



(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

- (51) Int.Cl.®: **F 16 K 31/34 (2006.01)** **F 16 K 31/383 (2006.01)**
- (21) Patentansøgning nr: **PA 2003 01589**
- (22) Indleveringsdag: **2003-10-28**
- (24) Løbedag: **2003-10-28**
- (41) Alm. tilgængelig: **2004-05-06**
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: **2009-12-07**
- (30) Prioritet: **2002-11-05 US 60/424120**
- (73) Patenthaver: **Parker-Hannifin Corporation, 6035 Parkland Boulevard, Cleveland, Ohio 44124-4141, USA**
- (72) Opfinder: **Ricky J. VanSeters, 3S300 Ironwood Drive, Glen Ellyn, IL 60155, USA**
Paul G. Szymaszek, W259 S6805 Brook Ct., Waukesha, WI 53189, USA
- (74) Fuldmægtig: **Budde Schou A/S, Vester Søgade 10, 1601 København V, Danmark**
-

(54) Benævnelse: **Pilotstyret ventil med variabel åbning i et stempel**

(56) Fremdragne publikationer:

(57) Sammendrag:

Ventilindretning indbefattende et ventilhus, et stempel, et reguleringslegeme, et ventildæksel sluttende sig til ventilhuset, og et droslingselement. Ventilhuset har en tilgangs- og en afgangsport samt en skillevæg med et ventsæde og opdelende ventilhuset i en første og en anden strømningspassage. Stemplet har en gennemboring med en åbning og er monteret frem- og tilbage-flytbart i ventilhuset mellem en første og en anden stilling. Reguleringslegemet har anlæg mod stemplet, er monteret frem- og tilbage-flytbart i ventilhuset, og kan gradvist flyttes mellem en åben stilling, hvor en hovedfluidstrømning tillades, og en lukket stilling med anlæg mod ventsædet med blokering af hovedfluidstrømningen. Droslingselementet er beregnet til at sikre en gradvis ændring af åbningens tværsnit under stempelflytning.

En fremgangsmåde til gradvis åbning af ventilindretningens reguleringslegeme foreslås også.

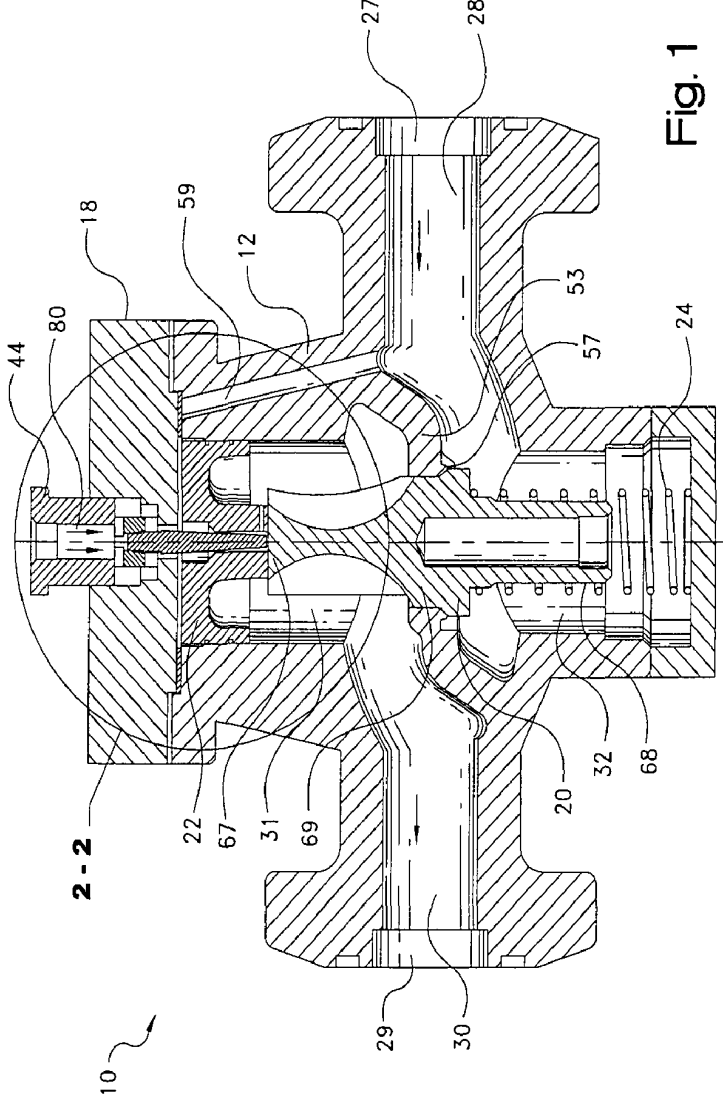


Fig. 1

Beskrivelse:Teknisk område:

5 Nærværende opfindelse angår en ventilindretning med en variabel åbning i et stempel samt fremgangsmåden til styring af placeringen af ventilindretningens hovedtrin.

