stänger för tryckfluidflöde i en kanal förbi den plats där ventilen eller ventilkroppen är anordnad. På motsvarande sätt ska begreppen stängt respektive öppet läge förstås.

Uppfinningens bakgrund och teknikens ståndpunkt

Det är genom dokumentet WO0204790 känt med tryckpulsgeneratorer i vilka åtminstone två ventilkroppar är anordnade i serie i en kanal för att genom sekventiellt öppnande och stängande av dessa åstadkomma korta pulser av tryckfluid som leds in i en aktuatorcylinder i vilken en förskjutbar aktuatorkolv är anordnad. Aktuatorkolven är i sin tur förbunden med

en inlopps- eller utloppsventil till en förbränningsmotor. De bägge intill varandra liggande ventilkropparna är drivna med hjälp av varsin elektromagnet, vars aktivering styrs av en till förbränningsmotorn kopplad styrenhet försedd med för ändamålet lämplig mjukvara.

5

En tryckfluidpuls åstadkoms genom att den av de två ventilkropparna som i kanalen i vilken ventilkropparna är belägna är närmast en högtryckskälla bringas att öppna medan den andra ventilkroppen hålls i sitt stängda läge, varpå den första ventilkroppen bringas att stänga och den
10 andra ventilkroppen bringas att öppna. Därigenom kommer en puls av tryckfluid motsvarande den mängd tryckfluid av högt tryck som befunnit sig i kanalen mellan nämnda ventilkroppar att sändas vidare i kanalen i riktning mot aktuatorkolv som därmed bringas i rörelse. En överlappning av den tid under vilken de bägge ventilkropparna öppnar för tryckfluid-
15 flöde kan också förekomma i syfte att öka storleken på den genererade tryckpulsen.

Emellertid har en sådan konstruktion nackdelen att pulsens storlek bestäms på förhand i styrenheten och inte direkt korrelerar till den
20 förskjutning av aktuatorkolven som eftersträvas. För att säkerställa att pulsen inte blir alltför liten, måste pulsen dimensioneras så att den med säkerhet räcker för en given förskjutning av aktuatorkolven. Därmed åtgår onödigt mycket energi för en given förskjutning av kolven, eftersom en säkerhetsmarginal erfordras.

25

US 5,193,495 visar en ventilstyrningsanordning innefattande en aktuatorkolv som är förskjutbart anordnad i en kammare. Vidare innefattar den visade ventilstyrningsanordningen en första ventil som är anordnad i en första kanal hos en tryckfluidkrets, vilken första kanal mynnar i nämnda
30 kammare och den första ventilen är anordnad att styra ett flöde av en tryckfluid i denna första kanal. Därtill innefattar den visade ventilstyrningsanordningen en andra ventilkropp som är anordnad i en andra kanal hos tryckfluidkretsen, vilken andra kanal mynnar i nämnda kammare och den andra ventilen är anordnad att öppna och stänga denna andra kanal.
35 Således är den första ventilen och den andra ventilkroppen inte anordnade i serie i en och samma kanal hos tryckfluidkretsen.

Kortfattad beskrivning av uppfinningens syfte

Den föreliggande uppfinningen tar sikte på att undanröja ovannämnda nackdelar och tillkortakommanden hos tidigare kända tryckpulsgeneratorer och aktuatorer och att tillhandahålla en förbättrad aktuator.

5

Det är även ett syfte med den föreliggande uppfinningen att tillhandahålla en aktuator, som innefattar få elektriska styranordningar, allra helst enbart en elektrisk styranordning.

10 Kortfattad beskrivning av uppfinningens särdrag

Syftet med uppfinningen löses med hjälp av den inledningsvis definierade aktuatoren, som har särdragen definierade i de oberoende kraven.

Föredragna utföranden av den föreliggande uppfinningen är vidare definierade i de beroende kraven.

