

(19) DANMARK



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145986 B

-
- (21) Ansøgning nr. 3627/78 (51) Int.Cl.³ B 62 D 5/06
(22) Indleveringsdag 17. aug. 1978
(24) Løbedag 17. aug. 1978
(41) Alm. tilgængelig 27. feb. 1979
(44) Fremlagt 9. maj 1983
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 26. aug. 1977, 2738463, DE

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

(72) Opfinder Thorkild Christensen, DK: Johannes Vagn Baatrup, DK: Svend
Erik Thomsen, DK: Ulf Martin von Huth Smith, DK.
(74) Fuldmægtig -
-

(54) Hydraulisk styresystem til en
servomotor, især til styring af
køretøjer.

DK 145986 B

Opfindelsen angår et hydraulisk styresystem til en servomotor, især til styring af køretøjer, med en styrekreds, som har en mængdeindstillingsanordning med en pumpetilslutning, en tanktilslutning og to styretilslutninger, samt to styreventiler, som hver er indkoblet mellem en styretilslutning og servomotorens ene side, og med en arbejdskreds, som har en trykreguleringsanordning med en pumpetilslutning, en tanktilslutning og to arbejdstilslutninger for frem- og tilbageløbet i form af en kraftsammenligner, som holder trykket på en arbejdstilslutning lig med trykket på en styretilslutning, og to hovedventiler, som hver er indkoblet mellem en arbejdstilslutning og servomotorens ene side, hvorved styre- og hovedventilerne har et af det på disse optrædende trykfald afhængigt åbningstværsnit, hver hovedventil er forsynet med et tilbagestillingselement, som under tvang åbner hovedventilen under indflydelse af trykket i en servomotorens anden side anbragt gren, og trykreguleringsanordningen har to trykkamre, som vedvarende er forbundet med hver sin styretilslutning.

20 En kendt styreanordning af denne art (DE-AS 23 05 798) har henholdsvis for styrekredsen og for arbejdskredsen en pumpe med fast forsyningsmængde. Ved hjælp af mængdeindstillingsanordningen forudbestemmes en trykvæskemængde i styrekredsen. Trykforholdene i styrekredsen overføres ved hjælp af trykreguleringsanordningen til arbejdskredsen, således at

der i denne strømmer en med styrekredsmængden proportional arbejds kredsmængde. For at spare pumpeydelse er såvel ved mængdeindstillingsanordningen som ved trykreguleringsanordningen i neutralstillingen pumpetilslutningen forbundet med tanktilslutningen; i det mindste ved trykreguleringsanordningen bortledes også uden for neutralstillingen overflødig olie til tanken.

Man kender endvidere en styreanordning, ved hvilken en enkelt pumpe over en prioritetsventil forsyner en styringen tjenende arbejds kred, som har en mængdeindstillingsanordning og en umiddelbart med denne forbundet servomotor, og en tillægskreds. Prioritetsventilen styres på en sådan måde af trykfaldet over en med mængdeindstillingsanordningens indstilling foranderlig blænde, som er indkoblet mellem pumpetilslutningen og en mængdemåleanordning, at arbejds kredsen fortrinsvis modtager den til enhver tid krævede trykvæskemængde, men at overskudsmængden står til rådighed for tillægskredsen.

Ved et kendt servo-styresystem for køretøjer (DE-OS 23 60 610) forsyner en pumpe over en mængdeindstillingsanordning to styre-servomotorer. Til en hjælpetilslutning af denne mængdeindstillingsanordning er tilsluttet en hjælpekreds, som har en aktiveringsventil og en deraf styret hjælpe-servomotor. Ved aktiveringsventilen er trykmiddeltilledningen forbundet med tanken i neutralstillingen. I mængdeindstillingsanordningen er der anbragt en ventilanordning, som sørger for, at i denne mængdeindstillingsanordnings neutralstilling ledes den samlede trykmiddelmængde til hjælpekredsen, i arbejdsstillingerne formindskes denne trykmiddelmængde derimod i det omfang, som er nødvendig til indstilling af styre-servomotoren.