Opfindelsens baggrund:

10 I visse kendte konstruktioner med relation til pilotstyrede ventiler, såsom U.S. Patent nr. 3.020.925 (Randall et al.) og U.S. Patent nr. 6.105.608 (Katzman), styrer sædvanlige trykstyringsventiler pilotstrømningen ved hjælp af et membran- og fjederarrangement. En interval- eller pilot-fjeder tvinger membranen til at dække en indstrømningspassage, hvorved pilotstrømningen hindres i at brede sig ind i et rum over stemplet. En ventils sætpunkt er den tryk-værdi, hvorved pilotstrømningen løfter membranen og bevirker åbning af hovedtrinnet. Intervalfjederen må justeres manuelt, så
15 den nødvendige kraft til flytning af membranen i er forvejen sat til et bestemt niveau. Stramning af en justeringsskaf til intervalfjederen forøger den fjederkraft, der påvirker membranen. Med forøget fjederkraft holdes membranen lukket, indtil pilotstrømningen når højere tryk. Når kræfterne når pågældende grænseværdi giver membranen sig og lader fluid ind i et rum over stemplet. Fluiden vil få stemplet til at flytte sig og åbner
20 hovedtrinnet, hvorved fluidstrømning gennem hovedstrømningsføringen så muliggøres. Fordelen ved en konventionel reguleringsventil af denne type er, at det gennem sædet tilladte pilotflow vil variere proportionalt med trykkets kraft på membranen. Større tryk giver større pilotflow, som resulterer i større flytning af hovedtrinnet. Ulempen ved dette arrangement er, at ventilen må justeres manuelt, at den kun vil respondere
25 på tryksignaler, og at ventilen ikke automatisk skifter proportionalt eller som respons på en væsentlig ændring i pilotflowet. Det tryk, som membranen vil respondere på, er endvidere begrænset af intervalfjederens karakteristik.

En variant af ovennævnte konventionelt regulerede ventil er vist i en trykt publikation:
30 Refrigerating Specialties Bulletin 23-11 udgivet i januar 1997 af Parker Hannifin Corporation, som er ansøger vedr. nærværende opfindelse. I pågældende variant kan intervalfjederen justeres ved hjælp af en knast drejet af en elektrisk motor. Dette muliggør fjernjustering af ventilens sætpunkt. Ventilens sætpunkt kan endvidere styres efter andre parametre end tryk, eksempelvis temperatur. Ulempen ved denne ventil-
35 type er dens kostbare motor og at de mekaniske dele vil slides. Pga. såvel sliddet som

almindelig variation hos delene er det vanskeligt nøjagtigt at sætte det tryk, hvorved ventilen vil respondere.

En anden variant af den i ovennævnte Bulletin 23-11 viste trykregulerede ventil indbe-
5 fatter udnyttelse af en proportional spole til udmåling af pilotflowet. Derved elimineres
membranen og fjederen. Flowet udmåles i stedet med et plungerlegeme i en spole.
Når spolespændingen forøges, flyttes plungerlegemet for at forøge pilotflowet. Forde-
len ved denne ventiltipe består i, at pilotflowet direkte kan styres med et spændings-
signal. Styresignalet kan være respons på enten tryk eller fjernt registreret temperatur.
10 En ulempe ved denne ventiltipe er, at en spole generelt har en betydelig hysteresis.
Eftersom pilotflowet til en lille åbning af hovedtrinet næsten det samme som pilot-
flowet til at holde ventilen helt åben, er det vanskeligt at styre hovedtrinet til en stil-
ling, som er ægte proportional med inputsignalet. Et andet eksempel på en kendt spo-
ledrevet ventil fremgår af U.S. Patent nr. 5.078.240 (Ackermann et al.). Som ved den
15 tidligere nævnte udmålings-spole-ventil er ulempen ved den spoledrevne ventil-tipe,
at ventilen er enten åben eller lukket, og ikke moduleret.

En anden fremgangsmåde til styring af ventilens hovedtrin involverer direkte kobling af
det modulerende legeme til en elektrisk motor. Ventilstyringer af disse typer er angivet
20 i en tryksag: Sporlan Bulletin 100-40, udgivet i maj 2000, med detaljeret beskrivelse af
ventilstyring med anvendelse af en stepmotor fremstillet af The Sporlan Valve Compa-
ny, Washington, Missouri; også en trykt publikation: Hansen Technologies Bulletin
R629a, udgivet i februar 2002, beskriver detaljeret ventilstyring med brug af en forse-
glet motor fremstillet af Hansen Technologies, Burr Ridge, Illinois. Ulemperne ved disse
25 konstruktioner er, at disse motorer er kostbare og fastlåses i stilling ved strømsvigt.
Dette kan give en farlig situation og kræve kostbar og kompleks styring for afhjælp-
ning.

Kendte konstruktioner har benyttet koniske stifter til styring af tilgangen til stempel-
30 kammeret og til regulering af flowet fra trykkammeret. Eksempler på disse konstruk-
tionstyper er vist i hhv. U.S. Patent nr. 1.046.236 (Wagner) og U.S. Patent nr.
2.694.544 (Hall). Selv om disse konstruktioner giver en bedre styring af ventilen, gør
de ikke ventilstillingen selvindstillende eller porportional overfor en betydende ændring
i pilotflowet.

Ventiler ifølge andre kendte konstruktioner har en fast åbning i stemplet, som tillader en stadig passage af fluid, efter at strømmen har nået spalten eller området over stemplet. En sådan konstruktion er angivet i en trykt publikation med titlen "Inlet Pressure Regulators" udgivet i februar 1991 af Refrigeration Specialties Division hos Parker Hannifin Corporation, som er ansøger vedr. nærværende opfindelse. Med den faste åbning har hovedtrinnet (eller reguleringslegemet) tendens til at blive fuldt åbnet ved en pludselig ændring i trykkets kræfter. Dette skyldes den pludseligt reducerede kraft til at holde det regulerende legeme lukket, mens kræfter, der virker i den modsatte retning forbliver uændrede. Hvis styreindretningen for pilotflowet vedbliver at tilføre samme strøm, vil kræfter fra pilotstrømningen forblive konstante.

