

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 149536 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 2731/81

(51) Int.Cl.⁴: F 15 B 13/16
B 62 D 5/06

(22) Indleveringsdag: 22 jun 1981

(41) Alm. tilgængelig: 28 dec 1981

(44) Fremlagt: 14 jul 1986

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 jun 1980 DE 3024171

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

(72) Opfinder: Svend Erik *Thomsen; DK.

(74) Fuldmægtig: -

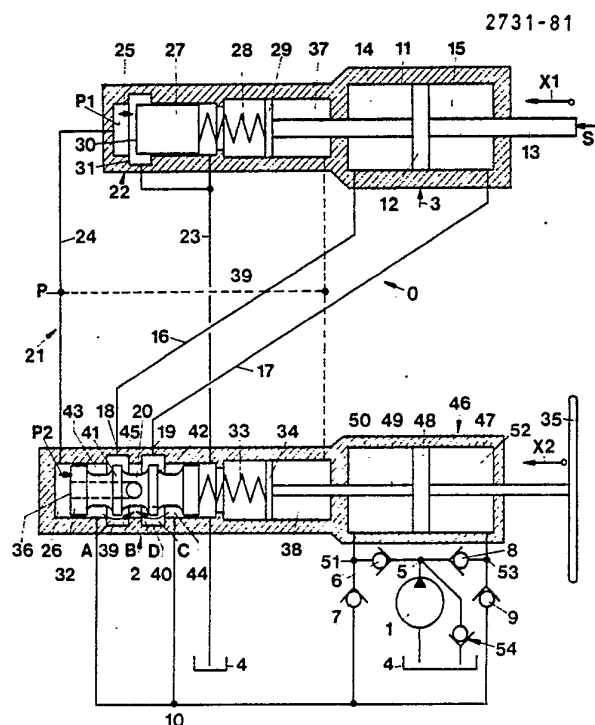
(54) Hydrostatisk indstillingsindretning, især styreindretning for køretøjer

(57) Sammen drag:

tryk. Styreventilen (2) indtager en ligevægtsstilling, som på den ene side afhænger af det hydrostatiske tilbagestillingsstryk (p) og på den anden side af en fjeder, hvis kraft er bestemt af aktiveringsorganets (35) stilling.

I en hydrostatisk indstillingsindretning for køretøjer med en arbejdskreds (0) og en indstillingsmotor (3), som over motorledninger (16, 17) er forbundet med et aktiveringsorgan (35), som indeholder en styrbar ventil (2), og hvor en tryktilbageføring imellem indstillingsmotoren (3) og aktiveringsorganet (35) virker på styreventilen (2), er aktiveringsorganet (35), som virker på styreventilen (2), og indstillingsmotoren (3), som virker på en overtryksventil (22), påvirket af en fjeder (33, 28), således at tilbagestillingsanordningen har en hydrostatisk tilbagestillingskreds (21), hvis tryk (p) er bestemt af overtryksventilen (22) og virker på en trykflade (36) af styreventilen (2).

Indstillingsmotorens (3) stilling transformeres ved hjælp af en fjeder og en overtryksventil (22) til et hydrostatisk



Opfindelsen angår en hydrostatisk indstillingsindretning, især styreindretning for køretøjer, ved hvilken en indstillingsmotor er indstillelig vejproportionalt med et aktiveringsorgan, med en arbejdskreds, som indeholder indstillingsmotoren og en hermed over motorledninger forbundet, af 5 aktiveringsorganet mekanisk indstillelig styreventil, og med en hydrostatisk tilbagestillingskreds, hvis tryk, som gengiver indstillingsmotorens stilling, er bestemt af en overtryksventil, på hvis fjeder indstillingsmotoren virker i enhver stilling, og påvirker styreventilen i modsat retning af 10 aktiveringsorganet.

Ved en kendt hydrostatisk indstillingsindretning af denne art (FR-PS 1 163 246) styres styreventilens glider hydraulisk ved hjælp af en hjælpeventil, som har en glider i styreventilgliderens boring. Denne hjælpeventilglider aktiveres 15 ved hjælp af en styret arm. På denne angriber på den ene side en stempelstang af et af en regulator hydraulisk indstilleligt aktiveringsorgan og på den anden side en stempelstang af en hydraulisk indstillelig tilbagestillingskreds. Sidstnævnte styres af en tilbagestillingsventil, som på den ene 20 side er påvirket af det af overtryksventilen bestemte tryk og på den anden side af kraften af en fjeder, hvis understøtning kan forskydes ved hjælp af tilbagestillingsindretningens stempelstang. Ved denne indretning kan der på grund 25 af den hydrostatiske tilbagestillingskreds opnås en næsten

afdriftsfri tilbagestilling. Mellem en indstilling af aktiveringsorganet og den tilsvarende indstilling af styreventilen må der dog tages visse forsinkelsestider med i købet. Disse kan især ikke accepteres ved en styreindretning for
5 køretøjer.

