

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 164136 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5415/88

(51) Int.Cl.5

F 15 B 21/10
B 62 D 5/06

(22) Indleveringsdag: 29 sep 1988

(41) Alm. tilgængelig: 04 apr 1989

(44) Fremlagt: 11 maj 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 03 okt 1987 DE 3733517

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

(72) Opfinder: Svend Erik *Thomsen; DK, Jes Valdemar *Vogler; DK, Harry Emil *Pedersen; DK

(74) Fuldmægtig: -

(54) Trykpåvirkningsindretning for et en motor indeholdende hydraulisk system

(56) Fremdragne publikationer

DE frøml.skrift nr. 2318962, 2838940
DE pat. nr. 3342282

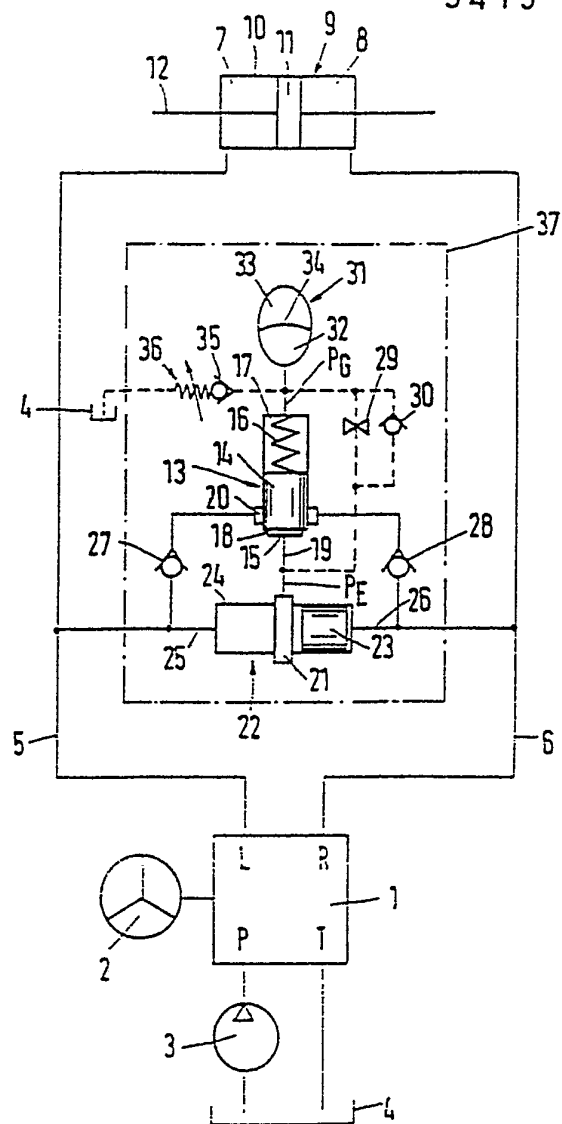
5415-88

(57) Sammen drag:

En trykpåvirkningsindretning for et en motor (9) indeholdende hydraulisk system har en trykventil (13) til reduktion af trykstød. Trykventilens (13) indgang (19) er over en skifteventil (22) forbundet med de to motor-tilslutningsledninger (5, 6). Hver tilslutningsledning (5, 6) står over en mod den åbnende kontraventil (27, 28) i forbindelse med trykventilens (13) udgang (20). På denne måde reduceres trykspidser, og efterfyldningsprocessen til undgåelse af kavitation forbedres.

fortsættes

5415-88 -



Opfindelsen angår en trykpåvirkningsindretning for et en motor indeholdende hydraulisk system, med en trykventil til reduktion af trykstød, hvis indgang over en skifteventil er forbundet med motorens to tilslutningsledninger, og hvis
5 indstillingsorgan i åbningsretning er belastet af det i et første trykrum virkende indgangstryk og i lukkeretning af en tilbagestillingsfjeder og et i et andet trykrum virkende modtryk, hvorved det andet trykrum er forbundet med en trykakkumulator og over en drossel med det første trykrum, og
10 hver tilslutningsledning er forbundet med trykventilens udgang.