Opfindelsen i hovedtræk

Et særligt træk ved nærværende opfindelse er tilvejebringelse af ventilindretning indbefattende: et ventilhus med en tilgangs- og en afgangspart og med en skillevæg med et ventsæde, hvilken opdeler ventilhuset i en første strømningspassage og i en anden strømningspassage; et stempel med en gennemboring indeholdende en åbning og monteret frem- og tilbage-bevægeligt i ventilhuset med bevægelsesmulighed mellem en første og en anden stilling; et reguleringslegeme med berøring mod stemplet og monteret i ventilhuset frem- og tilbage-bevægeligt med gradvis flytningsmulighed mellem en åben stilling, der tillader strømning af fluid fra den første til den anden strømningspassage, og en lukket stilling med anlæg mod ventsædet med blokering for fluidstrømning fra den første til den anden strømningspassage; et ventildæksel med anlæg mod ventilhuset; og et droskende element, som er forbundet til ventildækslet og strækker sig ind i gennemboringen og gennem åbningen, og er beregnet til at sikre gradvis ændring af stemplets åbnings tværsnitsareal ved stemplets frem- og tilbagegående bevægelse mellem den første og den anden stilling.

Et andet særligt træk ved den nævnte ventilindretning indbefatter forekomst af en gennemboring i ventildækslet til modtagelse af en strøm af pilot-fluid. Yderligere et andet særligt træk ved den nævnte ventilindretning indbefatter forekomst af en forbindelsespassage i ventilhuset, hvilken leder fra den første strømningspassage til en spalte mellem ventilhuset og ventildækslet.

Et andet særligt træk indbefatter en gradvis ændring af tværsnitsarealet af åbningen i stemplet til at være proportional med volumenstrømmen af pilot-fluid gennem stemplets åbning. Et yderligere særligt træk indbefatter, at den gradvise ændring af

tværnsnitsarealet af åbningen i stemplet ændres med stemplets flytning. Et supplerende særligt træk er, at stemplet - i den første stilling - er helt lukket, og - i den anden stilling - er maksimalt åbnet.

- 5 Endnu et andet særligt træk ved den nævnte ventilindretning indbefatter forekomst af et droslingselementet med form som en konisk stift, som modtages i stemplets gennem boring. Yderligere kan droslingselementet have et tværnsnitsareal, som gradvist aftager fra en første til en anden ende. Herudover kan droslingselementet være en skive med fast diameter til modtagelse i stemplets gennem boring, som har et tværnsnitsareal, der gradvist forøges fra en første ende til en anden ende.

- Et andet særligt træk ved nærværende opfindelse tilvejebringer en fremgangsmåde til gradvis åbning af ventilindretningens reguleringslegeme. Ventilindretningen svarer til den tidligere omtalte ventilindretning, og fremgangsmåden indbefatter trinnene: indledning af en strøm af pilot-fluid til et område mellem ventildækslet og ventilhuset; forøgelse af pilotfluidens kræfter på en første ende af stemplet under gradvis flytning af stemplet og reguleringslegemet, som er monteret frem- og tilbage-bevægeligt i ventilhuset, mellem en første og en anden stilling, idet droslingselementet i den første stilling tæt lukker åbningen i stemplets gennem boring; udligning af de på reguleringslegemet virkende kræfter; gradvis forøgelse af pilotfluidstrømningens kræfter, der påvirker reguleringslegemets øvre ende, så reguleringslegemet gradvist flytter sig til en helt åbnet stilling; og gradvis åbning af hovedfluidstrømningsspassagen i ventilhuset. Et andet særligt træk ved denne fremgangsmåde foreskriver trinnet med gradvis forøgelse af kræfterne indbefattende forøgelse af fluidstrømmen gennem stemplets åbning.
- 25 Ved yderligere et andet særligt træk ved den nævnte fremgangsmåde er reguleringslegemets gradvise flytning proportional med den i ventilindretningen tilførte strøm af pilot-fluid.

- Yderligere et særligt træk ved den nævnte fremgangsmåde er, at den gradvise forøgelse af pilot-fluidens kræfter, der påvirker reguleringslegemets øvre ende, er lineær med fluidkræfternes forøgelse. Dog kan den gradvise forøgelse af pilot-fluidens kræfter, der påvirker reguleringslegemets øvre ende, være ikke-lineær med fluidkræfternes forøgelse.

- 35 Ved yderligere et særligt træk ved den nævnte fremgangsmåde sker udligningen af de på reguleringslegemet virkende fluid-kræfter i det væsentlige samtidigt med stemplets

flytning; og endnu et særligt træk foreskriver, at udligningen af fluid-kræfterne modvirker en forøgelse af kræfter, der virker på stemplet. Andre særlige træk og fordele ved opfindelsen vil fremgå for fagmanden ved gennemgang af efterfølgende beskrivelse sammen med de medfølgende tegninger.

5

Figurfortegnelse

Fig. 1 viser et tværsnit af en ventilindretning ifølge nærværende opfindelse,

fig. 2 viser forstørret tværsnittet indenfor cirklen 2-2 i fig. 1 af et stempelarrangement i en lukket stilling,

10 fig. 3 viser endnu et tværsnit af ventilindretningen svarende til dét i fig. 1, idet stempele-enheden nu er vist i en åben stilling, og

fig. 4 viser forstørret tværsnittet indenfor cirklen 4-4 i fig. 3 af stempelarrangementet i en åben stilling.