Opfindelsen har til hensigt at angive en styreanordning af den i indledningen angivne art, som for udnyttelse af overskudsolien har en tillægskreds og dog har en meget enkel opbygning.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at der foruden styrekreds og arbejdskreds mindst er tilsluttet en tillægskreds med en anden servomotor og en tilhørende, en pumpetilslutning, en tanktilslutning og mindst en arbejdstilslutning opvisende aktiveringsventil, at en fælles pumpe forsyner trykreguleringsanordningens, mængdeindstillingsanordningens og aktiveringsventilens pumpetilslutninger over en prioritetsventil, som under påvirkning af trykfaldet over en blænde i styrekredsen overgår fra en tillægskredsen forsynende stilling til en arbejds- og styrekredsen forsynende stilling, og at trykreguleringsanordningens og mængdeindstillingsanordningens pumpetilslutninger er lukket i neutralstillingen, og aktiveringsventilens pumpetilslutning er forbundet med tanktilslutningen.

Prioritetsventilen sørger for, at ved en aktivering af mængdeindstillingsanordningen kommer kun den i arbejds- og styrekreds ikke nødvendige overskudsmængde ind i tillægskredsen. Prioritetsventilens styring sker kun i afhængighed af styrekredsmængden, hvilket betyder en meget enkel opbygning; dette er muligt, fordi arbejdskredsmængde og styrekredsmængde er proportionale i forhold til hinanden. Ganske vist behøver man en trykreguleringsanordning og en mængdeindstillingsanordning, hvis pumpetilslutning i neutralstillingen er lukket. Trods dette kan ved hvilende servomotorer, hvis også aktiveringsventilen befinder sig i neutralstillingen, pumpens forsyningsmængde over prioritetsventilen og aktiveringsventilen komme ind i tanken, således at pumpeydelsen kan holdes lav.

Med særlig fordel er der sørget for, at blænden er anbragt i mængdeindstillingsanordningen mellem pumpetilslutning og en mængdemåleanordning, og at prioritetsventilen har to hinanden modvirkende trykkamre, af hvilke det første er forbundet med den nævnte pumpetilslutning, og det andet har en fjeder og er forbundet med en trykfølertilslutning, som i neutralstil-

lingen er forbundet med tanktilslutningen og i en driftstil-
ling med mængdemåleanordningens indgang. Dette giver en
meget enkel mulighed for at styre prioritetsventilen, for
den ene forbindelsesledning kan anbringes på den let tilgæn-
5 gelige pumpetilslutning eller den dermed forbundne til-
ledning. Omstyringen af trykket på trykfølertilslutningen
sikrer, at prioritetsventilen ved ikke aktiveret mængdeind-
stillingsanordning sikkert indtager den ene endestilling.

Fortrinsvis ændres blænden sammen med mængdeindstillingsanord-
10 ningens indstilling. Drøvlingen af styrekredsmængden ved
prioritetsventilen sker da på den måde, at trykfaldet over
blænden holdes tilnærmelsesvis konstant. På denne måde
tildes styrekredsen den eksakte mængde.

Endvidere kan begge mængdeindstillingsanordningens styretil-
15 slutninger i neutralstillingen være forbundet med tanktilslut-
ningen. Dette medfører, at trykreguleringsanordningens
trykkamre straks aflastes, når mængdeindstillingsanordningen
er vendt tilbage til neutralstillingen. Tilsvarende hurtigt
følger også trykreguleringsanordningens indstillingsled og
20 vender tilbage til neutralstillingen.

Opfindelsen forklares nærmere nedenfor under henvisning til
et på tegningen vist udførelseseksempel, der viser i

fig. 1 et koblingsdiagram af styreanordningen ifølge
opfindelsen ved en omstilling af styre-servomo-
25 toren og

fig. 2 mængdeindstillingsanordningen i neutralstillingen.

Der er anbragt en styre-servomotor 1, hvis to tilslutningsled-
ninger 2 og 3 over en styrekreds 4 og en arbejdskreds 5
forsynes fra en fælles pumpe 6 med fast forsyningsmængde, og
30 en løfte-servomotor 7, som over en tillægskreds 8 forsynes
fra den samme pumpe. Fælles for alle dele er også en tank 9.