Ved en kendt trykpåvirkningsindretning af denne art (DE-PS 28 38 940) er trykventilens udgang forbundet med beholderen. På denne måde kan trykstød reduceres, som optræder, når der
15 udøves ydre stødkræfter på motoren, eller når der optræder pludselige ændringer i det hydrauliske system, fx ved lukning af en ventil. I stationær tilstand er modtrykket lig med indgangstrykket. Når der optræder et trykstød, åbner ventilen, fordi trykstøddet ikke forplanter sig over droslen
20 til det andet trykrum. Opretholdes den nye trykamplitude imidlertid i længere tid, sker der over droslen en trykudligning, og trykventilen lukker igen. Ved samvirkningen af drossel og trykakkumulator fås en dæmpning, således at der ikke optræder oversvingninger. Dette system har dog den
25 ulempe, at ved langsomme trykændringer stiger trykket i rummet, og ved overskridelse af fjedertrykket forskydes den elastiske væg til højre mod fjederens kraft, uden at en trykbegrænsning finder sted. Når fjederen er fuldstændig komprimeret, ligger ventilen mod anslaget og kan ikke mere
30 opfylde sin funktion.

Det er endvidere ved hydrauliske anlæg kendt (DE-FS 23 18 962) at forbinde hver tilslutningsledning af en motor med beholderen såvel over en sugeventil som over en overtryksventil. Sugeventilen er en i retning af tilslutnings-

ledningen åbnende kontraventil. Overtryksventilen er en i retning af beholderen åbnende, fjederbelastet kontraventil. Med overtryksventilen kan kun spidsen af et trykstød reduceres. Når der på grund af et ydre stød i et motor-cylinderrum optræder undertryk eller kavitation, skal væske suges til gennem efterfyldningsventilen. Alligevel er efterfyldningen utilstrækkelig, fordi efterfyldningsventilen først åbner, når trykket i cylinderrummet er faldet under beholdertrykket med en værdi, der tager hensyn til ledningsmodstanden.

10 DE-PS 33 42 282 beskriver en ventilindretning til kontrol af en hydraulikmotors arbejdsbevægelse. I dette skrift foreslås anvendelsen af kontraventiler i tilslutningsledninger for at muliggøre en eftersugning. Dette skrift angiver også to overtryksventiler, som imidlertid tjener til, trods lukkede 15 kontraventiler, at muliggøre en bortstrømning af hydraulikvæsken. Mellem de to overtryksventiler findes en forbindelse til tanken.

Formålet med opfindelsen er at angive en trykpåvirkningsindretning af den i indledningen beskrevne art, med hvilken efterfyldningen forbedres ved optræden af ydre stødbelastninger på motoren, og som samtidig tillader en simpel overtryksbegrænsning.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at hver forbindelse i en fælles udgang til tilslutningsledningen har en 25 mod denne åbnende kontraventil, og det andet trykrum er over en enkelt overtryksventil forbundet med en systemdel med lavt tryk.

Når der ved et ydre stød på motorens aktiveringsorgan optræder et trykstød i det ene cylinderrum, og trykventilen som 30 følge deraf åbner, føres trykvæsken ikke til beholderen, men over den tilhørende kontraventil til motorens andet cylinderrum. Der sker derfor en tvangsefterfyldning uafhængigt af

trykkets absolutte værdi. Undertryks- eller kavitationsforekomster er med sikkerhed udelukket. Denne forbindelse mellem de to tilslutningsledninger åbnes imidlertid kun, når trykventilen reagerer. Det forhindres altså ikke, at den ene eller den anden tilslutningsledning fører undertryk i normal drift for at udøve negative styrekræfter på motoren. En enkelt overtryksventil er tilstrækkelig til begge tilslutningsledninger. Ganske vist reduceres overtrykket ved formindskelse af det andet trykrum. Da dette imidlertid er forbundet med det første trykrum over droslen, vender trykventilen derefter tilbage til lukkestillingen.

Når trykstøddet optræder på grund af en ændring i det hydrauliske system, fx ved hurtig udstyring af en styreenhed, nedsættes trykstøddets virkning på motoren. For ikke kun trykstigningen i cylinderrummet på tilgangssiden reduceres, men samtidig fremkaldes i det andet cylinderrum en trykstigning. Dermed minimeres trykdifferensen mellem de to tilslutningsledninger og forhindrer, at motoren gennemfører for hurtige eller pludselige bevægelser.