15 Detaljeret beskrivelse af den foretrukne udførelsesform

Jf. især tegningernes fig. 1 med visning af en pilotdrevet reguleringsventilindretning 10 ifølge nærværende opfindelse. Blandt andre anvendelser kan reguleringsventilen 10 bruges til modulering af strømmingen af sædvanlige kølemidler og fluider, som er tilladt anvendt i kølesystemer, for eksempelvis at opretholde konstant opstrøms (eller tilgangs-) tryk under belastningsvariationer.

25 Reguleringsventilindretningen 10 indbefatter et ventilhus 12 med en tilgangsport 27, som er defineret med ved hjælp af en første hovedstrømningspassage 28, og en afgangsport 29, som er defineret med en anden hovedstrømningspassage 30. Ventilhuset har også et første cylindrisk rum 31 placeret i dets øvre område, og et andet rum 32, som er placeret i dets nedre område. En snæver generelt cylindrisk central passage 55, som bedst fremgår af fig. 3, strømningsforbinder den første hovedstrømningspassage 28 med den anden hovedstrømningspassage 30. Et centralt område 53 i ventilhuset 12 definerer denne centrale passage 55. Ved passagens 55 nedre ende er 30 det centrale område 53 forsynet med en ringformet eller knap-lignende randflade 57 hele vejen rundt langs midterområdet 53. Endvidere har ventilhuset 12 en snæver passage 59, som strækker sig fra den første hovedstrømningspassage 28 til ventilhusets øvre ende.

35 Et ventildæksel 18, som er placeret oven på ventilhuset 12, har en aftrappet gennemgående cylindrisk passage 36, der bedst ses på fig. 2, til modtagelse af pilotfluid-

strømmen. Den aftrappede passage indeholder et øvre, bredere område 37 til optagelse af en låsemøtrik 49, og et nedre, snævrere område 38, som leder til en cylindrisk spalte 73 placeret mellem ventildækslet 18 og ventilhuset 12.

- 5 Et cylindrisk stempel 22 er modtaget i ventilhusets 12 første cylindriske rum 31 og er tilpasset frem- og tilbage-gående flytning heri, idet stemplets øvre flade ved flytningens ene yderstilling er placeret ved siden af ventildækslet 18, adskilt med spalten 73. Som det bedst ses på fig. 2, er den øvre del 34 af et droslingselement, såsom eksempelvis en konisk stift 33, med låsemøtrikken 49 holdt tilbage i passagens øvre del 37 i ventildækslet 18. En nedre del 35 af droslingselementet er modtaget i en aftrappet central borings nedre område 41 i stemplet 22. En ydre 50 og en indre afstandsgiver 51 er respektivt anbragt mod møtrikkens 49 over- og under-side. Den ydre afstandsgiver kan være udformet som en sammenpresset fjeder. De indre afstandsgiver 51 kan antage møtrikkens 49 form og har en spalte fræset til siden igennem sit nedre område for at tillade fluidstrømning. Den nedre del 38 af ventildækslets passage er større end droslingselementets 33 diameter, hvorved droslingselementet 33 let kan finde stemplets åbning 40. På grund af den snævre pasning mellem stiften 33 og den nedre del 41 af stempelboringen, kan fri bevægelse af stemplet 22 blive hindret. For at undgå hindring af stemplets 22 bevægelse kan stiften 33 og den fastholdte møtrik 49 (på grund af den ydre afstandsgivende fjeder 50) flytte sig sideværts i boringens nedre del 41, mens pilotfluidstrømning tillades passage dergennem. Droslingselementets 33 aksiale udstrækning kan via møtrikken 49 justeres ved hjælp af et gevind på elementets øvre del 34, idet stiften 33 derefter låses i en aksial stilling ved hjælp af de øvre og nedre afstandsgivere 50, 51. En adapter 44 for pilotfluidstrømmen, som kan optages til fastgørelse i ventildækslets passage 36, fungerer som tilgang for pilotfluidstrømmen.

- Som det bedst fremgår af fig. 1 og 3, har et kontureret reguleringslegeme 20 et øvre formet område 67 og en aftrappet cylindrisk nedre del 68 og er placeret mellem en nedre flade på stemplet 22 og en lukkefjeder 24. Reguleringslegemets øvre del 67 berører stemplet 22 og er i det væsentlige placeret i ventilhusets første cylindriske rum 31. Reguleringslegemets nedre del 68 er i forspændt berøring med lukkefjederen 24, der er sat fast i ventilhusets andet rum 32. Reguleringslegemet har et midterområde 69 med en største yderdiameter større end både den største sideværts udstrækning af reguleringslegemets øvre del 67 og diameteren af legemets nedre del 68. Legemets

midterområdes 69 største udvendige diameter er større end den indvendige diameter af den ringformede randflade 57 på ventilhusets centrale område 53.

Opfindelsens virkning vil nu blive forklaret. Fig. 1 og 2 viser en lukket ventilindretning 10, idet reguleringslegemet 20 holdes i lukket stilling af lukke- eller forspændingsfjederen 24. I denne stilling er reguleringslegemets midterområdes 69 periferiområde forspændt mod ventilhusets ringformede randflade 57 med tætnende anlæg. Følgelig er hovedfluiden ikke i stand til at strømme mellem den første 28 og den anden hovedstrømningspassage 30. Fraværet af hovedfluidstrømning forøger fluidens trykkraft på legemets nedre del 68 i den første hovedstrømningspassage 28, hvorved reguleringslegemet holdes i en lukket stilling.

