



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5507/88

(22) Indleveringsdag: 03 okt 1988

(41) Alm. tilgængelig: 07 apr 1989

(44) Fremlagt: 10 aug 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 06 okt 1987 DE 3733740

(51) Int.Cl.5

F 15 B 13/042

F 15 B 9/08

F 15 B 21/04

(71) Ansøger: *Danfoss A/S; 6430 Nordborg, DK

(72) Opfinder: Thorkild *Christensen; DK, Svend Erik *Thomsen; DK, Siegfried *Zenker; DE

(74) Fuldmægtig: -

(64) Dæmpningsindretning til svingningsdæmpning af med trykvæske styrede ventiler

(56) Fremdragne publikationer

DE pat. nr. 865413

(57) Sammendrag:

5501-88

En dæmpningsindretning (21) til svingningsdæmpning af med trykvæske styrede ventiler har en drosselspalte (28), der som følge af sin spalteform bevirker en laminar strømning. Spaltehøjden (h) ændres i modsat retning af trykvæskens temperatur. Herved kompenseres temperaturbetingede ændringer af den hydrauliske modstand helt eller delvist. Dette fører til en i stor udstrækning temperaturuafhængig svingningsdæmpning.

5507-88

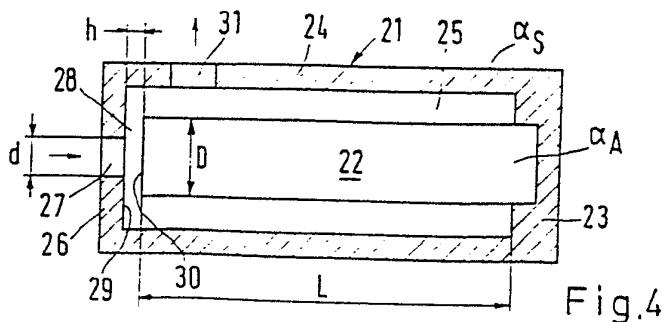


Fig.4

Opfindelsen angår en dæpningsindretning til svingningsdæpning af med trykvæske styrede ventiler, i hvis styretrykledning er anbragt en drossel, som har en drosselspalte, hvis spaltenhøjde ændres i modsat retning af trykvæskens temperatur for at kompensere helt eller delvist for temperaturbetingede ændringer af den hydrauliske modstand.

En sådan dæpningsindretning er fx kendt fra FR-PS 1 039 581 og DE-PS 865 413. Der er der anbragt et hulcylindrisk hus, i hvilket der fra den ene ende er indskruet en stav og fra den anden ende et cylindrisk rør, hvorved det cylindriske rør udfylder hulcylinderens indre rum over et længdeafsnit. Staven har en højere varmeudvidelseskoefficient end huset. Mellem staven og huset forbliver et ringformet hulrum, i hvilket der på siden udmunder en væsketilslutning. Det cylindriske rør har på sin endeside et i midten anbragt fremspring, i hvilket en åbning er anbragt, som etablerer en forbindelse mellem det ringformede hulrum og det cylindriske rørs indre. Væsken, som over denne åbning når ind i det cylindriske rørs indre, kan strømme ud over en på siden anbragt åbning. En drosselspalte er dannet mellem staven og fremspringet. Med denne indretning skal der opnås, at for en bestemt indstillingsværdi af drosselspalten forbliver den samlede mængde af den gennem dæpningsindretningen strømmende olie konstant uafhængigt af temperaturen.

En yderligere dæpningsindretning er kendt fra DE-OS 27 28 004. Der er der vist flere gliderventiler, hvis styretryk afledes af systemtrykket, som på sin side påvirkes af den styrede ventil. Droslerne i tilslutningsledningerne til styretrykkrummene skal sørge for, at ventilgliderens svingningsbevægelser i stor udstrækning dæmpes, og især de ved trykændringer optrædende indsvingningsforløb stabiliseres.

Som bekendt ændres viskositeten af en trykvæske i afhængighed af temperaturen. Af denne grund har man ved en trykind-

stillingsventil med manuel aktivering og tilbageføring af det indstillede tryk over en fast drossel i et styretrykrum sørget for en yderligere belastning af ventilglideren ved hjælp af en med trykmidlet i berøring stående bimetal-strimmel (US-PS 2 965 120). Dette har imidlertid ingen indflydelse på svingningsdæmpningen.

En af trykvæskens temperatur uafhængig svingningsdæmpning opnår man, når droslerne er udformet som skarpkantede blænder, såsom hulblænder. Desværre har disse ved svag strømning næsten ingen hydraulisk modstand mere, således at de ikke længere dæmper ved små svingninger. Indsvingningsforløbet varer derfor forholdsvis længe.

Endvidere kendes en for laminar strømning dimensioneret drossel (US-PS 3 144 879), ved hvilken der er dannet en ringformet drosselspalte mellem to nabo-endeflader. Den ene endeflades indre kant og ydre kant er over en boring med lille diameter forbundet med en trykmiddelttilslutning. Drosselspaltens spaltehøjde kan indstilles manuelt eller temperaturafhængigt. I det sidstnævnte tilfælde er den ene endeflade skruet fast sammen med en stang, og den anden endeflade er fastgjort på et hylster. Stang og hylster er ved den anden ende fast forbundet med hinanden. Herved har hylsteret en højere varme- eller temperaturudvidelseskoefficient end staven. Denne konstruktion kan anvendes til ved måling af strømningens modstanden at måle temperaturen på afstand.