15

Enligt en första aspekt av den föreliggande uppfinningen tillhandahålls en aktuator av inledningsvis definierad typ, vilken är kännetecknad av att den andra ventilkroppen är ett med aktuatorkolven fast förbundet element, varvid den första ventilkroppen och den andra ventilkroppen är anordnade i serie med varandra i nämnda kanal. Åtminstone från ett utgångsläge kommer en puls som åstadkoms genom öppnande av den första ventilkroppen, under det att den andra ventilkroppen är i ett öppet läge, att resultera i en förskjutning av aktuatorkolven och därmed en förskjutning av den andra ventilkroppen så att den senare klipper av flödeskommunikationen i kanalen och därmed stänger kanalen, varvid pulsen som driver aktuatorkolven upphör. Därmed får man en direkt korrelation mellan pulslängd och den rörelse som aktuatorkolven utför.

20

25

30

Företrädesvis är nämnda element som bildar den andra ventilkroppen en tapp som skjuter ut från en ände av kolven och in i nämnda kanal.

Det föredras vidare att tappen skjuter in i kanalen i ett cylinderhuvud anordnat vid en ände av cylindern.

35

Företrädesvis är den andra ventilkroppen anordnad att öppna för fluidflöde i kanalen i ett första ändläge hos aktuatorkolven. När så den första ventilkroppen öppnas i nämnda ändläge kommer tryckfluid att verka på aktuatorkolven som förskjuts i riktning mot ett andra ändläge. Den andra

ventilkroppen är därvid anordnad att som en följd av förskjutningen av aktuatorkolven förskjutas till en position i vilken den stänger för fortsatt flöde från högtryckskällan i riktning mot aktuatorkolven.

- 5 Enligt uppfinningen är den andra ventilkroppen anordnad att stänga för fluidflöde i kanalen i position mellan det första ändläget och ett andra ändläge hos aktuatorkolven. För åstadkommande av en återgång av aktuatorkolven till det första läget innefattar därför aktuatoren en evakueringskanal som mynnar i nämnda cylinder och som även den
- 10 företrädesvis öppnas/stängs av nämnda första ventil eller inhyser en ytterligare ventil, lämpligen en direkt eller indirekt, elektriskt styrd/driven ventil. När denna evakueringskanal öppnas, under det att aktuatorkolven befinner sig i sitt andra ändläge, evakueras tryckfluid och aktuatorkolven återgår till sitt första ändläge. För möjliggörande av en sådan återgång är
- 15 lämpligen kolven förspänd, företrädesvis med hjälp av ett fjäderorgan, i riktning mot det första ändläget. Fjäderorganet kan vara en mekanisk fjäder eller en gasfjäder. I fallet att aktuatorkolven är förbunden med och driver en inlopps- eller utloppsventil till en förbränningsmotor kan fjädern utgöras av en fjäder som lyfter denna ventil till sitt stängda läge.

- 20 Det är vidare föredraget att aktuatorkolvens tapp innefattar ett avsmalnat parti, vilket avsmalnade parti i nämnda första ändläge ligger mitt för kanalen och öppnar för tryckfluidflöde genom denna. Kanalen har företrädesvis en första gren, vilken är rak och i vilken tappen är anordnad
- 25 att förskjutas, samt en denna gren tvärs löpande andra gren, i vilken den första ventilkroppen är anordnad. Tappen har ett parti med ett tvärsnitt motsvarande tvärsnittet hos den första grenen, vilket parti stänger kanalen så länge det befinner sig mitt för den andra grenen eller i den första grenen mellan den andra grenen och mynningen in i cylinder, här
- 30 definierat som nedströms den andra grenen. Tappens avsmalnade parti är företrädesvis beläget närmare aktuatorkolven än det grövre partiet. I det första ändläget för aktuatorkolven har denna skjutits till ett läge i vilket det grövre partiet inte längre stänger för fluidflöde genom den första grenen och den andra grenen in i cylindern.

- 35 Enligt ett föredraget utförande av uppfinningen bildar aktuatoren en del av en ventilaktuator, vilken innefattar en ventil till en förbränningsmotors

förbränningskammare, varvid aktuatorkolven är operativt förbunden med och driver nämnda ventil.