En pilotfluidstrøm, angivet med pile 80, indføres i ventilindretningen 10 gennem adapteren 44 og ind i ventildækslets passage 36. Det bør bemærkes, at pilotfluidstrømmen 80 om ønsket alternativt kunne indføres til den cylindriske spalte 73 gennem en uhindret passage 59, der fødes fra den første hovedstrømningspassage 28. Fra adapteren 44 fylder pilotfluidstrømmen 80 via passagerne 36 og 38 den cylindriske spalte 73 og udøver og opbygger et tryk på stemplets 22 overside. Eftersom en minimal del af pilotfluidstrømmen 80 vil lække forbi stiften 33, mens denne er i sin i det væsentlige lukkede stilling og forbi stemplets 22 periferi, vil der ikke opbygges tryk i spalten 73, før pilotfluidstrømmen overstiger denne lækage. Det bør bemærkes, at pilotfluidstrømningen 80 - til forskel fra kendte konstruktioner, hvor pilotstrømmen kan passere stemplet via et gennemgående hul med fastholdt åbning strækkende sig gennem stemplet - er fanget i spalten 73 (bortset fra den nævnte lækage), mens stemplet 22 forbliver i sin lukkede stilling som vist i fig. 1 og 2. Når trykket i spalten 73 bliver stort nok til at overvinde kræfterne (dvs. den modsat rettede forspændingskraft fra lukkefjederen 24 og trykket i strømningspassagen 28), som holder reguleringslegemet 20 lukket, presses stemplet 22 sammen med reguleringslegemet 20 indefter (til den i fig. 3 og 4 viste stilling), hvorved hovedfluiden tillades strømning fra den første strømningspassage 28 til den anden 30. Pilotfluiden strømmer 80 derefter gennem en sidepassage 42 i stemplet 22 og forenes med hovedfluiden.

Stemplets åbning 40 er i det væsentlige lukket af droslingselementet 33, når stemplet 22 er i sin i fig. 1 og 2 viste yderstilling og ventilenheden er i lukket stilling. Arealet af kendte stempelåbninger er både lille og konstant, så den krævede pilotfluidstrøm til i starten at flytte stemplet (og reguleringslegemet) er næsten den samme som den nød-

vendige strøm til at holde stemplet (og reguleringslegemet) i helt åben stilling. Ved nærværende opfindelse forøges åbningen (det ringformede areal mellem åbningens diameter 40 og droslingselementets 33 ydre diameter) i stemplet 22 under dets flytning indad. Da droslingselementet 33 er kegleformet, så dets tværsnit ved den nedre del 35 er mindre end ved den øvre del 34, tillader den ringformede arealforøgelse mellem åbningen 40 og det kegleformede droslingselement 33 passage af et stadigt større pilot-flow 80, efterhånden som stemplet 22 flyttes indad i forhold til droslingselementet 33. Efterhånden som åbningen bliver større med stemplets 22 bevægelse indad, kræves mere pilot-fluid til fortsat at presse stemplet 22 indad, eftersom mere fluid tillades passage gennem den tiltagende ringformede åbning. Dette forøger effektivt forskellen mellem den pilotfluidstrøm, som kræves til netop at åbne reguleringslegemet 20, og den pilotfluidstrøm, som kræves til helt at åbne reguleringslegemet 20.

Droslingselementet 33 kan sagtens have en anden konstruktiv form udover den allerede nævnte koniske stifts og vedbliver at fungere, så længe tværsnitsarealet mellem droslingslegemet 33 og åbningen 40 gradvist forøges med stemplets 22 flytning indad. Eksempelvis kan droslingselementet 33 have konstant ydre diameter med langsgående slidser med tiltagende areal mod den nedre del 35. I en anden udførelsesform kan droslingselementet 33 have konstant diameter, mens stempelboringens 41 diameter forøges med stemplets 22 flytning indad.

Nærværende opfindelse imødegår også trykfluktuationerne i ventilindretningen 10, når reguleringslegemet 20 begynder at flyttes. Se især fig. 3 og 4: så snart reguleringslegemet 20 begynder at flyttes indad, falder fluid-trykket pludseligt i den første hovedstrømningspassage 28. Derfor falder kræfterne fra fluid-trykket til at holde reguleringslegemet 20 lukket, pludseligt, hvilket typisk (ved kendte konstruktioner) får reguleringslegemet 20 til pludseligt at flytte sig til helt åben stilling. Ved nærværende opfindelse aftager de på stemplets 22 overside virkende kræfter fra fluidtrykket imidlertid også med reguleringslegemets 20 flytning indad. Fluid-tryk-kræfterne i spalten 73 aftager, fordi fluiden tillades strømning gennem stemplets åbning 40 med gradvist tiltagende tværsnitsåbning. Hvis strømmen af pilot-fluid forbliver konstant, aftager kræfterne fra pilotfluid-flowet 80, efterhånden som stempelåbningens 40 tværsnit forøges. Så snart stempelåbningens tværsnitsareal forøges, etableres en ny ligevægt og stemplet 22 hindres i at flytte sig længere nedad, før pilot-fluid-flowet 80 forøges og derved tilvejebringer supplerende kraft til at flytte stemplet 22 indad. Ventilarrangementet 10

reagerer på ændrede trykbehov i det øjeblik reguleringslegemet 20 flyttes væk fra ventilhusets ringformede kantflade 57. Når pilotindretningen forøger fluidstrømmen, vil kræfter herfra få stemplet 22 til at flyttes længere indad og derved gradvist forøge stempelåbningens 40 tværsnitsareal. Dette fortsætter, indtil pilotindretningen tillader maksimal strømning, når stemplet 22 er i sin stilling flyttet længst ind (som vist i fig. 3 og 4), og reguleringslegemet 20 er i sin helt åbne stilling. For hver stilling af pilotfluidstrømningsindretningen er der kun én tilsvarende stilling af reguleringslegemet 20.