Formålet med opfindelsen er at angive en dæmningsindretning af den i indledningen beskrevne art, ved hvis hjælp man hurtigt kan stabilisere indsvingningsforløbet uafhængigt af trykvæskens arbejdstemperatur.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at spaltehøjdens omtrent lineære karakteristik som funktion af temperaturen er valgt således, at den skærer den til den ønskede hydrau-

liske modstands nøjagtige bibeholdelse svarende kurve to gange i temperaturarbejdsområdet.

- 5 På denne måde får man en ret nøjagtig temperaturkompensation. Drosselspalten gennemstrømmes i stor udstrækning af en laminar strømning. Som følge heraf fås også ved lave strømningshastigheder en høj hydraulisk drosselmodstand. Droslen kan således også virksomt dæmpe små svingninger af ventilelementet, fx af en ventilglider, således at indsvingningsforløbet hurtigt stabiliseres.
- 10 Den hydrauliske modstand af en drosselspalte med fast spaltehøjde er overordentlig stærkt afhængig af trykvæskens temperaturafhængige viskositet. Ved at spaltehøjden på kompenserende måde kan gøres afhængig af trykvæskens temperatur, lykkes det at opretholde den hydrauliske modstand helt eller
- 15 delvist også ved temperaturændringer. Den for en god dæmpning fastsatte og derefter indstillede hydrauliske modstand af droslen er derfor såvel virksom, når hydrauliksystemet med endnu kold trykvæske tages i drift, som, når trykvæsken opvarmes ganske betydeligt i pumpen eller på anden måde.
- 20 Det er særlig gunstigt, når spaltehøjden er konstant over drosselspaltens længde. Dette opnår man lettest med planparallele endeflader. På den anden side er imidlertid også sådanne spalter med spaltehøjde, der kun ændres ubetydeligt, brugbare, som dannes ved nedsenkning af et konisk skaft i en
- 25 cylindrisk boring.
- Et endnu bedre resultat opnår man, når man parallelkobler en yderligere drosselspalte med en anden temperaturafhængighed eller med konstant spaltehøjde med den første drosselspalte. Dette fører til kombinerede karakteristikker, som endnu mere
- 30 nøjagtigt kan tilpasses den til en konstant hydraulisk modstand svarende kurve.

Især bør de omtrent lineære karakteristikker af de to spalters spaltehøjder som funktion af temperaturen være valgt således, at deres sumkarakteristikker skærer den til den hydrauliske modstands nøjagtige bibeholdelse svarende kurve
5 mindst tre gange i temperaturarbejdsområdet.

I konstruktiv henseende anbefales det, at en stav er anbragt med spillerum i et hus, har en højere varmeudvidelseskoefficient end huset og ved den ene ende er forbundet med huset, og at ved den anden ende er drosselspalten udformet mellem
10 to endeflader, af hvilke den ene er forbundet med staven, og den anden er forbundet med huset, hvorved den ene trykvæsketilslutning er anbragt i området af endeflademidten, og den anden trykvæsketilslutning er forbundet med endefladekanten. Spaltehøjden ændres i afhængighed af differensen mellem de
15 to varmeudvidelseskoefficienter. Ved valg af udgangs-spaltehøjden og materialerne af stav og hus opnås den ønskede karakteristikk.

Fortrinsvis er drosselspalten udformet mellem stavens endeflade og en husbunds endeflade, hvilken husbund har et midterhul som trykvæsketilslutning. Dette midterhul definerer drosselspaltens indvendige begrænsning og har et så stort tværsnit, at det ikke tilstoppes af smudspartikler og lignende. Desuden fås en meget enkel konstruktion.
20

Den anden trykvæsketilslutning er fortrinsvis dannet af
25 mindst en tværboring i husvæggen og over spillerummet mellem stav og hus er forbundet med endefladekanten. Dette giver en meget enkel konstruktion med ringe pladsbehov. En yderligere fordel ligger i, at trykvæsken berører såvel staven som huset over en vis længde, således at disse dele antager
30 trykvæsketemperaturen.

Den parallelkoblede anden drosselspalte kan være dannet af en radialnot i mindst en af endefladerne. Dette udgør en enkel og billig løsning.

Ved en udførelsesform er husbunden påsat et hylsterformet hus. Påsætningen sker fortrinsvis i prespasning. I dette tilfælde kan hylsterets anden ende være lukket og optage staven i fast indbygget position. Ved tilsvarende at skubbe husbunden op på huset kan drosselspaltens spaltehøjde indjusteres nøjagtigt.

Ved en anden udførelsesform er staven forbundet skruebart med huset. I dette tilfælde kan husbunden være udformet i ét stykke med det øvrige hus. Det er imidlertid særlig vigtigt, at spaltehøjdens grundindstilling kan ændres ved skrueindstilling af staven.

Som særlig anbefalelsesværdigt har det vist sig, at huset er et hylsterformet skrueelement, som er skruet ind i en med tilslutningskanaler forsynet boring i en ventilblok, på bunden og i midten af sin længde bærer en trykvæsketilslutning, som hver er forbundet med en tilslutningskanal, og mellem trykvæsketilslutningerne er omgivet af en ringtætning. Et sådant skrueelement kan rationelt fremstilles i store styk-

I en videre udformning har staven en med kontraventil forsynet bypass-kanal. Man kan på denne måde skabe andre dæmpningsbetingelser i den ene strømningsretning end i den anden strømningsretning.