Det er særlig gunstigt, at de med de to tilslutningsledninger forbundne cylinderrum af motoren er dimensioneret således, at de under motorens drift undergår lige store, men modsatte volumenændringer. Fx drejer det sig om en stempel-motor med gennemgående stempelstang. Der kan også være anbragt motorer med over kors forbundne differentialcylindre eller rotationsmotorer. I dette tilfælde fås særlig gunstige forhold, fordi den i det ene cylinderrum fortrængte trykvæskemængde er lig med den trykvæskemængde, der optages af det andet cylinderrum. Man kan så give fuldstændig afkald på de sædvanlige, med beholderen forbundne suge- og overtryksventiler.

Især kan overtryksventilens udgang være forbundet med trykventilens udgang. Den til reduktion af overtrykket udstrøm-

mende trykvæskemængde ledes derefter bort over en af kontraventilerne og understøtter trykket i det ikke af overtrykket belastede cylinderrum af motoren.

I det enkleste tilfælde behøver trykakkumulatoren kun at
5 sikre, at ventilens indstillingsorgan kan gennemføre den til
åbningen krævede bevægelse. Hertil var de almindeligvis i
trykollen indeholdte små luftblærer tilstrækkelige, når vo-
lumenet af det andet trykrum eller de dermed forbundne rum
har en bestemt mindste størrelse, fx ca. 300 - 400 cm³. Især
10 kan trykakkumulatoren derfor have et fuldstændig med olie
fyldt akkumulatortrykkammer. Forskellige andre udførelser
for en anvendelig trykakkumulator er vist i DE-PS 28 38 940.
Det er herved særlig anbefalelsesværdigt, at trykakkumulator-
ren har en gastrykfjeder. Fortrinsvis adskiller en membran
15 trykakkumulatorens trykmiddelrum fra gaspuden. Dette tillad-
der en særlig god tilpasning mellem trykændringer og volu-
menændringer og derfor en god dæmpning.

Det er også gunstigt, at i det mindste trykakkumulatoren,
trykventilen, droslen, skifteventilen og kontraventilerne er
20 sammenfattet i en ventilblok. Frem for alt kan ventilblok-
kens dimensioner holdes på den sædvanlige størrelse ved an-
vendelse af det fuldstændigt fyldte trykakkumulatorokammer.

Endvidere kan droslen være shuntet af en mod indgangen åb-
nende kontraventil. Med denne i og for sig kendte forholds-
25 regel aflastes det andet trykrum hurtigt efter reduktionen
af et trykstød, således at det straks igen står til rådighed
for reduktionen af et yderligere trykstød.

Opfindelsen forklares nærmere nedenstående ved hjælp af et
på tegningen vist, foretrukket udførelsesseksempel. Den ene-
30 ste tegning viser diagrammet for en hydrostatisk styreind-
retning med trykpåvirkningsindretningen ifølge opfindelsen.

Et styreapparat 1 kan aktiveres af et rat 2. Dets pumpetilslutning P er forbundet med en pumpe 3, dets tanktilslutning T er forbundet med en beholder 4. De to arbejdstilslutninger L og R er hver over en tilslutningsledning 5 og 6 forbundet med de to rum 7 og 8 af en styremotor 9. Dennes stempel 11, som kan bevæges frem og tilbage i en cylinder 10, er forsynet med en gennemgående stempelstang 12, som er forbundet med styrestængerne. Ved en bevægelse af stemplet 11 forøges volumenet i det ene cylinderrum 7 i samme grad, som volumenet formindskes i det andet cylinderrum 8.

En trykventil 13 har et stempel 14, som samtidig tjener som indstillingsorgan og som lukkestykke. Det belastes på sin ene ende af indgangstrykket P_E i et første trykrum 15 og på sin anden ende af en svag tilbagestillingsfjeder 16 og et modtryk P_G i et andet trykrum 17 med samme effektive tværsnit.