Styrekredsen 4 har en mængdeindstillingsanordning 10, som har en pumpetilslutning 11, en tanktilslutning 12, to styretilslutninger 13 og 14 samt en trykfølertilslutning 15. Den aktiveres således ved hjælp af et styrehåndhjul 16, at en
5 til styrehåndhjulets drejehastighed svarende trykvæskemængde fra pumpetilslutningen 11 strømmer til styretilslutningen 13 (eller ved modsat omdrejningsretning til styretilslutningen 14) over en mængdemåleanordning 17 og en denne forankoblet, i afhængighed af indstillingen variabel blænde 18. Styretil-
10 slutningen 13 er over en styreledning 19 og en styreventil 20 forbundet med styre-servomotorens 1 tilslutning 2, styretilslutningen 14 er over en styreledning 21 og en styreventil 22 forbundet med styre-servomotorens 1 tilslutning 3. Styre-
ventilen 20 har et stempel 201, på begge sider af hvilket
15 der er anbragt trykkamre 202 og 203. I trykkammeret 202 råder tilslutningens 2 tryk og kraften af en fjeder 204, i trykkammeret 203 råder trykket i styreledningen 19. Som trekantede noter udformede drøvleåbninger 205 frigiver alt efter stemplets 201 stilling forskellige drøvletværsnit, som
20 står i en nøje forudbestemt relation til trykfaldet over styreventilen. Styreventilen 22 er opbygget på samme måde.

I neutralstillingen (fig. 2) er ved mængdeindstillingsanordningen 10 pumpetilslutningen 11 lukket. Derfor er begge styretilslutninger 13 og 14 og trykfølertilslutningen 15
25 forbundet med tanktilslutningen.

Arbejdskredsen 5 har en trykreguleringsanordning 23, hvis glider 24 har et afsnit 25, som i neutralstillingen lukker den mod pumpen 6 vendte pumpetilslutning 26, men i driftsstillingerne frigiver arbejdstilslutninger henholdsvis 27 og 28,
30 hvorved til enhver tid den anden arbejdstilslutning er forbundet med tanktilslutningen 29. En endeflade af glideren 24 grænser op til et trykkammer 30, som over en blænde er forbundet med styreledningen 19, den anden endeflade grænser op til et kammer 31, som over en blænde er forbundet med

styreledningen 21. Begge kamre er over hver en kontraventil henholdsvis 32 og 33 forbundet med den til enhver tid over for liggende arbejdstilslutning henholdsvis 28 og 27. Som følge heraf indstiller glideren 24 sig som funktion af trykket i arbejdstilslutningen 27 og trykket i styreledningen 19 og ved en udstyring i modsat retning trykket i arbejdstilslutningen 28 og styreledningen 21. En arbejdsledning 34 forbinder arbejdstilslutningen 27 over en hovedventil 35 med styre-servomotorens 1 tilslutning 2. En arbejdsledning 36 forbinder arbejdstilslutningen 28 med tilslutningen 3 over en hovedventil 37. Begge hovedventiler har en lignende opbygning som styreventilen 20 og i fremløbsdrift også en funktion, der er lig med denne.

Hver hovedventil er forsynet med et tilbagestillingsselement henholdsvis 38 eller 39. Dette har et stempel 390, som på den ene side er begrænset af et kammer 391, som er forbundet med styreledningen 19, og på den anden side af et kammer 392, som er forbundet med arbejdsledningen 36. Stemplet 390 bærer en forlængelse 393, som åbner en omstillingsventil 394, således at der frembringes en forbindelse fra tilslutningen 3 over en blænde 395, hovedventilens 37 kammer 372, en yderligere blænde 396 og omstillingsventilen 394 til arbejdsledningen 36. Dette bevirker en trykændring i kammeret 372, således at hovedventilen 37 åbnes ved den beskrevne driftsmåde. Tilbagestillingsselementet 38 virker på lignende måde på hovedventilen 35.

Tilslutningerne 2 og 3 er på sædvanlig måde forbundet med tanken 9 over sugeventiler 40 og 41 samt over overtryksventiler 42 og 43.