- Enligt ett föredraget utförande av uppfinningen leder nämnda kanal till en
 5 högtryckskälla för nämnda tryckfluid och aktuatorkolvens första läge är ett läge i vilket kolven är tillbakadragen och kommer att skjutas mot det andra ändläget när kanalen bringas att öppnas och tryckfluiden tillåts kommunicera med och verka mot aktuatorkolven i nämnda cylinder.
- 10 Ytterligare fördelar med och särdrag hos uppfinningen framgår av övriga osjälvständiga krav samt av den följande, detaljerade beskrivningen av föredragna utföranden.

Kortfattad beskrivning av ritningarna

- 15 En mer fullständig förståelse av ovannämnda och andra särdrag och fördelar hos den föreliggande uppfinningen kommer att framgå av den följande, detaljerade beskrivningen av föredragna utföranden med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

- 20 Fig. 1 är en schematisk, genomskuren sidovy av en aktuator enligt ett första utförande, varvid aktuatorkolven är belägen i ett första, övre läge,

Fig. 2 är en schematisk, genomskuren sidovy av den i figur 1 visade aktuatoren visande aktuatorkolven i ett andra läge,

25

Fig. 3 är en mot figur 1 svarande schematisk, genomskuren sidovy av en aktuator enligt ett andra utförande, och

- 30 Fig. 4 är en mot figur 2 svarande schematisk, genomskuren sidovy av den i figur 3 visade aktuatoren.

Detaljerad beskrivning av föredragna utföranden

- Figurerna 1 och 2 visar ett första, föredraget utförande av den föreliggande uppfinningen. Figurerna 1 och 2 visar således en aktuator. Aktuatoren
 35 bildar, i det visade föredragna utförandet, del av en ventilaktuator till en internförbränningsmotor.

Aktuatoren innefattar en cylinder 1, en i cylindern 1 förskjutbart anordnad aktuatorkolv 2, en tryckfluidkrets med en kanal 3 som mynnar i nämnda cylinder 1, en direkt eller indirekt, elektriskt styrd första ventilkropp 4, vilken första ventilkropp 4 är anordnad i nämnda kanal 3 för styrning av ett flöde av en tryckfluid i kanalen 3, samt en andra ventilkropp 5, som är anordnad i eller vid kanalen 3 för öppning respektive stängning av kanalen. Den andra ventilkroppen 5 är bildad av en tapp som skjuter ut från aktuatorkolvens 2 ena ände och in i kanalen 3. Den första ventilkroppen 4 och den andra ventilkroppen 5 är anordnade i serie i nämnda kanal 3, och den inbördes ordningen av den första ventilkroppen 4 och den andra ventilkroppen 5 är av mindre betydelse, dock är det ur ett tillverkningsperspektiv föredraget att den andra ventilkroppen 5 är belägen mellan cylindern 1 och den första ventilkroppen 4. Med elektriskt styrd menas styrd medelst en elektromagnetisk anordning, medelst en piezoelektrisk anordning, etc. Nämnda första ventilkropp 4 kan även kallas första slavventil.

Kanalen 3 kan sägas vara delad i en första gren 3', vilken sträcker sig i kolvens längdriktning och i vilken tappen 5 är förskjutbart anordnad, och en andra gren 3'', vilken sträcker sig tvärs nämnda första gren 3' och mynnar från sidan i den första grenen 3'. Tappen 5 har ett första, grövre parti 5', vilket är beläget avlägset från aktuatorkolven 2 och avsmalnade parti 5'' som är beläget närmare aktuatorkolven 2 än det grövre partiet och som är förbunden med det grövre partiet 5' och aktuatorkolven 2. Det första, grövre partiet 5' har ett tvärsnitt som motsvarar tvärsnittet hos kanalens 3 första gren 3', och som följaktligen tätar mot passage av tryckfluid där detsamma är beläget i kanalen 3. Det avsmalnade partiet sträcker sig en sträcka lika med eller längre än avståndet från korsningen mellan kanalens 3 grenar 3', 3'' och kanalens 3 mynning ut i cylindern 1. När kolvens 5 avsmalnade parti 5'' befinner sig vid den andra grenens 3'' mynning i den första grenen 3', tillåter den således tryckfluid att passera igenom kanalen 3 in i cylindern 1. Denna position motsvarar aktuatorkolvens 2 första, övre ändläge.