Endvidere kendes en hydrostatisk indstillingsindretning (DE-OS 28 44 055), ved hvilken det ved tidsafhængig aktivering af en for-styringsventil tilstræbes at bringe styreventilen i den ene eller anden endestilling og på denne måde at
10 indstille indstillingsmotoren kontinuerligt i hurtiggang, indtil en kulisser angriber en rulle på en trykreguleringsventil og ved forandring af fjederspændingen formindsker det for-styringsventilen tilførte tryk, hvad der fører til en tilbagestilling af styreventilen og dermed til at indstillingsmotorens bevægelse bliver langsommere. At tilvejebringe
15 en sammenhæng mellem en bestemt stilling af et aktiveringsorgan og en bestemt stilling af indstillingsmotoren er ikke tilstræbt.

Formålet med opfindelsen er at angive en hydrostatisk indstillingsindretning af den i indledningen beskrevne art, ved hvilken styreventilen og dermed også indstillingsmotoren hurtigere følger en indstilling af aktiveringsorganet.
20

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at aktiveringsorganet over en fjeder virker mekanisk på styreventilen, og
25 fjederen virker modsat tilbagestillingskredsens tryk på en trykflade af styreventilen.

Ved denne konstruktion indtager styreventilen en ligevægtsstilling, som på den ene side afhænger af det hydrostatiske tilbagestillingstryk og på den anden side af fjederen, hvis
30 kraft er bestemt af aktiveringsorganets stilling. Ændres fjederkraften ved en forskydning af aktiveringsorganet, indtager styreventilen omgående en ny ligevægtsstilling. Når

tilbagestillingstrykket ændres efter den derpå følgende forskydning af indstillingsmotoren, vender styreventilen tilbage til sin oprindelige ligevægtsstilling, men på et andet henholdsvis tryk- og kraftniveau. Ved at styreventilen også
5 overtager funktionen som en kraftsammenligner, kan der gives afkald på en speciel tilbagestillingsventil, en af stangsystemet dannet summeringsindretning og en hjælpeventil til aktivering af styreventilen. Dette giver ikke kun en enkel opbygning, men også en hurtigere reaktion.

- 10 En særlig effektfattig dimensionering fås, når tilbagestillingskredsen og overtryksventilen er koblet mellem styreventilens udløbsside og tanken. Herved udnyttes trykvæskens dobbelt.

Ved en foretrukken udførelsesform er der sørget for, at styreventilen mellem til- og udløb har to seriekoblinger på
15 hver to drosler, på hvis forbindelsespunkter arbejdsledningerne afgrener, hvorved droslerne inden for hver seriekobling og de ensartede drosler af hver seriekobling kan indstilles modsat hinanden. På denne måde er indstillingsmotorens stilling givet af en trykligevægt. Hver indstilling af
20 styreventilen fører umiddelbart, altså uden dødgang, til en indstilling af indstillingsmotoren. Derudover står der på styreventilens udgang altid trykvæske på et tilstrækkeligt trykniveau til rådighed for at forsyne tilbagestillingskredsen.
25 sen.

En særlig enkel udførelsesform får man, når styreventilen har et stempel, som er belastet på den ene endeflade af den tilhørende fjeder, og hvis anden endeflade danner den for trykket i tilbagestillingskredsen udsatte trykflade.

- 30 Gunstigt er det endvidere, at fjedrene på den mod henholdsvis indstillingsmotoren og aktiveringsorganet vendte side hviler på et støttestempel, som begrænser et med tilbage-

stillingskredsen forbundet kompensations-trykrum. På denne måde forhindres, at tilbagestillingstrykket har nogen indflydelse på indstillingsmotorens stilling eller aktiveringsorganets stilling.

- 5 I videre udformning af opfindelsen kan aktiveringsorganet være forbundet med en håndpumpe, hvis to tilslutninger hver over en hen imod en trykmiddelkilde åbnende kontraventil er forbundet med dennes trykside og med styreventilens tilløbs-
10 side. Denne håndpumpe fører til, at aktiveringsorganet i normaldrift kan indstilles næsten uden brug af kraft, fordi fra trykmiddelkilden leveret trykvæske strømmer over håndpumpen. Der fås dog en automatisk begrænsning af indstillingshastigheden, når trykmiddelkilden ikke mere kan levere tilstrækkelig trykvæske; i dette tilfælde skal der på aktiveringsorganet præsteres tilsvarende kræfter. I nøddrift kan
15 håndpumpen derudover drives som nødpumpe.