Tillægskredsen 8 har en tillægsledning 44, en aktiveringsventil 45 og løfte-servomotoren 7. Aktiveringsventilen 45 har en pumpe-tilslutning 46, en tanktilslutning 47 og en arbejds-tilslutning 48. I neutralstillingen forbinder aktiveringsventilen 45 pumpe-tilslutningen 46 med tanktilslutningen 47.

En prioritetsventil 49 har en glider 50, som er belastet af en fjeder 52. I samme retning virker trykket i et kammer 53, som over en trykfølerledning 54 tilføres fra trykfølertilslutningen 15. I modsat retning virker trykket i et kammer 55, som over en trykfølerledning 56 tilføres fra pumpetilslutningen 11. Glideren 50 danner med to ringnoter 57 og 58 to korresponderende blænder, som henholdsvis behersker tilførslen til ledningen 44 og til ringnoten 26 og tilførslen over en ledning 59 til mængdeindstillingsanordningens 10 pumpetilslutning 11.

Ved denne styreanordning fremkommer følgende drift:

Hvis mængdeindstillingsanordningen 10 indtager sin neutralstilling (fig. 2), er også trykreguleringsanordningen 23 i neutralstilling. Styrekreds 4 og arbejdskreds 5 er derfor spærret. Trykket i prioritetsventilens 49 kammer 55 svarer cirka til pumpetrykket, trykket i kammeret 53 svarer cirka til tanktrykket. Glideren 50 går derfor i sin højre endestilling. Den samlede pumpevæske føres ind i tillægskredsen 8. Når aktiveringsventilen 45 der indtager sin neutralstilling, kommer trykvæske umiddelbart ind i tanken 9. Hvis aktiveringsventilen 45 indtager en anden stilling, enten hæves eller sænkes løfte-servomotoren.

Ved en drejning af styrehåndhjulet 16 mod højre, åbnes blænden 18. Der kommer trykvæske i en afmålt mængde over mængdemåleanordningen 17 og styreledningen 19 til styreventilen 20, hvorved denne går i en til mængden svarende åbningsstilling. Trykket i styreledningen 19 frembringes ved hjælp af trykreguleringsanordningen 23 også i arbejdsledningen 34. Da styreventilens 20 og hovedventilens 35 kamre er forbundet med hinanden, vil der herske samme trykfald over styreventilen 20 og hovedventilen 35. Som følge deraf åbner hovedventilen således, at en trykvæskemængde strømmer igennem, som er proportional med den gennem mængdeindstillingsanordningen 10

flydende trykvæskemængde. Samtidig trykkes tilbagestillings-
elementets 39 stempel 390 mod højre. Herved åbnes hovedventi-
len 37. Som følge heraf kan en væskemængde svarende til den
over tilslutningen 2 til servomotoren 1 tilførte mængde
5 strømme fra servomotoren 1 til tanken 9 via tilslutningen 3,
hovedventilen 37 og trykreguleringsanordningen 23. Noget
lignende optræder ved en drejning af styrehåndhjulet 16 mod
venstre. Hvis mængdeindstillingsanordningen 10 pludselig
blev bragt tilbage til neutralstillingen, ville der i styre-
10 ledningerne 19 og 21 råde tanktryk, således at også trykregu-
leringsanordningen 23 hurtigt ville vende tilbage til neutral-
stillingen.

Når der strømmer trykvæske over mængdeindstillingsanordningen
10, optræder der et trykfald på den variable blænde 18.
15 Dette kommer til udtryk på prioritetsventilens 49 glider 50.
Glideren indtager en ligevægtsstilling, ved hvilken trykfal-
det svarer til fjederens 52 kraft. Denne ligevægtsstilling
opnås kun, hvis glideren 50 fra sin højre endestilling
forskydes mod venstre, hvorved den i omkredsnotens 58 område
20 dannede blænde åbnes yderligere. Men samtidig drøvles tilstrøm-
ningen til tillægskredsen 8 på omkredsnoten 57. Dette frembrin-
ger prioritetsfunktionen, hvorefter styre- og arbejdskreds
principielt privilegieres i forhold til tillægskredsen.