I ett föredraget utförande innefattar aktuatoren vidare en trevägsventil. I det i figurerna 1 och 2 visade utförandet utgörs nämnda trevägsventil av en så kallad pilotventil 18 som är anordnad att drivas av en elektromagnet 6. Trevägsventilen kan även utgöras av en piezoelektrisk ventil eller dylik

elektriskt styrd ventil. Pilotventilen 18 är anordnad att alternerande öppna för tryckfluidflöde från en högtryckskälla (HP) och tryckfluidflöde från en lågtryckskälla (LP), varvid valt tryckfluidflöde tillåts strömma in i en aktiveringskanal 19. Vidare är den första ventilkroppens övre ände
5 anordnad i aktiveringskanalen 19 varpå nämnda tryckfluidflöde kan verka mot och förskjuta den första ventilkroppen 4 nedåt. Pilotventilen 18 är företrädesvis förspänd i en riktning uppåt medelst en gasfjäder, mekanisk fjäder eller liknande, varpå en aktivering av elektromagneten 6 får pilotventilen 18 att förskjutas i en första riktning (nedåt) och då
10 elektromagneten 6 stängs av återgår pilotventilen 18 genom att förskjutas i en andra riktning (uppåt). I figurerna visas således att den första ventilkroppen 4 är indirekt elektriskt styrd. I det fall elektromagneten 6 verkar direkt på den första ventilkroppen 4 är den första ventilkroppen 4 direkt elektriskt styrd, dvs. i detta utförande saknas pilotventilen och
15 aktiveringskanalen.

När pilotventilen 18 öppnar för tryckfluidflöde från en högtryckskälla HP till aktiveringskanalen 19 bringas den första ventilkroppen 4 att förskjutas till en nedre position, visad i figur 1. Den första ventilkroppen 4 bringas
20 således att öppna för tryckfluidflöde i kanalen 3 från en högtryckskälla HP med vilken kanalen 3 är förbunden. En puls av tryckfluid kommer då att verka mot och förskjuta aktuatorkolven 2 i cylindern 1 från det läge som visas i figur 1 till och förbi det läge som visas i figur 2, och ytterligare en sträcka till ett icke visat nedre ändläge, den ytterligare på grund av
25 aktuatorkolvens 2 rörelseenergi samt rådande övertryck som i alltfjämt råder i cylindern 1. Figur 1 visar således en momentan bild när den första ventilkroppen förskjutits men aktuatorkolven 2 har ännu inte börjat röra sig. De bägge lägena motsvarar kolvens 2 övre ändläge, samt ett läge när tappens 5 precis klippt flödet i kanalen 3. Aktuatorkolvens 2 verkliga nedre ändläge visas inte i figurerna. På sin färd mot det andra ändläget (figur 2) kommer tappens 5 grövre parti 5' att positionera sig mitt för den andra grenens 3" mynning i den första grenen 3' och därmed stänga kanalen 3 för fortsatt tryckfluidflöde.

35 Aktuatorkolven 2 är förspänd i riktning mot det första, övre läget medelst en fjäder 17. I det föredragna utföringsexemplet är aktuatorkolven förbunden med och driver en inlopps- eller utloppsventil 15 till en förbränningsmotors förbränningsrum. Förspänningen är då lämpligen

realiserad genom en fjäder som förspänner nämnda inlopps- eller utloppsventil till sitt stängda läge. Alternativa lösningar på hur förspänningen ska realiseras är dock tänkbara och inom ramen för den föreliggande uppfinningen.

