(19) DANMARK

(11) **DK 173620 B1**

(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl⁷.: **F 01 L 9/02** **F 15 B 21/04**

(21) Patentansøgning nr: **PA 1997 00634**

(22) Indleveringsdag: **1997-05-30**

(24) Løbedag: **1997-05-30**

(41) Alm. tilgængelig: **1997-06-24**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2001-05-07**

(73) Patenthaver: **MAN B&W Diesel A/S, Teglholmsgade 41, 2450 København SV, Danmark**

(72) Opfinder: **Poul Cenker, Restrupvej 68, 2770 Kastrup, Danmark**
Henning Lindquist, Eskilsvej 14, 2990 Nivå, Danmark

(74) Fuldmægtig: **Internationalt Patent-Bureau, Høje Taastrup Boulevard 23, 2630 Taastrup, Danmark**

(54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til rensning af et hydrauliksystem ved en cylinder i en flercylindret forbrændingsmotor, samt et hydrauliksystem ved en sådan cylinder**

(56) Fremdragne publikationer:

(57) Sammendrag:

En cylinder (1) i en flercylindret forbrændingsmotor har hydraulisk aktiverede elementer med et tilhørende hydraulisk system. Cylinderen har en udstødsventil med en hydraulisk aktuator (4) med et trykkammer (5), der periodevis for aktivering af udstødsventilen tilføres højtryks hydraulikvæske fra en tilgangskanal (8). Der foretages hydraulisk rensning af hydrauliksystemet, mens dette er samlet, ved at tilgangskanalen forbindes med et tilbageløb (31) og tryksat hydraulikvæske tilføres aktuatorens trykkammer fra en sekundær ledning (22). Der fremkommer derved tilbagestrømning gennem det hydrauliske system til et dræn. Tilbagestrømningen fjerner eventuelle urenheder i systemet.

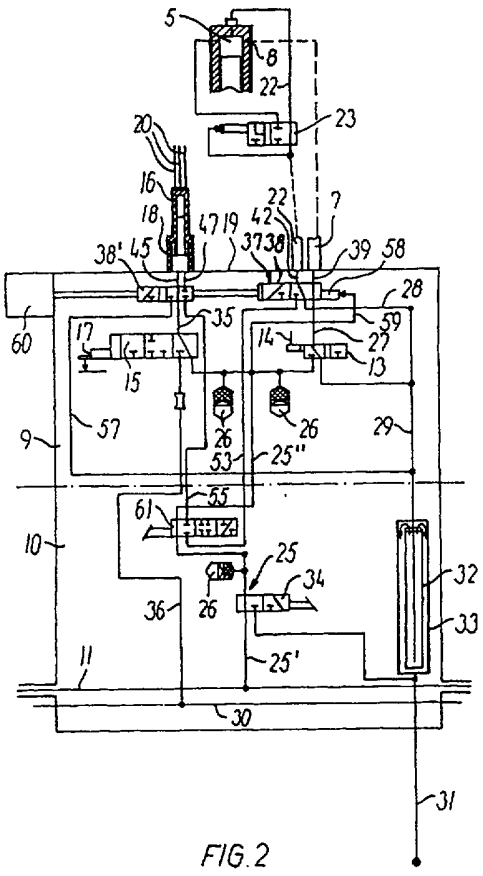


FIG. 2

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til rensning af et hydrauliksystem ved en cylinder i en flercylindret forbrændingsmotor, der i hver cylinder har en udstødsventil med en hydraulisk aktuator med et trykkammer, der periodevis for aktivering af udstødsventilen tilføres højtryks hydraulikvæske fra en tilgangskanal.

Fra GB 2 302 041 A beskriver et filter i et hydraulisk system, hvor filteret renses hydraulisk ved tvangsmæssigt at gennemføre en periode med tilbageskylning af hydraulikmiddel, hver gang det hydrauliske system startes ved tryksætning af fødeledningen. Rensning ved hydraulisk tilbageskylning af et filter er således kendt.

Det er velkendt, at udstødsventilerne i en totakts forbrændingsmotor kan åbnes ved hjælp af en hydraulisk aktuator med et trykkammer, der for åbning af ventilen aktiveres ved tilførsel af højtryks hydraulikvæske fra en tilgangskanal, der er forbundet med en trykledning. En sådan ventilaktivering er eksempelvis beskrevet i ansøgerens DK-B 154155, hvor aktuatorens stempel er todelt og passerer med snæver pasning forbi afskæringskanter i den tilhørende aktuatorcylinder. Et andet eksempel kendes fra US-A 3 209 737, hvor den hydraulisk aktiverede udstødsventil kan åbnes ved hjælp af et aktuatorstempel, der er bevægeligt i en aktuatorcylinder, når trykkammeret tilføres højtryks hydraulikvæske.