Opfindelsen forklares nærmere nedenstående ved hjælp af på tegningen viste, foretrukne udførelseseksempler, der viser i

fig. 1 en skematisk fremstilling af et hydrauliksystem med flere dæmpningsindretninger ifølge opfindelsen,

fig. 2 i et tryk-gennemstrømnings-diagram karakteristikerne af forskellige drosler,

- fig. 3 indsvingningsforløb i et positions-tids-diagram,
- fig. 4 i et skematisk længdesnit en udførelsesform af opfindelsen,
- 5 fig. 5 et spaltehøjde-temperatur-diagram med forskellige karakteristikker,
- fig. 6 en variation af diagrammet i fig. 5,
- fig. 7 en variation af diagrammet i fig. 5,
- fig. 8 en yderligere udførelsesform i skematisk fremstilling,
- 10 fig. 9 et praktisk udførelseseksempel i længdesnit og
- fig. 10 et andet praktisk udførelseseksempel i længdesnit.

I fig. 1 er vist et hydrauliksystem til aktivering af en indstillingsmotor 1. En indstillelig pumpe 2 leverer trykvæske over en kompensationsventil 3 og en ved hjælp af et manuelt aktiveringsorgan 4 eller lignende indstillelig hovedstyreventil 5 til trykkrummet 6 af indstillingsmotoren 1, mens der fra trykkrummet 7 når trykvæske over en lastsenkingsventil 8 og hovedstyreventilen 5 tilbage til beholderen 9. Hovedstyreventilen 5 danner sammen med kompensationsventilen 3 en proportionalventil 10. Trykket i motortilledningen 11 tilføres over en styretrykledning 12 og en første drossel 13 pumpens 2 indstillingsindretning 2a. Denne sørger for, at pumpetrykket til enhver tid ligger en forudbestemt værdi over trykket i motortilledningen 11. Over en anden drossel 14 tilføres trykket i styretrykledningen 12 kompensationsventilen 3, som i modsat retning over en styretrykledning 15 med en drossel 16 påvirkes af trykket i ledningen 17 mellem kompensationsventilen 3 og hovedstyreventilen 5. I

samme retning som styretrykket virker også en fjeder 17a, således at kompensationsventilen 3 holder trykfaldet ved hovedstyreventilen 5 konstant. En yderligere styretrykledning 18 forbinder motortilledningen 11 over parallelkoblingen af to drosler 19 og 20 med lastsænkingsventilen 8, som på 5
kendt måde også har andre, ikke viste styretryktilslutninger.

Ved indstillingen af hovedstyreventilen 5 ændres trykforholdene i motortilledningen 11 og derfor også i styretrykledningerne 12 og 18. Dette indvirker på pumpens 2 indstillingsindretning 2a, på kompensationsventilen 3 og på lastsænkingsventilen 8. De viste drosler 13, 14, 16, 19, 20 henholdsvis forhindrer, at de bevægelige dele af de enkelte ventiler kommer i svingning, og sørger for, at de efter kort 15
tid indtager en ny stabil tilstand. De enkelte droslers virkning afhænger af deres hydrauliske modstand.

Den hydrauliske modstand er defineret som $K = \Delta p/Q$, hvorved Δp betegner trykfaldet over droslen og Q den gennemstrømmende mængde per tidsenhed. I fig. 2 er angivet karakteristikker i Q - p -diagrammet for forskellige drosselarter. Karakteristikken A betegner en hulblænde eller en anden, med skarp kant arbejdende blænde. Karakteristikken viser, at den hydrauliske modstand nær strømmingen nul er overordentlig lille og først stiger ved større strømningsmængder. Den 20
linære karakteristik B hører til en drossel, som i det væsentlige arbejder med laminar strømning. En sådan drossel har over det samlede strømningsområde en tilnærmelsesvis konstant hydraulisk modstand.

I fig. 3 er ventilgliderstillingen vist som funktion af tiden t efter en pludselig trykændring. Kurven A viser igen 30
forholdene ved en skarpkantet blænde. I begyndelsen fås en god dæmpning. Ved mindre svingninger og derfor mindre væskefortrængning er dæmpningen utilstrækkelig. Indsvingningstil-

standen stabiliseres kun meget langsomt. Med kurven B er antydet, hvordan forholdene ved anvendelse af en drossel med laminar strømning udvikler sig. Her er den stabile indsvingningstilstand nået efter kort tid. Man skal imidlertid lægge
 5 mærke til, at den skarpkantede blænde er temperaturuafhængig ifølge kurve A, mens den lineære karakteristik B afhænger overordentlig meget af trykvæskens viskositet og derfor af dennes temperatur.

Til løsning af dette problem foreslås en dæmpningsindretning
 10 21, som den er vist i princippet i fig. 4. En stav 22 med en fri længde L og en diameter D er ved den ene ende forbundet med endevæggen 23 af et hylsterformet hus 24, således at der forbliver et spillerum 25 mellem husboringen og staven. Huset 24 er forsynet med en husbund 26. Denne har et som trykvæsketilslutning tjænende midterhul 27 med en diameter d.
 15 Som følge heraf dannes en ringformet drosselspalte 28 med spaltehøjden h mellem husbundens endeflade 29 og stavens 22 endeflade 30. Endvidere er der i endevæggen af det hylsterformede hus 24 anbragt en yderligere trykvæsketilslutning
 20 31. Stavens varmeudvidelseskoefficient α_A er højere end husets 24 varmeudvidelseskoefficient α_S . Fx består staven af aluminium eller kunststof og huset af stål.