5

För att möjliggöra en returrörelse hos aktuatorkolven 2 innefattar aktuatoren en evakueringskanal 7, som leder till en lågtryckskälla (LP). Såväl den förstnämnda till högtryckskällan HP ledande kanalen 3 som evakueringskanalen 7 är anordnade i cylinderhuvudet 8 på cylindern 1. I
 10 det i figurerna 1 och 2 visade utföringsexemplet är den första ventilkroppen 4 även anordnad i nämnda evakueringskanal 7 för styrning av ett flöde av en tryckfluid i evakueringskanalen 7. Den första ventilkroppens 4 rörelse styr således även när evakueringskanalen 7 ska öppnas och evakuering av tryckfluid från cylindern 1 ska ske. I figur 2 visas att
 15 pilotventilen 18 har förskjutits för att öppna kommunikation mellan en lågtryckskälla (LP) och aktiveringskanalen 19, och därmed har den första ventilkroppen 4 som är förspänd i riktning uppåt medelst en gasfjäder, en mekanisk fjäder, eller dylikt, förskjutits till den övre positionen. Under det att den första ventilkroppen 4 har förskjutits har kanalen 3 stängts och
 20 därpå har evakueringskanalen 7 öppnats för att medge evakuering av tryckfluid från cylindern 1. Alternativt kan det finnas ett litet överlapp mellan stängning av kanalen 3 och öppning av evakueringskanalen 7, för att förkorta slaglängden för den första ventilkroppen 4. När evakuering sker, återgår aktuatorkolven 2, tack vare sin förspänning, från sitt nedre
 25 ändläge, via det läge som visas i figur 2 till det i figur 1 visade första, övre ändläget. I fallet att en gasfjäder är anordnad under den första ventilkroppen 4 skall arean på den första ventilkroppens 4 övre ände som är belägen i aktiveringskanalen 19 att vara större än den nedre änden, för att medge förspänning i riktning uppåt. Företrädesvis skall den övre arean
 30 vara femtio procent större än den undre arean. Evakuering kan ytterligare förbättras/påskyndas genom att låta en ytterligare kanal (inte visad), som är ansluten till en lågtryckskälla, förbindas till kanalen 3 vid en position belägen mellan den första delkanalen 3' och den första ventilkroppen 4. Denna inte visade kanal skall öppnas samtidigt som evakueringskanalen
 35 7 medelst den första ventilkroppen 4.

Aktuatoren innefattar vidare ett hydrauliskt lås 11, bestående av en förlängning av kanalens 3 första gren 3'. Denna förlängning bildar en

- kanal 12 i vilken en backventil 13 är anordnad. Kanalen 12 bildar del av en hydraulikkrets. Backventilen 13 är anordnad att tillåta vätska att passera i riktning mot den del av kanalen som utgör förlängningen av den kanal i vilken tappen 5 skjuter in, och att förhindra flöde i motsatt riktning. Dessutom finns i kanalen 12 en hydraulventil, som är anordnad att öppna för evakuering av vätska ur nämnda förlängning av grenen 3' i samband med evakuering av tryckfluiden ur cylindern 1 när aktuator-kolven 2 ska göra en returrörelse till det övre ändläget. Hydraulventilen är i det visade utföringsexemplet förbunden med den första ventilkroppen 4 och följer således dennas rörelse, på sådant sätt att den stänger hydraulikkanalen 12 när den första ventilkroppen 4 stänger evakueringskanalen 7, och öppnar hydraulikkanalen 12 när den första ventilkroppen 4 öppnar evakueringskanalen 7. På så vis, tack vare det hydrauliska låset, förhindras aktuatorkolven 2 från att oönskat svänga tillbaka från det andra ändläget, visat i figur 2, fram till den tidpunkt i en cykel när evakueringskanalen 7 öppnas för evakuering och återföring av aktuatorkolven 2. Det skall påpekas att hydraulventilen öppnar strax före evakuering via evakueringskanalen 7 sker.
- Enligt ett föredraget utföringsexempel styrs aktuatoren, genom styrning från en styrenhet försedd med för ändamålet lämplig mjukvara, att leverera tryckpulser som används för återkommande öppning och stängning av en inlopps- eller utloppsventil 15 till en förbränningsmotors förbränningsrum 16. Aktuatorns aktuatorkolv 2 är därvid, som tidigare nämnts, företrädesvis operativt förbunden med nämnda inlopps- eller utloppsventil och överför direkt sin rörelse till denna. En skjutande puls, som skjuter aktuatorkolven 2 från det figur 1 visade första, övre ändläget åstadkoms genom aktivering och därmed öppning av kanalen 3 medelst den första ventilkroppen 4 under det att evakueringskanalen 7 hålls stängd medelst den första ventilkroppen 4. Tryckfluiden i kanalen 3 kommer då att generera ett tryck i cylindern 1 som förskjuter kolven 2 mot nämnda andra läge. När tappens 5 första, grövre parti 5' förskjutits så långt att det täcker kanalens 3 andra gren 3", stänger den kanalen 3 och klipper därmed av pulsen. Kolven 2 fortsätter att röra sig tack vare det sin rörelseenergi samt det övertryck som alltså råder i cylindern, och når sedan det andra ändläget när fjädern absorberat den energin. Nu är den motorventil som drivs av aktuatoren öppen, och mjukvaran i styrenheten bestämmer hur länge den ska vara det med hänsyn till ytterligare drift-