I hviletilstand er stemplet 14 understøttet på et anslag 18. Det første trykrum 15 danner derfor trykventilens 13 indgang 19. Udgangen 20 dannes af et ringrum. Indgangen 19 er med en skifteventils 22 udgang 21 forskydelig i en cylinder 24, ved hvis ender en hver med en tilslutningsledning 5 og 6 forbundet indgang 25 og 26 er anbragt. Da stemplet 23 forskydes under indflydelse af trykdifferensen mellem tilslutningsledningerne 5 og 6, forbindes indgangen 25 og 26 med det højere tryk med trykventilens 13 indgang 19.

Desuden er tilslutningsledningen 5 over en mod den åbnende kontraventil 27 og tilslutningsledningen 6 over en mod den åbnende kontraventil 28 forbundet med trykventilens 13 udgang 20.

Det andet trykrum 17 står over en drossel 29 og en hermed parallelkoblet mod indgangen 19 åbnende kontraventil 30 i forbindelse med det første trykrum 15. Droslen 29 kan være

indstillelig. Kontraventilen 30 kan være belastet af en indstillelig fjeder.

5 Det andet trykrum 17 står endvidere i forbindelse med en trykakkumulator 31. Denne har et væskerum 32 og et med trykluft fyldt rum 33, som er adskilt fra hinanden ved hjælp af en membran 34. De to rum 32 og 33 kan også erstattes af et fuldstændigt med olie fyldt akkumulatortrykkammer. Desuden står det andet trykrum 17 over en overtryksventil 35, som er belastet af en indstillelig fjeder 36, i forbindelse med beholderen 4. Overtryksventilens 35 udgang kan i stedet for også være forbundet med ringrummet af trykventilens 13 udgang 20.

15 Delene 13 - 36 er sammenfattet i en ventilblok 37. Det er også gunstigt, at delene 13, 29, 31 og 35 simpelthen kun forefindes for at overvåge de to tilslutningsledninger 5 og 6 på samme måde. Mellem tilslutningsledningerne 5 og 6 kan der også være anbragt yderligere kendte ventilindretninger, som dog ikke spiller nogen rolle for forståelsen af den foreliggende opfindelse.

20 I et driftstilfælde antages det, at skifteventilen 22 har den viste stilling, fordi trykvæske tilføres over tilslutningsledningen 5 og bortledes over tilslutningsledningen 6; motorens 9 stempel 11 befinder sig derfor i den højre endestilling. Virker nu en stødagtig kraft fra højre på stempelstangen 12, opstår der i cylinderrummet 7 et trykstød og i cylinderrummet 8 et tilsvarende undertryk. Trykstøddet fører til en forøgelse af indgangstrykket P_E , mens modtrykket P_G foreløbig forbliver uændret. Derfor åbner trykventilen 13, så snart den svage tilbagestillingsfjeders 16 kraft er overvundet, og der sker en trykmiddeludligning fra tilslutningsledningen 5 over skifteventilen 22, trykventilen 13 og kontraventilen 28 til tilslutningsledningen 6. Der kan derfor ikke optræde kavitationsforekomster. Tværtimod benyttes

25

30

det til reduktion af trykstøddet bortledte trykmiddel umiddelbart til opfyldning af cylinderrummet 8.

5 Sker trykstøddet i cylinderrummet 7 ved en aktivering i den hydrauliske kreds, så forhindres en for hurtig bevægelse af stemplet 11 mod højre igen ved bortledning af trykmiddel på den skildrede måde til tilslutningsledningen 6. Da en tryk-opbygning i cylinderrummet 8 er forbundet med trykreduktionen i cylinderrummet 7, er trykfaldet ved motoren 9 minimeret.

10 Når styreapparatet 1 skal behandle en varig trykforhøjelse, træder trykventilen 13 i aktivitet ved en pludselig trykstigning. Da trykket mellem det første trykrum 15 og det andet trykrum 17 imidlertid udlignes over droslen 29, lukker trykventilen 13 efter kort tid, således at den blivende
15 trykstigning ikke påvirkes af trykventilen 13.