Som bekendt gælder for en ideal laminar drosling mellem to planparallelle flader den følgende sammenhæng mellem strømmingen Q og trykfaldet Δp :
 25

$$Q = \frac{1}{12} \cdot \frac{h^3 \cdot b}{L_1 \cdot \rho \cdot \gamma(t)} \cdot \Delta p$$

hvorved h = afstand mellem fladerne
 b = tværsnitbredde
 L₁ = fladernes længde
 30 ρ = oliens vægtfylde
 γ = oliens viskositet

$$\text{Forholdet } \frac{\Delta p}{Q} = \frac{12 \cdot L_1 \cdot \rho \cdot \gamma(t)}{h^3 \cdot D} = K \quad (1)$$

betegnes som hydraulisk modstand, der som funktion af viskositeten får en uundgåelig temperaturafhængighed.

5 Anvender man denne ligning til udførelseseksemplet i fig. 4, så fås under hensyntagen til temperaturafhængigheden:

$$\frac{12 \cdot \frac{D-d}{2} \cdot \rho \cdot \gamma(t)}{(h_0 - \alpha \cdot L \cdot t)^3 \cdot \pi \cdot d} = K, \quad (2)$$

hvorved $\alpha = \alpha_A - \alpha_S$ er differensen mellem de to varmeudvidelseskoefficienter af stav og hus.

Omskriver man ligningen (2) som følger:

$$10 \quad h_0 - \alpha \cdot L \cdot t = \sqrt[3]{\frac{6(D-d)}{\pi \cdot d} \cdot \frac{\rho}{K} \cdot \gamma(t)} \quad (3)$$

så får man til venstre den temperaturkompenserede spaltehøjde h og til højre et udtryk for spaltehøjden, som fremkommer af konstruktionen og oliedataene for en konstant hydraulisk modstand. Da forholdene på den venstre side af ligningen kun
 15 ændres lineært, fås i et spaltehøjde-temperatur-diagram en ret linie, mens den højre side viser en af den 3. rod af viskositeten afhængig kurve. De to kurver kan tilpasses hinanden på en for den praktiske drift tilstrækkelig måde, som det er vist i diagrammet i fig. 5. Kurven h_S svarer til den
 20 højre side, altså den spaltehøjde, ved hvilken den hydrauliske modstand $K = \Delta p/Q$ holdes konstant over det samlede temperaturområde T . Den lineære karakteristik h_1 svarer til den faktiske spaltenøjde h , som indstilles, når stav 22 og hus 24 på grund af berøringen med den gennemstrømmende væske har

antaget dennes temperatur. Spaltenhøjden aftager kontinuerligt fra værdien h_0 , som er givet ved en referencetemperatur, fx 0°C . Arbejdsområdet går til grænseværdien G . Inden for dette arbejdsområde $0 - G$ er karakteristikken h_1 dimensioneret således, at den skærer karakteristikken h_S på to punkter.

Ved et udførelseseksempel blev tilpasningen foretaget på følgende måde:

10 Ønsket hydraulisk modstand $K = 6 \text{ bar}/0,5 \text{ cm}^3/\text{sek.}$

Given olietype $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$
 $\gamma (20^\circ\text{C}) = 80 \text{ cSt}$
 $\gamma (70^\circ\text{C}) = 10 \text{ cSt}$

Valgt stavdiameter $D = 3 \text{ mm}$

15 Valgt hul diameter $d = 2 \text{ mm}$

Valgt varmeudvidelseskoefficient $\alpha_S (\text{stål}) = 11 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$

Valgt varmeudvidelseskoefficient $\alpha_A (\text{aluminium}) = 23 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$

20 Det giver: $h_0 = 44 \text{ } \mu\text{m}$; $L = 30 \text{ mm}$

Man kan derfor ved valg af basishøjden h_0 , længdedimensionerne og materialevalget opnå vilkårlige karakteristikker.

Ifølge fig. 6 kan der opnås en endnu bedre tilpasning, når drosselspalter er anbragt parallelt med hinanden, som det er vist i fig. 1 for droslerne 19 og 20. De to drosselspalter har forskellige lineære karakteristikker h_2 og h_3 . Ved parallelkoblingen er dens sumkurve h_4 virksom. Denne sumkurve

er dimensioneret således, at den skærer den ønskede kurve h_5 tre gange i arbejdsområdet.

En noget enklere variation er vist i fig. 7, hvor der foreligger en temperaturafhængig karakteristik h_5 og en temperaturafhængig karakteristik h_6 i parallelkobling, således at der fås en sumkurve h_7 . Også denne kan den ønskede kurve h_5 tilpasses således, at der er tre snitpunkter mellem O og G i arbejdsområdet.

I fig. 8 anvendes der for tilsvarende dele med 100 forhøjede henvisningsbetegnelser. Dæmningsindretningen 121 i fig. 8 adskiller sig kun fra den i fig. 4 ved, at der i stavens 122 endeflade 130 er anbragt en diagonalt forløbende radialnot 132. Denne er vist stærkt overdrevet på tegningen. Den bevirker, at der er to parallelle drosler, som har forskellige grundhøjder, men ens forløbende temperaturafhængigheder. Er den mellem endefladerne 129 og 130 dannede spalte 128 meget lille i forhold til den ved hjælp af noten 132 dannede spalte, får man lignende forhold som vist i fig. 7.

Fig. 9, ved hvilken der anvendes med 200 forhøjede henvisningsbetegnelser, viser en praktisk udførelsesform, ved hvilken en dæmningsindretning 221 er indsat i en boring 233 af en ventilblok 234, hvorved boringen har en tilslutningskanal 235 på endesiden og en tilslutningskanal 236 på omkredsen samt derimellem en ringnot med en tætning 237. Dæmningsindretningen 221 dannes af et hus 224 i form af et hylsterformet skrueelement med et hoved 238, på hvilken staven 222 er fastgjort. En husbund 226 med midterhul 227 er påsat med prespasning således, at der fås en defineret spaltehøjde h for drosselspalten 228. Trykvæske træder som følge heraf ind over midterhullet 227, gennemstrømmer den ringformede spaltedrossel 228 og når videre gennem spillerummet 225 til tilslutningsåbningen 231, som står i forbindelse med boringen 236.