parametrar hos motorn som bildar indata till styrenheten. Under tiden, från det att tappen 5 stängt för flöde i kanalen 3, styrs den första ventilkroppen 4 att åter stänga kanalen 3. När motorventilen åter ska stängas styrs elektromagneten 6 och den första ventilkroppen 4 först stänger

5 kanalen 3 och sedan öppnar evakueringskanalen 7, varvid den medelst en fjäder 17 förspända aktuatorkolven 2 återgår till det i figur 1 visade läget.

I figur 1 och 2 visas även en lägessensor 20, som företrädesvis är av kontakttyp. En fjäderbelastad kula av elektriskt ledande material sitter

10 monterad i en elektriskt isolerad hylsa i cylinderhuvudet 8. Kulan sticker in i kanalens 3 första gren 3'. I utgångsläget är kulan inte jordad. När aktuatoren aktiveras och tappens 5 grövre parti 5' passerar kulan uppstår elektrisk kontakt med jord. Eftersom kulan är förbunden med en strömkälla via ett motstånd kan man ta ut en signal vid en signalutgång

15 21 som indikerar att tappen 5 och således aktuatorkolven 2 har passerat ett visst läge. Denna signal kan då användas som on/off-givare för indikering av aktuatorkolvens 2 läge. Tappen 5 kan även förse med ytterligare spår som ger elektrisk kontakt eller avbrott vid ytterligare förflyttning av tappen 5. Därigenom kan multipla lägen på aktuatorkolven

20 2 identifieras. Detta kan användas för kalibrering av ventillyft och för andra ändamål beroende på applikation.

Figurerna 3 och 4 visar ett andra utförande av den föreliggande uppfinningen. Lika delar har samma hänvisningsbeteckning och bara det som

25 skiljer från det först utföringsexemplet kommer att beskrivas.

Till skillnad från det första utföringsexemplet visar i figurerna 1 och 2 har det andra utföringsexemplet visat i figurerna 3 och 4 även en tredje ventilkropp 9 som är anordnad i nämnda evakueringskanal 7 för styrning

30 av ett flöde av en tryckfluid i evakueringskanalen 7. Genom styrning av den andra ventilkroppen 9 bestäms när evakueringskanalen 7 skall öppnas och evakuering av tryckfluid från cylindern 1 ska ske. Den andra ventilkroppens 9 övre ände anordnad i aktiveringskanalen 19 varpå nämnda tryckfluidflöde kan verka mot och förskjuta den andra ventilkroppen 9 på liknande sätt som den första ventilkroppen 4. Då den andra ventilkroppen 9 och den första ventilkroppen 4 båda ändrar i samma aktiveringskanal 19 kommer förskjutning av den andra ventilkroppen 9 och den första ventilkroppen 4 att ske parallellt. Hydraulventilen är i det

35

visade andra utföringsexemplet förbunden med den andra ventilkroppen 9 och följer således dennas rörelse, på sådant sätt att den stänger hydraulikkanalen 12 när den andra ventilkroppen 9 stänger evakueringskanalen 7, och öppnar hydraulikkanalen 12 när den andra ventilkroppen 9 öppnar evakueringskanalen 7.