Det er ligeledes velkendt, at de hydrauliske elementer er meget følsomme over for snavs og andre urenheder i det hydrauliske system, og at det kan være nødvendigt at standse motoren for at reparere eller rense det hydrauliske system på en eller flere cylindre. Sådanne driftsstop er særdeles uønskede, fordi de giver motoren mindre pålidelighed. Navnlig på skibsmotorer er fuldkommen eller den størst mulige driftssikkerhed af stor betydning, fordi det af hensyn til

skibets sikkerhed kan være påkrævet at fortsætte motordriften, selv om der skulle være driftsproblemer.

Det er et særligt problem, at enhver adskillelse af det hydrauliske system i sig selv er en kilde til introduktion af nye urenheder i systemet, og der kan derfor ved de sædvanlige rensninger med adskilt system ikke opnås tilfredsstillende sikkerhed mod nye driftsproblemer. Det er også en ulempe ved hydrauliske systemer på motorer, at eventuelle urenheder ofte først giver sig til kende som driftsproblemer for motoren efter længere tids drift efter samlingen af systemet.

Opfindelsen har til formål at give motoren stor sikkerhed mod utilsigtet standsning som følge af svigt i det hydrauliske system samt at forenkle montering og vedligehold af det hydrauliske system.

Med henblik herpå er fremgangsmåden ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at en periode med hydraulisk rensning gennemføres, mens hydrauliksystemet er samlet, ved at tilgangskanalen forbindes med et tilbageløb og tryksat hydraulikvæske tilføres aktuatorens trykkammer fra en sekundær ledning.

Ved at forbinde aktuatorens tilgangskanal med tilbageløbet og at gennemskylle det hydrauliske system ved tilførsel af hydraulikvæske fra den sekundære ledning til trykkammeret, foretages gennemskylningen fra toppen af systemet, hvilket fremmer fjernelsen af urenheder, der skylles med væsken nedad gennem systemet og eksempelvis ud gennem et dræn. Endvidere tilføres den rene hydraulikvæske på et skidtfølsomt sted, nemlig i aktuatoren, hvor der i drift hersker store kræfter og er indbyrdes bevægelige dele, som er sammenpasset med snævre tolerancer. Det er endvidere en betydelig fordel, at rensningen foregår, mens systemet er samlet og ved hjælp af systemet egne komponenter, så der ikke kan introduceres nye urenheder i forbindelse med rens-

ningens afslutning, hvor de tidligere kendte systemer som nævnt skal gensamles til den oprindelige driftskonfiguration. Rensningen på denne måde giver motoren væsentlig større driftssikkerhed. Det er endvidere betydeligt lettere at udføre rensningen, fordi den foregår med lukket system, der selv sørger for tilførsel og bortledning af den rensende hydraulikvæske.

Det er muligt at gennemføre perioden med hydraulisk rensning på én af motorens cylindre, mens motoren er i drift på de øvrige cylindre. Hvis der konstateres driftsproblemer i det hydrauliske system på en cylinder, opnås dermed den fordel, at motoren ikke skal standses, men kun køre med lidt nedsat belastning, mens cylinderen med driftsproblemer tages ud af drift og renses. Da der ikke skal foretages adskillelse af det hydrauliske system for at gennemføre rensningen, er der ingen forøget risiko for brand eller andre skader som følge af udtrængning af driftsvarm hydraulikvæske, der ville kunne ramme driftsvarme motordele.

Perioden med hydraulisk rensning kan hensigtsmæssigt gennemføres, efter at hydrauliksystemet hørende til cylinderen har været i det mindste delvis adskilt og samlet igen. Derved mindskes eller fjernes risikoen for driftsproblemer forårsaget af afskillelsen af en eller flere dele i det hydrauliske system hørende til cylinderen. Denne fremgangsmåde kan også udnyttes til at foretage hurtigere montering af delene i det hydrauliske system end det tidligere har været muligt, fordi eventuelle urenheder problemløst kan bortskylles efter tilendebragt samling af systemet, og inden dette igen sættes i sædvanlig drift.