- En særlig gunstig dimensionering består i, at håndpumpen per vejenhed mindst fortrænger en lige så stor trykvæskemængde som indstillingsmotoren per vejenhed. På denne måde kan nød-
20 driften gennemføres, hvorved endog tilbagestillingskredsen forbliver virksom.

- Desuden anbefales det, at trykmiddelkildens trykside over en suge-kontraventil er forbundet med tanken. På denne måde shuntes denne af suge-kontraventilen ved bortfald af tryk-
25 middelkilden.

Opfindelsen forklares nærmere nedenstående ved hjælp af et på tegningen vist, foretrukket udførelseseksempel. Figuren viser skematisk et diagram af en indstillingsindretning ifølge opfindelsen.

- 30 En arbejdskreds O har en trykmiddelkilde 1 i form af en pumpe, en styreventil 2 og en indstillingsmotor 3. Pumpen suger

trykvæske fra en tank 4 og transporterer den fra sin tryksi-
de over to par på hver to kontraventiler 6, 7 og 8, 9 til
styreventilens 2 tilløbsside 10. Indstillingsmotoren har et
i en cylinder 11 forskydeligt stempel 12, hvis stempelstang
5 13 virker på den indretning, der skal indstilles, fx de
hjul, der skal styres. Stemplet adskiller to arbejdsrum 14
og 15 fra hinanden, som over motorledninger 16 og 17 er for-
bundet med styreventilens 2 motortilslutninger 18 og 19.

Styreventilens 2 udgangsside 20 er ikke direkte forbundet
10 med tanken 4, men derimod over en tilbagestillingskreds 21,
en overtryksventil 22 og en tankledning 23. Tilbagestil-
lingskredsen 21 har en trykmiddelledning 24, som forbinder
et trykrum 25 og et trykrum 26 med hinanden. Overtryksventi-
len 22 har en glider 27, som på den ene side er belastet af
15 en fjeder 28, som understøttes på et med stempelstangen 13
forbundet støttestempel 29. Den venstre endeflade 30 danner
sammen med et husfast ventilsæde 31 overtryksventilens 22
drosselsted. Glideren 27 indtager en ligevægtsstilling, som
på den ene side er afhængig af indstillingsmotorens 3 stil-
20 ling og den deraf afhængige sammentrykning af fjederen 28 og
på den anden side af kraften P1, som er lig med størrelsen
af endefladen 30 gange trykket p i tilbagestillingskredsen
21. Da dette tryk p indstilles af overtryksventilen 22, er
dette tryk et nøjagtigt mål for indstillingsmotorens 3 stil-
25 ling.

Styreventilen 2 har et stempel 32, som på den ene side er
belastet af en fjeder 33, som understøttes på et støttestem-
pel 34, der ved hjælp af et aktiveringsorgan 35 kan indstil-
les aksialt. På den anden side af stemplet 32 virker en
30 kraft P2, som er lig med størrelsen af endefladen 36 gange
trykket p. Som følge heraf føres stillingen af indstillings-
motoren 3 som tryk p tilbage til styreventilen 2.

Bag støttestemplet 29 befinder der sig et kompensationsrum

37, bag støttestemplet 34 befinder der sig et kompensations-
rum 38. Begge er over en kompensationsledning 39 forbundet
med tilbagestillingskredsen for at udelukke tilbagevirknin-
ger af tilbagestillingstrykket p på indstillingsmotorens el-
5 ler aktiveringsorganets stilling.

Styreventilens 2 motortilslutninger 18 og 19 udgår fra ring-
noter 39 og 40. Stemplet har to bunde 41 og 42, som adskil-
ler to ringnoter 43 og 44 på tilløbssiden fra en ringnot 45
på udløbssiden på stemplet. Som følge heraf fås to par i se-
10 rie koblede drosler henholdsvis A, B og C, D, af hvilke
droslerne A og D ved en indstilling af stemplet sammen æn-
dres i en retning, og droslerne B og C ændres sammen i den
anden retning.

Aktiveringsorganet 35 er forbundet med en håndpumpe 46, som
15 har en cylinder 47, et stempel 48 og en stempelstang 49. Det
ene trykkrum 50 er forbundet med et punkt 51 mellem kontra-
ventilerne 6 og 7, det andet trykkrum 52 er forbundet med et
punkt 53 mellem kontraventilerne 8 og 9. Desuden er trykmid-
delkildens 1 trykside 5 over en kontraventil 54 forbundet
20 med tanken 4.