Yderligere er der i staven 222 også anbragt en aksialkanal 239 med en kontraventil 240. Ved hjælp af tværboringer 241 kan drosselspalten 228 shuntes ved tilbagestrømningen.

Ved udførelsesformen ifølge fig. 10 benyttes for tilsvarende dele med endnu 100 forhøjede henvisningsbetegnelser. Ved denne udførelsesform er husbunden 326 udformet i ét stykke med huset 324, som igen er et hylsterformet skrueelement. Hovedet 338 har en gevindboring 342, i hvilken et gevindhoved 343 af staven 322 er indskruet. Som følge heraf kan spaltehøjdens h grundindstilling vælges ved skrueindstilling af staven 322.

Også andre udførelsesformer kan tænkes, fx en cylindrisk spalte med spaltehøjde, der kan ændres temperaturafhængigt. Man kan også lade en stav med konisk udformet ende dykke ind i en cylindrisk boring og på denne måde ændre spaltetværsnittet.

Den viste dæpningsindretning er egnet for vilkårlige hydrauliksystemer, især for proportionalventiler i mobilhydraulikken, men også for lastholdeventiler, mængderegulatorer, prioritetsventiler og mange andre apparater. Især er sådanne svingningsdæmpninger af fordel, når der drives labile hydrauliske maskiner, såsom kraner, hævescener osv., eller når der kan opstå svingninger på grund af påvirkninger udefra, fx en svingende belastning.

P A T E N T K R A V

1. Dæmpningsindretning (21; 121; 221) til svingningsdæmpning af med trykvæske styrede ventiler (3, 5, 8, 10), i hvis styretrykledning (12, 15, 18) er anbragt en drossel (13, 14, 16, 19, 20), som har en drosselspalte (28; 128; 228; 328), hvis spaltehøjde (h) ændres i modsat retning af trykvæskens temperatur for at kompensere helt eller delvist for temperaturbetingede ændringer af den hydrauliske modstand (K), k e n d e t e g n e t v e d, at spaltehøjdens omtrent lineære karakteristik (h_1) som funktion af temperaturen er valgt således, at den skærer den til den ønskede hydrauliske modstands nøjagtige bibeholdelse svarende kurve (h_s) to gange i temperaturarbejdsområdet.
5
2. Dæmpningsindretning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at spaltehøjden (h) er konstant over drosselspaltens (28; 128; 228; 328) længde.
15
3. Dæmpningsindretning ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at en yderligere drosselspalte med en anden temperaturafhængighed er parallelkoblet med drosselspalten (128).
20
4. Dæmpningsindretning ifølge et af kravene 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at en yderligere drosselspalte med temperaturafhængig konstant spaltehøjde er parallelkoblet med drosselspalten.
- 25 5. Dæmpningsindretning ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t v e d, at de omtrent lineære karakteristikker ($h_2, h_3; h_5, h_6$) af de to drosselspalters spaltehøjder som funktion af temperaturen er valgt således, at deres sumkarakteristikker ($h_4; h_7$) skærer den til

den hydrauliske modstands nøjagtige bibeholdelse svarende kurve mindst tre gange i temperaturarbejdsområdet.

- 5 6. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 1-5, k e n -
d e t e g n e t v e d, at en stav (22; 122; 222; 322)
er anbragt med spillerum (25; 125 225; 325) i et hus
(24; 124; 224; 324), har en højere varmeudvidelseskoef-
ficient end huset og ved den ene ende er forbundet med
10 huset, og at ved den anden ende er drosselspalten (28;
128; 228; 328) udformet mellem to endeflader (29, 30;
129, 130), af hvilke den ene er forbundet med staven,
og den anden er forbundet med huset, hvorved den ene
trykvæsketilslutning (27; 127; 227; 327) er anbragt i
15 området af endeflademidten, og den anden trykvæsketil-
slutning (31; 131; 231; 331) er forbundet med endefla-
dekanten.
- 20 7. Dæmningsindretning ifølge krav 6, k e n d e t e g -
n e t v e d, at drosselspalten (28; 128; 228; 328) er
udformet mellem stavens (22; 122; 222; 322) endeflade
og en husbunds (26; 126; 226; 326) endeflade, hvilken
husbund har et midterhul som trykvæsketilslutning (27;
127; 227; 327).
- 25 8. Dæmningsindretning ifølge krav 6 eller 7, k e n d e -
t e g n e t v e d, at den anden trykvæsketilslutning
(31; 131; 231; 331) er dannet af mindst en tværboring i
husvæggen og over spillerummet (25; 125; 225; 325) mel-
lem stav og hus er forbundet med endefladekanten.
- 30 9. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 6-8, k e n -
d e t e g n e t v e d, at den parallelkoblede yderli-
gere drosselspalte er dannet af en radialnot (132) i
mindst en af endefladerne (130).

10. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 7-9, k e n -
d e t e g n e t v e d, at husbunden (226) er påsat et
hylsterformet hus (224).

- 5 11. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 6-10, k e n -
d e t e g n e t v e d, at staven (322) er forbundet
skruebart med huset (324).