Det er muligt at udforme cylinderens hydrauliksystem på sådan måde, at den periodevise tilførsel af højtryks hydraulikvæske styres ved hjælp af en ved aktuatoren beliggende styreventil, der ved normal drift

skiftevis tilslutter aktuatorkammeret til en højtryksledning og til den sekundære ledning, der ved den normale drift er tilsluttet et tilbageløb, og at den sekundære ledning i perioden med hydraulisk rensning forbindes med en kilde for tryksat hydraulikvæske ved hjælp af mindst en omstillingsventil. Placeringen af styreventilen oppe ved aktuatoren giver den fordel, at højtryksledningen med vedvarende højt hydrauliktryk ved normal drift er ført helt op til umiddelbart i nærheden af aktuatoren gennem en afgrening fra hovedhøjtryksledningen, som fra en pumpestation forsyner alle motorens cylindre med hydraulikvæske ved højtryk, så der hverken er nogen risiko for luftindtrængninger i systemet, eller fremkommer generende tryksvingninger i strømningbanen mellem styreventilen og aktuatoren, hvilke tryksvingninger i visse tilfælde kan forekomme ved ventilaktiveringen, når styreventilen ligger i større afstand, eksempelvis fra 0,5 til 2 meter eller mere fra aktuatoren, og væsken i den forholdsvis lange strømningsbane komprimeres og trykaflastes.

Fremføringen af højtrykket op til aktuatoren gennem afgreningen og bortledningen af den i aktuatoren forbrugte væske gennem den sekundære ledning giver også sikkerhed for, at aktuatoren gennemstrømmes af store mængder hydraulikvæske, hvilket giver en effektiv fjernelse af den varme, der udvikles i aktuatoren ved afbremsning af udstødsventilens bevægelser nær dennes yderstillinger ved hjælp af en eller flere aktuatorstempeldele i aktuatorcylinderen.

Ved at tilslutte aktuatoren til den sekundære ledning, når højtrykket skal afbrydes for fremkaldelse af lukning af udstødsventilen opnås, at den i aktuatoren forbrugte hydraulikvæske returneres til et tilbageløb gennem den eksisterende sekundære ledning. Denne ledning kan også anvendes som dræn fra aktua-

torens hus, og der kan i så fald med fordel være en ud til den sekundære ledning åbnende kontraventil ved drænafløbet fra huset for at hindre trykpulsationen fra styreventilens bortledning af højtrykket i aktuatoren i at slå ind gennem drænafløbet. Når der skal gennemføres en periode med hydraulisk rensning, forbindes afgreningen fra hovedhøjtryksledningen til et tilbageløb, så trykkammeret i aktuatoren er drænet for hydraulikvæske, og derefter aktiveres omstillingsventilen til at forbinde den sekundære ledning med kilden for tryksat hydraulikvæske, der eksempelvis kan levere hydraulikvæske ved et tryk beliggende i intervallet fra 2 til 25 bar til aktuatoren.

Når hydraulikvæsken strømmer baglæns ind i gennem aktuatoren, sker der kraftig omhvirvling af væske i trykkammeret, og den tilledte væske styrter ned gennem afgreningen og ud gennem tilbageløbet, der kan være forbundet til et dræn ved atmosfæretryk. De kraftige væskebevægelser i aktuatoren og i strømningsbanen ned til drænet, giver en meget effektiv rensning af cylinderens hydrauliksystem. Når rensningen er tilendebragt, aktiveres omstillingsventilen til sin normale stilling, og afgreningen tilsluttes højtryksledningen, hvorefter cylinderen kan sættes i drift. Ved de første aktiveringer af aktuatoren river højtryksvæsken, hvis tryk eksempelvis kan være beliggende i intervallet fra 125 til 325 bar, al luften med ud af aktuatorkammeret, når styreventilen forbinder trykkammeret med den sekundære ledning.

Det er alternativt muligt at udforme cylinderens hydrauliksystem på sådan måde, at den periodevise tilførsel af højtryks hydraulikvæske styres ved hjælp af en styreventil, der er beliggende i afstand fra aktuatoren, fortrinsvis på en fordelerblok placeret i lavere niveau end aktuatoren, at ved normal drift tilføres

højtryksvæsken fra styreventilen til aktuatorens tilgangskanal gennem en primær trykledning, og at ved gennemførelsen af perioden med rensning forbindes den primære trykledning til et tilbageløb og forbindes den sekundære ledning med en kilde for tryksat hydraulikvæske ved hjælp af mindst en omstillingsventil. Dette giver den fordel, at styreventilerne kan placeres i nærheden af hinanden i en højde, der giver nem adgang til inspektion. Hvad angår energiforbruget til drift af udstødsventilen kan anvendelsen af den primære trykledning til at føre højtrykket fra styreventilen op til aktuatoren være fordelagtig, blandt andet fordi der, mens udstødsventilen står lukket, er god tid til at bortlede hydraulikvæske ved lavt tryk fra trykkammeret for borttransportering af den i aktuatoren udviklede varme. Når rensningen ønskes foretaget, forbindes den primære trykledning til et tilbageløb, der kan være tilsluttet et dræn eller en returledning med passende lavt tryk, og omstillingsventilen forbinder den sekundære ledning til trykkilden, hvorefter rensningen foregår som beskrevet ovenfor.