Med denne indretning fås følgende driftsmåde.

Når indstillingsmotoren 3 i normaldrift forskydes vejen x_1 ,
fås en tilsvarende sammentrykning af fjederen 28. Dette fø-
rer til en ligevægtsstilling af glideren 27, ved hvilken

$$25 \quad P_1 = C_1 \cdot x_1$$

hvorved C_1 er fjederens 28 fjederkonstant. Da overtryksven-
tilen 22 indstilles i denne ligevægtsstilling, hersker der i
tilbagestillingskredsen 21 et med kraften P_1 proportionalt
tilbagestillingstryk p. Når man betegner indstillingsvejen
30 af aktiveringsorganet med x_2 , fås også en ligevægtsstilling
af styreventilens 2 stempel 32 efter reglen

$$P2 = C2 \cdot x2$$

hvorved C2 er fjederens 33 fjederkonstant.

Forskydes stempelstangen 49 et stykke mod venstre af aktiveringsorganet 35, stiger trykket på motortilslutningen 19, mens trykket på motortilslutningen 18 falder. Som følge heraf forskydes indstillingsmotorens 3 stempel mod venstre. Dette fører til en sammentrykning af fjederen 28 og til en forhøjelse af tilbagestillingstrykket p. Herved føres styreventilens 2 stempel 32 mod fjederens 33 kraft igen tilbage til midterstillingen. Tilsvarende gælder for en indstilling af aktiveringsorganet 35 mod højre. Vejændringerne retter sig efter anlæggets omsætningsforhold. I dette omsætningsforhold indgår fjedrenes 28 og 33 fjederkonstanter samt størrelserne af endefladerne 30 og 36. Nogle lækagetab i tilbagestillingskredsen 21 er herved uden betydning.

Hvis man nu antager, at der udefra virker en generende kraft S på indstillingsmotoren 3, så forskydes stempelstangen 13 noget mod venstre. Som følge heraf stiger tilbagestillingstrykket p og forskyder stemplet 32 noget mod højre. Dette har til følge, at trykket i arbejdsrummet 14 stiger, indtil den generende kraft S er udlignet. Hvis der herved sker en lækage langs stemplet 12, er dette uden betydning, fordi trykmiddelkilden 1 efterleverer tilsvarende væske, og tilbagestillingstrykket p påvirkes ikke herved. Når aktiveringsorganet 35 indstilles, og en generende kraft S samtidig virker, overlejljes de to førhen beskrevne funktioner på driftsmæssig rigtig måde.

Ved en indstilling af indstillingsmotoren 3 deler den leverede trykmiddelmængde sig op i en del, som fører direkte over droslerne til udløbssiden 20, og i en anden del, som over indstillingsmotoren fører til udløbssiden. I alle tilfælde står der i tilbagestillingskredsen 21 tilstrækkeligt

trykmiddel til rådighed til opnåelse af tilbagestillings-trykket p.

Aktiveringsorganets 35 bevægelse er understøttet af håndpumpen 46. Når stemplet 48 nemlig forskydes, efterleverer trykmiddelkilden 1 væske på sugesiden, mens håndpumpens 46 trykvæske på tryksiden når til styreventilens 2 trykside 10. Først når aktiveringsorganet 35 bevæges med så stor hastighed, at den af trykmiddelkilden 1 til rådighed stillede trykvæskemængde ikke mere er tilstrækkelig, belastes håndpumpen 46, og på aktiveringsorganet 35 kan der mærkes en forhøjet modstand. Herved får fx føreren af et køretøj en vigtig information om, at systemet indstilles for hurtigt. Når nemlig håndpumpen fx ved en indstilling mod højre fortrænger en større trykvæskemængde, end trykmiddelkilden 1 kan levere, falder trykket på punktet 5 og i arbejdsrummet 50, mens trykket i arbejdsrummet 52 holdes på et af den ydre belastning af systemet forudbestemt tryk. Derfor er kontraventilerne 7 og 8 lukkede i denne situation. Falder herved trykket på punktet 5 under tanktrykket, så suges trykvæske over kontraventilen 54.