Når der optræder et overtryk, altså en bestemt trykgrænseværdi overskrides, virker dette som følge af stemplets 14 forskydning i begge trykrum 15 og 17. Som følge heraf åbner overtryksventilen 35, således at overtrykket reduceres.

20 Når der optræder tryksvingninger i den trykførende tilslutningsledning 5 og 6, åbnes trykventilen 13 ved overskridelse af en bestemt amplitude. Herved samvirker trykakkumulatoren 31 og droslen 29 for at udøve en dæmpende virkning på svingningerne. Derfor er droslen 29 og trykket i gaspudden 33 for-
25 trinsvis indstillelig.

Så snart trykket i tilslutningsledningen vender tilbage til den normale værdi, åbner kontraventilen 30 og aflaster det andet trykrum 17 pludseligt. Trykventilen 13 vender tilbage til lukkestillingen og står til rådighed for reduktionen af
30 et fornyet trykstød.

Tilbagestillingsfjederen 16 har kun en svag forspænding og en ringe stivhed. Dens opgave er kun at holde trykventilen lukket under de statiske forhold.

5 Trykventilen 13 åbner derfor enten, når indgangstrykket P_E stiger med for høj hastighed, eller når dets værdi overskrider en grænseværdi, som er indstillet af overtryksventilen 35.

10 Trykakkumulatoren 31 kan erstattes af en fuldstændigt med trykvæske fyldt beholder, fordi luftblærerne i trykvæskens tillader en bevægelse af indstillingsorganet 14. I stedet for membranen 34 kan der også benyttes et stempel, som er belastet af en fjeder. I stedet for den viste styremotor 9 kan der også være anvendt hvilke som helst andre motorer, fx drivmotorer, som kan dreje kontinuerligt, eller servomotorer.
15

P A T E N T K R A V

1. Trykpåvirkningsindretning for et en motor (9) indehol-
dende hydraulisk system, med en trykventil (13) til re-
duktion af trykstød, hvis indgang (19) over en skifte-
ventil (22) er forbundet med motorens (9) to tilslut-
ningsledninger (5, 6), og hvis indstillingsorgan (14) i
5 åbningsretning er belastet af det i et første trykrum
 (15) virkende indgangstryk (P_E) og i lukkeretning af
 en tilbagestillingsfjeder (16) og et i et andet trykrum
 (17) virkende modtryk (P_G), hvorved det andet trykrum
10 (17) er forbundet med en trykakkumulator (31) og over
 en drossel (29) med det første trykrum (15), og hver
 tilslutningsledning (5, 6) er forbundet med trykventi-
 lens (13) udgang (20), k e n d e t e g n e t v e d, at
 hver forbindelse i en fælles udgang (20) til tilslut-
15 ningsledningen (5, 6) har en mod denne åbnende kontra-
 ventil (27, 28), og det andet trykrum (17) er over en
 enkelt overtryksventil (35) forbundet med en systemdel
 med lavt tryk.
2. Trykpåvirkningsindretning ifølge krav 1, k e n d e -
20 t e g n e t v e d, at de med de to tilslutningslednin-
 ger (5, 6) forbundne cylinderrum (7, 8) af motoren (9)
 er dimensioneret således, at de under motorens drift
 undergår lige store, men modsatte volumenændringer.
3. Trykpåvirkningsindretning ifølge krav 1 eller 2,
25 k e n d e t e g n e t v e d, at overtryksventilens
 (35) udgang er forbundet med trykventilens (13) udgang.
4. Trykpåvirkningsindretning ifølge et af kravene 1-3,
 k e n d e t e g n e t v e d, at trykakkumulatoren (31)
 har et fuldstændig med olie fyldt akkumulatortrykkam-
30 mer.

5. Trykpåvirkningsindretning ifølge et af kravene 1-4,
k e n d e t e g n e t v e d, at i det mindste trykak-
kumulatoren (31), trykventilen (13), droslen (29),
skifteventilen (22) og kontraventilerne (27, 28) er
5 sammenfattet i en ventilblok (37).
6. Trykpåvirkningsindretning ifølge et af kravene 1-5,
k e n d e t e g n e t v e d, at droslen (29) er shun-
tet af en mod indgangen (19) åbnende kontraventil (30).