- 10 12. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 6-11, k e n -
d e t e g n e t v e d, at huset (224; 324), der er et
hylsterformet skrueelement, som er skruet ind i en med
tilslutningskanaler (235, 236; 335, 336) forsynet bo-
ring (233; 333) i en ventilblok (234; 334), på bunden
(226; 326) og i midten af sin længde bærer en trykvæ-
sketilslutning (227, 231; 327, 331), som hver er for-
bundet med en tilslutningskanal, og mellem trykvæske-
15 tilslutningerne er omgivet af en ringtætning (237;
337).

13. Dæmningsindretning ifølge et af kravene 6-12, k e n -
d e t e g n e t v e d, at staven (222) har en med kon-
traventil (240) forsynet bypass-kanal (239).

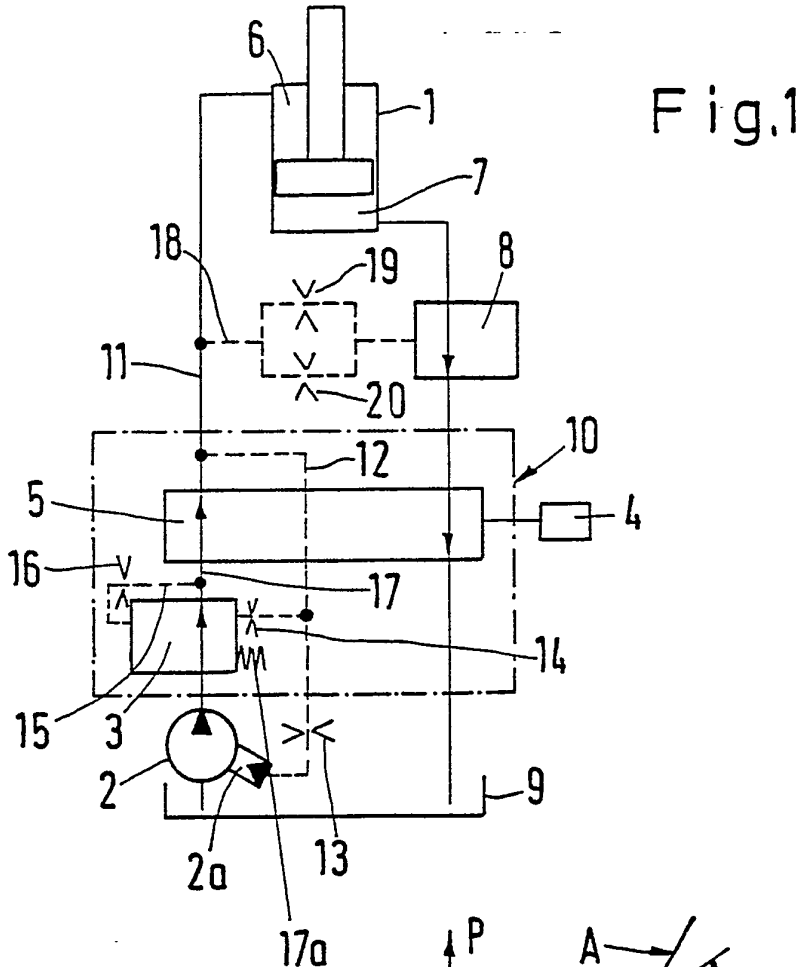


Fig. 2

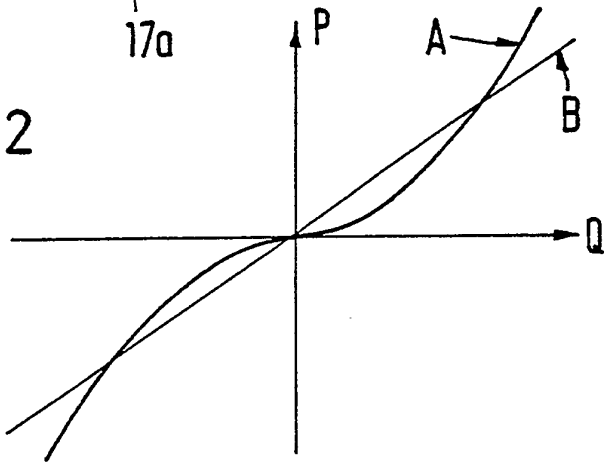
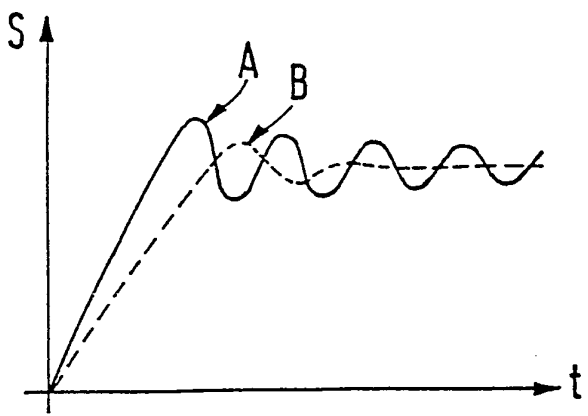
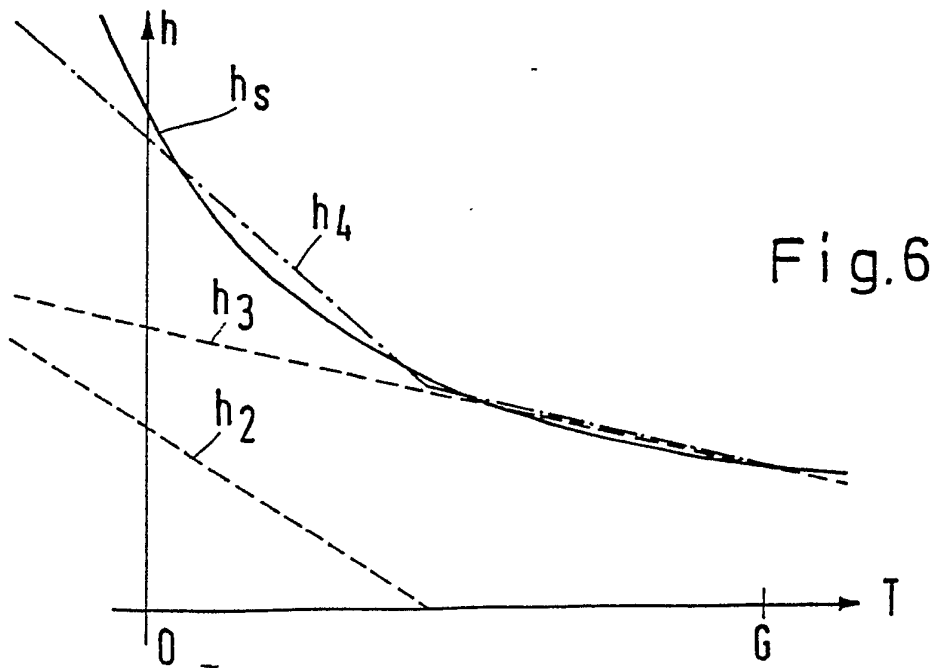
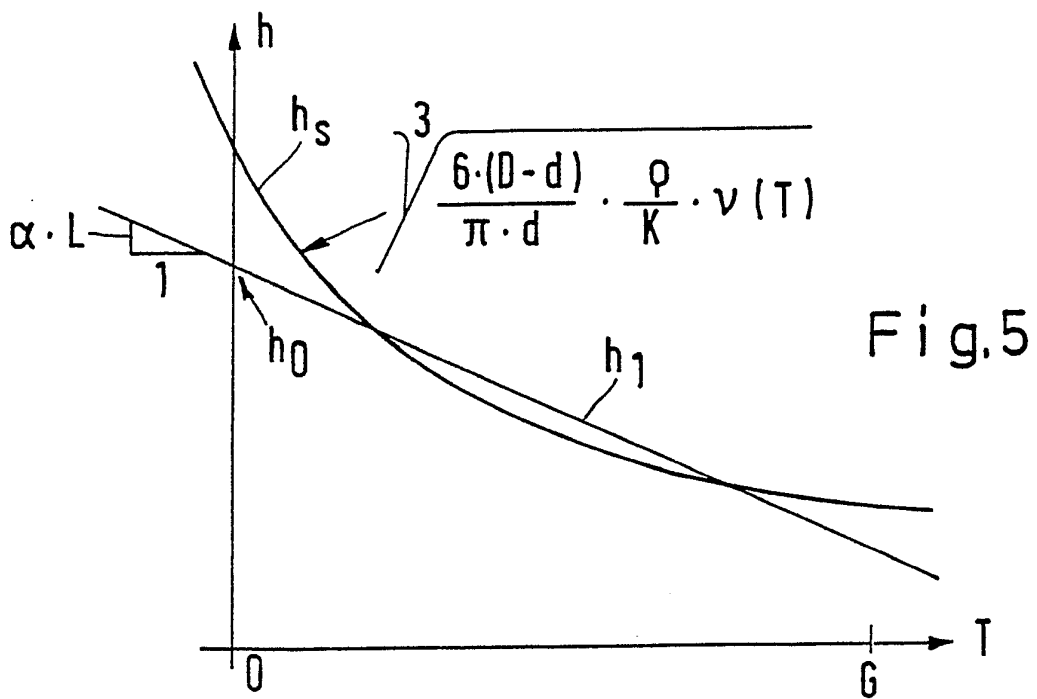
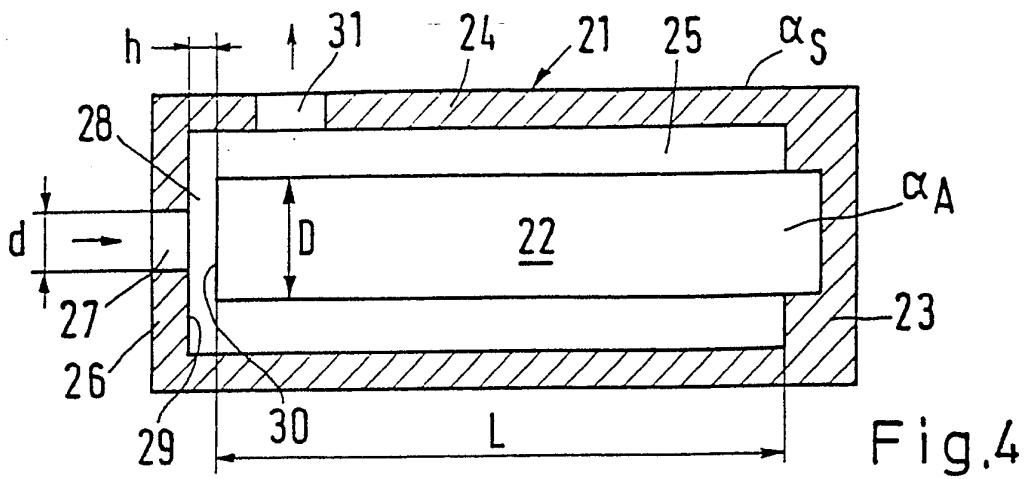