Et særtilfælde af den sidst betragtede drift er nødstyringen, når nemlig trykmiddelkilden 1 overhovedet ingen trykvæske leverer mere. Håndpumpen 46 sørger nu for hele effekten. Der suges trykvæske over kontraventilen 54 og afgives over kontraventilen 7 og 9. For at tilbagestillingskredsen fungerer korrekt i denne situation skal håndpumpen fortrænge en sådan væskemængde, som er mindst lige så stor som den væskemængde, som indstillingsmotorens 3 stempel 12 skal fortrænge. På denne måde kan tilbagestillingsstyringen også i nød-drift i det mindste tilnærmelsesvis opretholdes.

På tegningen er indstillingsindretningen ifølge opfindelsen beskrevet i forbindelse med translationsbevægelser. Der kan imidlertid også benyttes konstruktioner, ved hvilke der op-

- træder rotationsbevægelser eller kombinationer af rotation og translation. Fx kan indstillingsmotoren virke på en styreindretnings styrestang, og overtryksventilen 22 er anbragt på den tilhørende drejetap, således at indstillingen sker som drejning.
- 5

Der er også den mulighed at anbringe tilbagestillingskredsen 21 parallelt med arbejdskredsen 0, altså allerede at afgrene på styreventilens 2 trykside 10. Desuden kan tilbagestillingskredsen 21 også forsynes med en egen pumpe.

- 10 Den beskrevne indstillingsindretning er ikke kun bestemt for styringen af køretøjer. Man kan også opnå en afdriftsfri tilbagestilling i andre fuldhidrauliske systemer.

P A T E N T K R A V

1. Hydrostatisk indstillingsindretning, især styreindretning for køretøjer, ved hvilken en indstillingsmotor (3) er indstillelig vejproportionalt med et aktiveringsorgan (35), med en arbejdskreds (O), som indeholder indstillingsmotoren (3) og en hermed over motorledninger (16, 17) forbundet, af aktiveringsorganet (35) mekanisk indstillelig styreventil (2), og med en hydrostatisk tilbagestillingskreds (21), hvis tryk, som giver indstillingsmotorens (3) stilling, er bestemt af en overtryksventil (22), på hvis fjeder (28) indstillingsmotoren (3) virker i enhver retning, og påvirker styreventilen (2) i modsat retning af aktiveringsorganet (35), *k e n d e t e g n e t v e d*, at aktiveringsorganet (35) over en fjeder (33) virker mekanisk på styreventilen (2), og fjederen virker modsat tilbagestillingskredsens tryk (p) på en trykflade (36) af styreventilen.
5
10
15
2. Indstillingsindretning ifølge krav 1, *k e n d e t e g n e t v e d*, at tilbagestillingskredsen (21) og overtryksventilen (22) er koblet mellem styreventilens (2) udløbsside (20) og tanken (4).
20
3. Indstillingsindretning ifølge et af kravene 1 eller 2, *k e n d e t e g n e t v e d*, at styreventilen (2) mellem til- og udløb har to seriekoblinger på hver to drosler (A, B; C, D), på hvis forbindelsespunkter arbejdsledningerne (16, 17) afgrener, hvorved droslerne inden for hver seriekobling og de ensartede drosler af hver seriekobling kan indstilles modsat hinanden.
25
4. Indstillingsindretning ifølge et af kravene 1-3, *k e n d e t e g n e t v e d*, at styreventilen (2) har
30

et stempel (32), som er belastet på den ene endeflade af den tilhørende fjeder (33), og hvis anden endeflade (36) danner den for trykket (p) i tilbagestillingskredsen (21) udsatte trykflade.

- 5 5. Indstillingsindretning ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t v e d, at fjedrene (28, 33) på den mod henholdsvis indstillingsmotoren (3) og aktiveringsorganet (35) vendte side hviler på et støttestempel (29, 34), som begrænser et med tilbagestillingskredsen (21) forbundet kompensations-trykrum (37, 38).
10
6. Indstillingsindretning ifølge et af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t v e d, at aktiveringsorganet (35) er forbundet med en håndpumpe (46), hvis to tilslutninger hver over en hen imod en trykmiddelkilde (1) 15 åbnende kontraventil (6 - 9) er forbundet med dennes trykside og med styreventilens (2) tilløbsside.
7. Indstillingsindretning ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t v e d, at håndpumpen (46) per vejenhed mindst fortrænger en lige så stor trykvæskemængde som indstillingsmotoren (3) per vejenhed.
20
8. Indstillingsindretning ifølge krav 6 eller 7, k e n d e t e g n e t v e d, at trykmiddelkildens (1) trykside (5) over en suge-kontraventil (54) er forbundet med tanken (4).

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 1751528, 2844055
DE patent nr. 3024171
FR patent nr. 1163246
US patent nr. 4046059.