Da styrekredsmængde og arbejdskredsmængde ved hjælp af
25 prioritetsventilen 50 drøvles til det samme tryk, belastes
trykreguleringsanordningen 23 kun i ringe grad af strømnings-
kræfter. Den kan derfor indstilles meget nøjagtigt til den
pågældende ligevægtstilstand, således at der fremkommer en
stor nøjagtighed med henblik på proportionaliteten mellem
30 styrekredsmængde og arbejdskredsmængde.

Stiplet er der vist en blok 60, hvori de to hovedventiler 35
og 37, de tilhørende tilbagestillingselementer 38 og 39,
styreventilerne 20 og 22, trykreguleringsanordningen 23,

prioritetsventilen 49, yderligere ventiler 40 - 43 og de tilhørende forbindelsesledninger er anbragt.

5 Som mængdeindstillingsanordning egner sig især et apparat som beskrevet i DE-PS 1 293 029, ved hvilket der yderligere er anbragt blænden 18, trykfølertilslutningen og de i neutralstillingen virksomme tanktilslutningsforbindelser.

P A T E N T K R A V

1. Hydraulisk styresystem til en servomotor (1), især til styring af køretøjer, med en styrekreds (4), som har en mængdeindstillingsanordning (10) med en pumpetilslutning (11), en tanktilslutning (12) og to styretilslutninger (13, 14), samt to styreventiler (20, 22), som hver er indkoblet mellem en styretilslutning (13, 14) og servomotorens (1) ene side, og med en arbejdskreds (5), som har en trykreguleringsanordning (23) med en pumpetilslutning (26), en tanktilslutning (29) og to arbejdstilslutninger (27, 28) for frem- og tilbageløbet i form af en kraftsammenligner, som holder trykket på en arbejdstilslutning lig med trykket på en styretilslutning, og to hovedventiler (35, 37), som hver er indkoblet mellem en arbejdstilslutning og servomotorens (1) ene side, hvorved styre- (20, 22) og hovedventilerne (35, 37) har et af det på disse optrædende trykfald afhængigt åbnings-tværsnit, hver hovedventil (35, 37) er forsynet med et tilbagestillingselement, som under tvang åbner hovedventilen under indflydelse af trykket i en servomotorens (1) anden side anbragt gren, og trykreguleringsanordningen (23) har to trykkamre (30, 31), som vedvarende er forbundet med hver sin styretilslutning, k e n d e - t e g n e t v e d, at der foruden styrekreds (4) og arbejdskreds (5) mindst er tilsluttet en tillægskreds (8) med en anden servomotor (7) og en tilhørende, en pumpetilslutning (46), en tanktilslutning (47) og mindst en arbejdstilslutning (48) opvisende aktiveringsventil (45), at en fælles pumpe (6) forsyner pumpetilslutningerne (26, 11, 46) hørende til henholdsvis trykreguleringsanordningen (23), mængdeindstillingsanordningen (10) og aktiveringsventilen (45) over en prioritetsventil (49), som under påvirkning af trykfaldet

over en blænde (18) i styrekredsen overgår fra en tillægskredsen forsynende stilling til en arbejds- og styrekredsen forsynende stilling, og at trykreguleringsanordningens (23) og mængdeindstillingsanordningens (10) pumpetilslutninger (26, 11) i neutralstillingen er lukket, og pumpetilslutningen (46) af aktiveringsventilen (45) er forbundet med tanktilslutningen (47).

2. Styreanordning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d, at blænden (18) er anbragt i mængdeindstillingsanordningen (10) mellem pumpetilslutning (11) og en mængdemåleanordning (17), og at prioritetsventilen (49) har to hinanden modvirkende trykkamre (55, 53), af hvilke det første er forbundet med den nævnte pumpetilslutning, og det andet har en fjeder (52) og er forbundet med en trykfølertilslutning (15), som i neutralstillingen er forbundet med tanktilslutningen (12) og i en driftsstilling med mængdemåleanordningens indgang.

3. Styreanordning ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d, at blænden (18) ændres sammen med mængdeindstillingsanordningens (10) indstilling.

4. Styreanordning ifølge et af kravene 1 til 3, k e n d e t e g n e t v e d, at begge mængdeindstillingsanordningens (10) styretilslutninger (13, 14) i neutralstillingen er forbundet med tanktilslutningen (12).

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 2360610.