Pilotventilen 18 och elektromagneten 6 utgör ett exempel på en trevägs-ventil som kan utföras på ett flertal sätt med tryckavlastad eller icke tryckavlastad teknik. I den nuvarande konstruktionen är den inte tryckavlastad och högtrycket används för återföring av pilotventilen 18, såsom en gasfjäder. Utan tryckavlastning ökar stängningshastigheten med trycket vilket motverkar drivtryckets inverkan på ventiltidens duration när aktuatorn används som ventilaktuator. Ventilaktuatorns duration blir därmed mindre känslig för variationer i drivtrycket. Pilotventilen 18 har i det visade, föredragna utförandet två ventilkäglor som är sfäriska alternativt koniska, för att erhålla förbättrad centrering och tätning. Sfäriska är dessutom okänsliga för vinkelfel. För att minska kraften för att öppna pilotventilen är det fördelaktigt om konvinkeln β , alternativt sfärens anliggningsvinkel i sätet är utformad så att tätning sker så nära hålets centrum som möjligt. Det är fördelaktigt om konvinkeln, alternativt sfärens anliggningsvinkel i sätet utformas så att öppningsarean maximeras under bivillkoret att tillräckligt god självcentrering samtidigt uppnås. Företrädesvis med en konvinkel β på ventilkägla i intervallet 80-130 grader, företrädesvis 106 grader. Företrädesvis är både ventilkägla och säte av metall där ventilkägla skall vara hårdare än ventsätet. Sätet är företrädesvis av så mjukt material och utformat så att det initialt formas och anpassar sig till ventilkägla så att god täthet uppnås. Ytterligare en fördel med en så kallad sätesventil, till skillnad från en slidventil som visas i övriga figurer, är att täthet kan uppnås i ändlägena samt att relativt stor area kan uppnås för en given håldiameter och slaglängd. För ytterligare minskning av läckage samt för dämpning av studs är det möjligt att belägga ventsäten med en elastomer såsom, t ex, vulkaniserat gummi.

I icke aktiverat läge stänger högtrycket pilotventilen 18 så att styrtrycket blir lågt. Vid aktivering öppnas högtrycksledningen och lågtrycksledningen stängs så att styrtrycket blir högt. Returfjäder är därför inte nödvändig.

Med extra retur fjäder kan dock återgången snabbas upp vilket kan vara fördelaktigt vid låga drivtryck.

Tänkbara modifikationer av uppfinningen

- 5 Uppfinningen är ej begränsad blott till de ovan beskrivna och på ritningarna visade utförandena, vilka enbart har illustrerande och exemplifierande syfte. Denna patentansökning är avsedd att täcka alla anpassningar och varianter av de föredragna utförandena beskrivna häri, och följaktligen är den föreliggande uppfinningen definierad av
- 10 ordalydelsen av de bifogade kraven och desammas ekvivalenter. Således kan utrustningen modifieras på alla tänkbara sätt inom ramen för de bifogade kraven.

- Det skall påpekas att all information om/rörande termer såsom ovanför,
- 15 under, övre, nedre, etc., skall tolkas/läsas med utrustningen orienterad i enlighet med figurerna, med ritningarna orienterade på sådant sätt att hänvisningsbeteckningarna kan läsas på ett korrekt sätt. Således, indikerar dylika termer enbart inbördes förhållanden i de visade utförandena, vilka förhållande kan ändras om den uppfinningsenliga
- 20 utrustningen förses med en annan konstruktion/design.

Det skall påpekas att även om det ej är uttryckligen angivet att särdrag från ett specifikt utförande kan kombineras med särdragen i ett annat utförande, skall detta anses uppenbart då så är möjligt.