10

15

20

25

30

Patentkrav

1. Ventilindretning (10) indbefattende:
- 5 - et ventilhus (12) med en tilgangs- (27) og en afgangsport (29) og med en skillevæg (53) med et ventilsæde (55), hvilken opdeler ventilhuset i en første strømningspassage (28) og i en anden strømningspassage (30);
- et stempel (22) med en gennemboring (41) indeholdende en åbning (40) og monteret frem- og tilbagebevægeligt i ventilhuset med gradvis bevægelsesmulighed mellem en
- 10 første og en anden stilling;
- et reguleringslegeme (20) med berøring mod stemplet og monteret frem- og tilbagebevægeligt i ventilhuset med gradvis bevægelsesmulighed mellem en åben stilling, der tillader strømning af fluid fra den første til den anden strømningspassage, og en lukket stilling med anlæg mod ventilsædet med blokering af fluidstrømning fra den første til
- 15 den anden strømningspassage;
- og
- et ventildæksel (18) med anlæg mod ventilhuset;
- hvorved et droskende element (33) er forbundet med ventildækslet og strækker sig ind i gennemboringen og åbningen, og er beregnet til at sikre gradvis ændring af åbnin-
- 20 gens tværsnitsareal under stemplets frem- og tilbagegående bevægelse mellem den første og den anden stilling.
2. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor ventildækslet har en med stemplets gennemboring flugtende gennemboring (36) til modtagelse af en strøm af pilotfluid (80).
- 25
3. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor ventilhuset har en forbindelsespassage (59), der leder fra den første strømningspassage til en spalte (73) mellem ventilhuset og ventildækslet.
- 30
4. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den gradvise ændring af tværsnitsarealet af åbningen i stemplet er proportional med volumenstrømmen af pilotfluid (80) gennem åbningen.
- 35
5. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den gradvise ændring af tværsnitsarealet af åbningen i stemplet ledsages af en gradvis bevægelse af reguleringslegemet mellem den åbne og den lukkede stilling.

6. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor tværsnitsarealet af åbningen i stemplet ændres for hver placering af stemplet mellem den første og den anden stilling.
- 5 7. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den tilladelige volumenstrøm af pilotfluid (80) ændres med hver placering af stemplet mellem den første og den anden stilling.
8. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor åbningen i stemplet - i dets første stilling - i det væsentlige er helt lukket, og - i stemplets anden stilling - er maksimalt åben.
- 10 9. Ventilindretning ifølge krav 2, hvor ventildækslets gennemboring indeholder en passage (38) til at lede pilotfluid-strømmen ind i stemplets gennemboring.
- 15 10. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor droslingselementet er en konisk stift, som modtages i stemplets gennemboring.
11. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor droslingselementet er en stift med et tværsnitsareal, som gradvist aftager fra stiftens top og mod dens nedre ende.
- 20 12. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor droslingselementet er en fastholdt skive med forudbestemt størrelse og modtages i stemplets gennemboring, som har et tværsnitsareal, der gradvist forøges fra en første ende og til en anden ende.
- 25 13. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den gradvise ændring af tværsnitsarealet af åbningen i stemplet ændres med stemplets flytning.
14. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den gradvise ændring af stemplets tværsnitsareal er lineær.
- 30 15. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor den gradvise ændring af stemplets tværsnitsareal er ikke-lineær.
16. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor droslingselementet har et tværsnitsareal, som gradvist aftager fra en første ende til en anden ende.

17. Fremgangsmåde til gradvis åbning af et reguleringslegeme (20) i en ventilindretning (10), der indeholder: et ventilhus (12) med en fluidhovedstrømningspassage forløbende igennem sig; et ventildæksel (18); et droslingselement (33) forbundet til ventildækslet; et frem- og tilbagebevægeligt stempel (22) med en gennemboring indeholdende en åbning (40), som gennem sig modtager droslingselementet; idet reguleringslegemet har en øvre ende (67) i berøring mod stemplet, og hvor fremgangsmåden indbefatter trinene:
- a. indledning af en strøm af pilotfluid i en begrænset spalte (73), som slutter sig til en ydre ende af stemplet,
 - 10 b. forøgelse af pilotfluidens kræfter på en første ende af stemplet, hvorved stemplet og det frem- og tilbage-bevægeligt i ventilhuset monterede reguleringslegeme gradvist flyttes mellem en første og en anden stilling, idet droslingselementet ved denne første stilling i det væsentlige afspærrer stemplets gennemborings åbning,
 - c. udligning af de på reguleringslegemet virkende kræfter,
 - 15 d. gradvis forøgelse af pilotfluidstrømningens kræfter, der indirekte påvirker reguleringslegemets øvre ende, så reguleringslegemet gradvist flytter sig til en helt åben stilling, og
 - e. gradvis åbning af hovedfluidstrømningspassagen i ventilhuset.
- 20 18. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor trinnet med gradvis forøgelse af kræfterne indbefatter forøgelse af fluidstrømmen gennem stemplets åbning.
19. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor reguleringslegemets gradvise flytning er proportional med den i ventilindretningen tilførte strøm af pilotfluid.
- 25 20. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor den gradvise forøgelse af pilotfluidens kræfter, der indirekte påvirker reguleringslegemets øvre ende, er lineær.
21. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor udligningen af de på reguleringslegemet virkende fluid-kræfter, sker i det væsentlige samtidigt med stemplets flytning.
- 30 22. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor udligningen af de på reguleringslegemet virkende fluid-kræfter modvirker en forøgelse af kræfter, der virker på stemplet.
- 35 23. Fremgangsmåde ifølge krav 17, hvor den gradvise forøgelse af pilotfluidens kræfter, der indirekte påvirker reguleringslegemets øvre ende, er ikke-lineær.

24. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor ventilhuset har en forbindelsespassage (59), der leder fra den første strømningspassage til en begrænset spalte (73), der slutter sig til en ydre ende af stemplet.

5

25. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor droslingselementet er en stift med forskellige tværsnit, som er adskilt med flere trin, og er optaget i stemplets gennem boring.

26. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor ændring af stemplets åbnings frie tværsnitsareal i det væsentlige modvirker pilot-strømmen gennem stemplets åbning.

10

27. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor reguleringslegemets bevægelse fra den lukkede stilling til den åbne stilling er ikke-lineær.

28. Ventilindretning ifølge krav 1, hvor reguleringslegemets bevægelse fra den lukkede stilling til den åbne stilling er lineær.

15

20

25

30

35

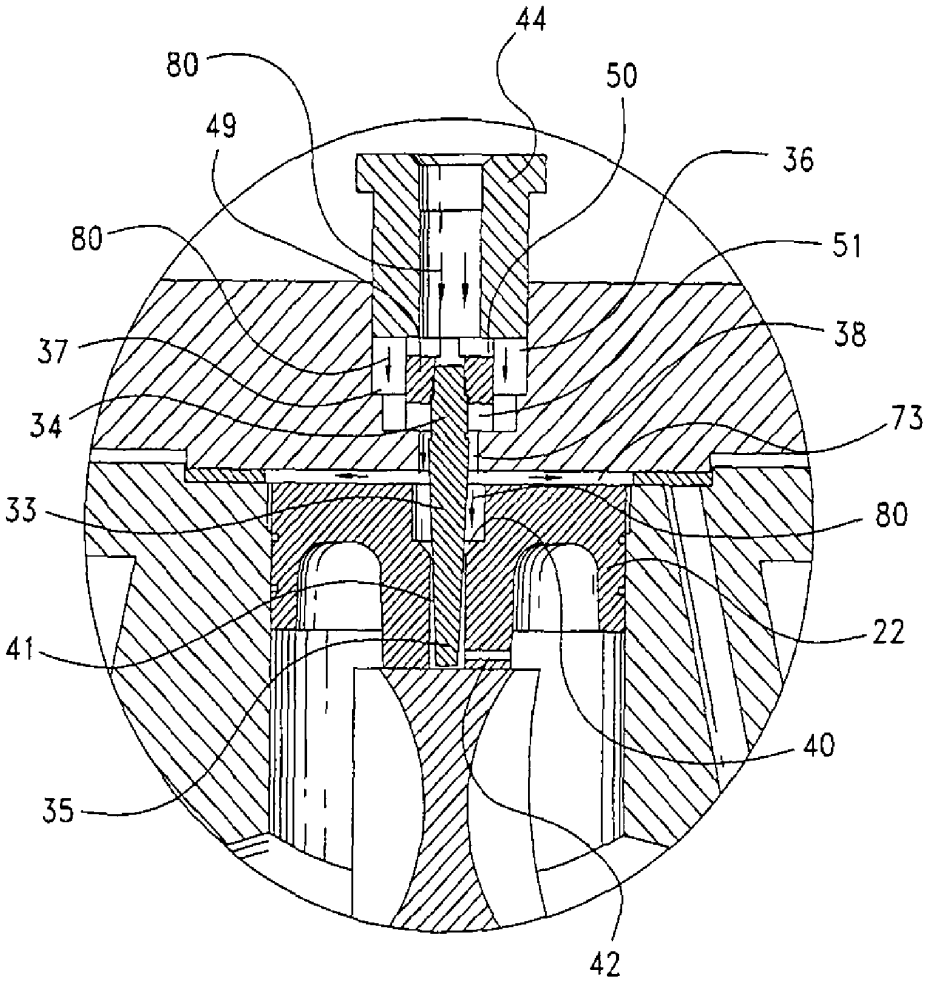


Fig. 2

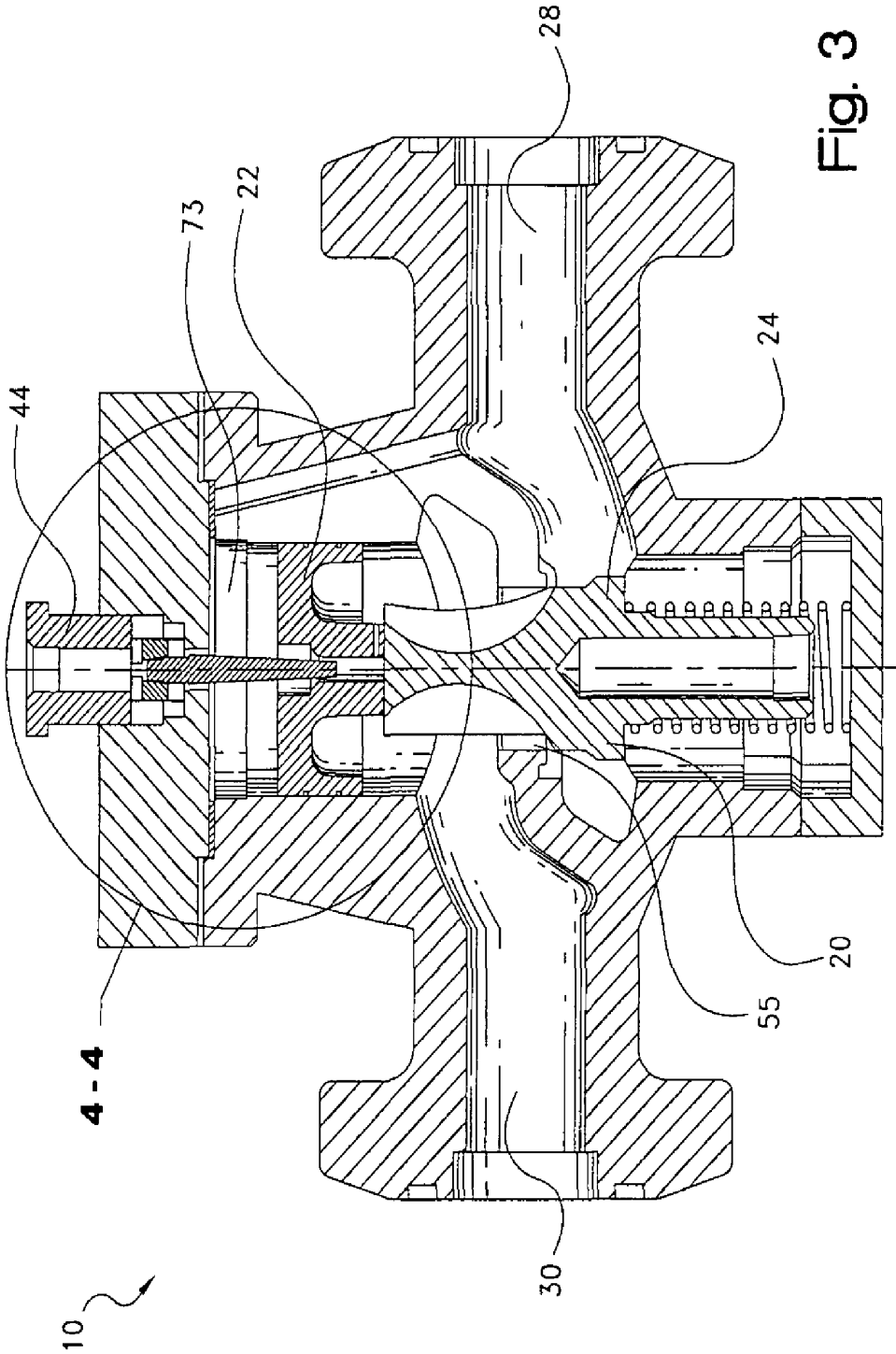


Fig. 3

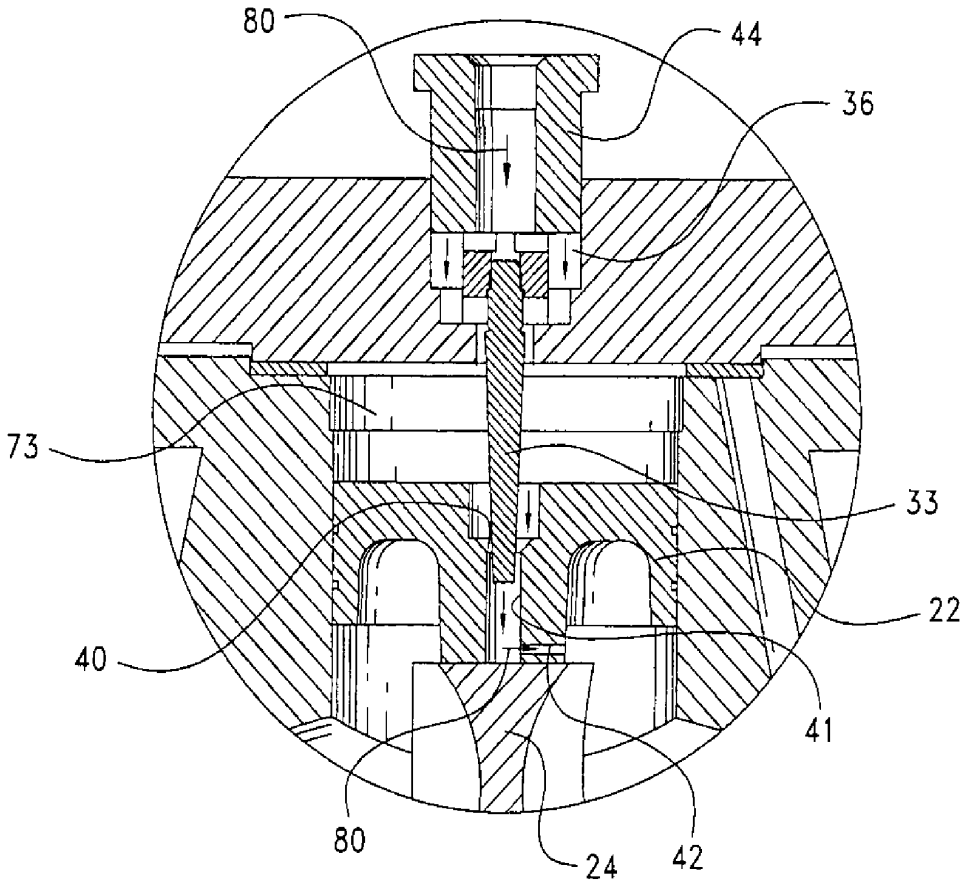


Fig. 4