Fig. 3





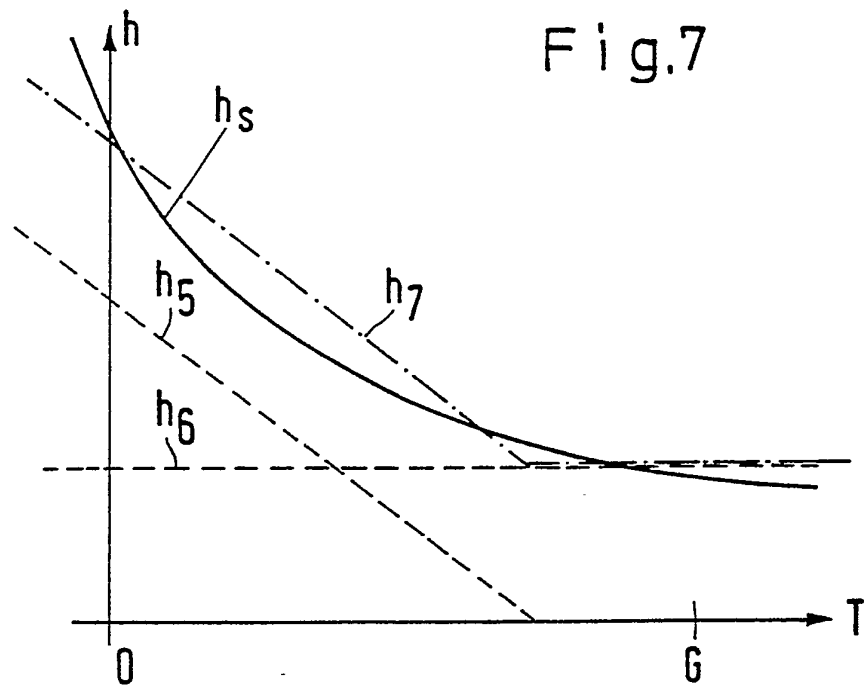


Fig.7

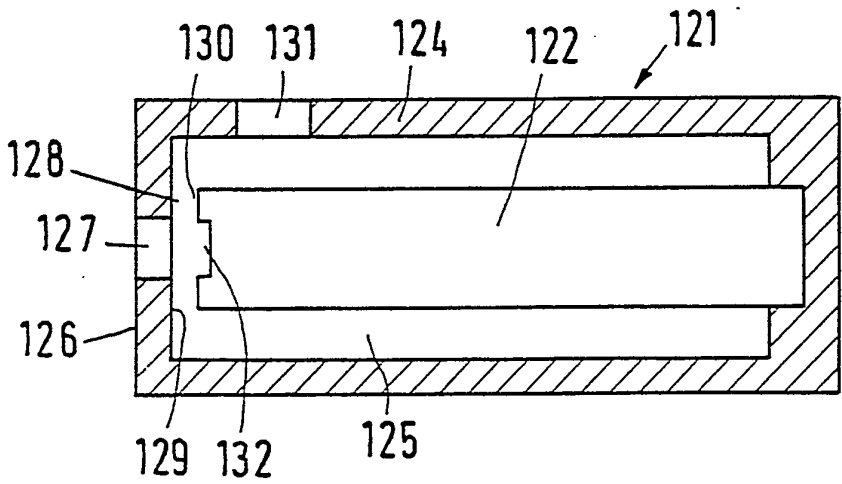


Fig.8

Fig.9

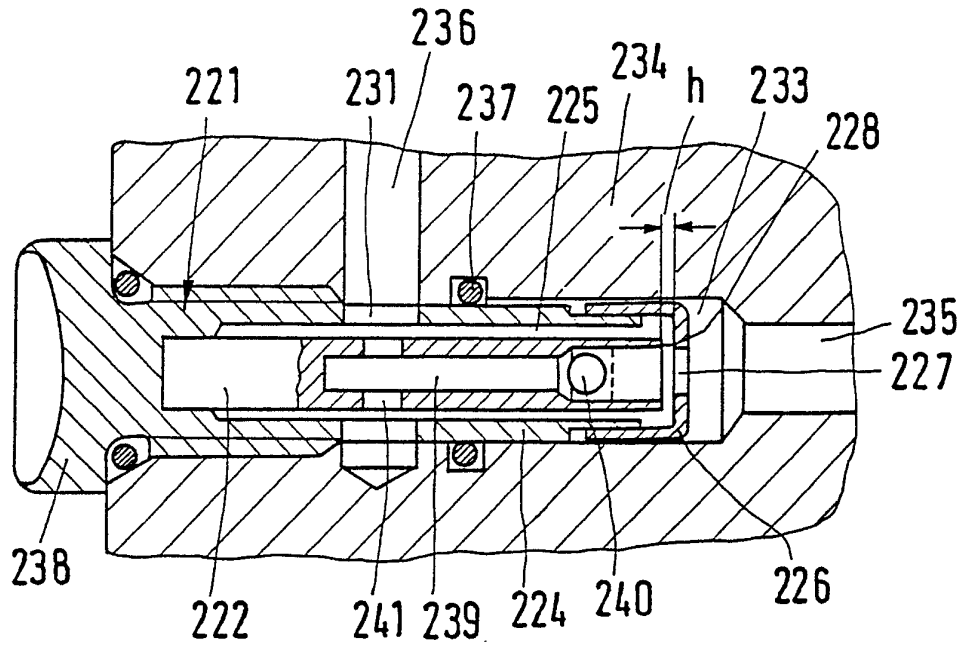


Fig.10