De to nævnte varianter af fremgangsmåden kan begge med fordel anvendes således, at tilgangskanalen i aktuatoren automatisk forbindes til tilbageløbet, hvis højtrykket i en tilgangsport på styreventilen bliver mindre end en forudbestemt værdi, og dette kan fortrinsvis ske ved hjælp af en trykstyret ventil, der ved normal drift holdes i inaktiv stilling ved hjælp af nævnte højtryk. Sikkerheden mod indtrængning af urenheder i cylindrenes hydrauliksystemer bliver særdeles stor med denne fjernelse af hydraulikvæskens tryk fra aktuatoren, når højtrykket fjernes fra styreventilen. Den automatiske bortledning af trykket med eventuel tilknyttet tømning af aktuatoren for væske, hvis tilbageløbet er forbundet til et dræn i stedet for til

en returledning, er eksempelvis virksom, når motoren standses, eller hvis højtrykket på en enkelt cylinder afbrydes for eftersyn eller adskillelse af dele i hydrauliksystemet. Da virkningen er automatisk, er der stor sikkerhed mod betjeningsfejl, idet maskinpersonalet ikke kan glemme at tømme aktuatoren og heller ikke kan foretage fejlbetjeninger. Dette gør hydrauliksystemet særdeles betjeningsvenligt og fejlsikkert.

Den automatiske virkemåde kan hensigtsmæssigt tilvejebringes derved, at den trykstyrede ventil vedvarende belastes af en kraft i retning af sin aktive stilling, hvori den forbinder den primære trykledning med tilbageløbet. Hvis den trykstyrede ventil ikke påvirkes af andre indstillingskræfter, vil den af kraften føres til den aktive stilling, i hvilken aktuatorkammeret ikke kan tilføres urenheder, og cylinderens hydrauliksystem står klar til udførelse af en strømningsrensning med hydraulikvæske.

Motoren kan med fordel være udformet således, at også brændselsleveringen til cylindrene foretages ved hjælp af hydrauliktryk, idet dette allerede står til rådighed ved cylindrene af hensyn til aktiveringen af udstødsventilerne. Det foretrækkes derfor, at en tilgangskanal til et hydraulisk drev for en brændselspumpe hørende til samme cylinder som udstødsventilen forbindes med tilbageløbet ved hjælp af den trykstyrede ventil, når denne bevæges til sin aktive stilling. Dette giver en samtidig afspærring af højtrykket til forbrugsstederne på cylinderen, så at cylinderens hydrauliksystem enten er fuldt aktivt eller fuldt udkoblet. Det er endvidere muligt, at den trykstyrede ventil samtidig tilslutter en rensningskanal til det hydrauliske drev, så der ved aktivering af en omstillingsventil kan tilføres rensende hydraulikvæske i et tilbageskylningsforløb fra rensningskanalen ind i

drevets trykkammer og ud gennem tilgangskanalen.

Opfindelsen angår endvidere et hydrauliksystem ved en cylinder i en flercylindret forbrændingsmotor, der i hver cylinder har en udstødsventil med en hydraulisk aktuator med et trykkammer, der står i forbindelse med en tilgangskanal, der ved hjælp af en styreventil for aktivering af udstødsventilen periodevis er tilsluttet en højtryksledning med hydraulikvæske. Med henblik på opnåelse af de ovennævnte fordele er hydrauliksystemet ifølge opfindelsen ejendommeligt ved, at en trykstyret ventil har i det mindste en inaktiv stilling, hvori den forbinder afgangsporten fra styreventilen med tilgangskanalen på aktuatoren, og en aktiv stilling, hvori den forbinder tilgangskanalen med et tilbageløb, og at en sekundær ledning med en omstillingsventil kan forbinde aktuatoren med en kilde for tryksat hydraulikvæske.

Ved den kombinerede anvendelse af den trykstyrede ventil til at forbinde aktuatorens tilgangskanal og dermed trykkammeret med tilbageløbet og af omstillingsventilen til at tillede tryksat hydraulikvæske til kammeret via den sekundære ledning, kan aktuatoren med tilhørende tilgangssystem for højtryksvæske væskeskylles baglæns, dvs. modsat strømningsbanen for væsketilførslen ved normal drift, hvilket giver de ovennævnte fordele i form af rensning af hydrauliksystemet. Kilden for hydraulikvæske kan eksempelvis være et antal af motorens hydraulikpumper, som ved normal drift forsyner højtryksledningen, men som ved standset motor drives af en elektrisk motor til levering af en forudbestemt strømningsmængde, der er afpasset til at give et passende væsketryk på eksempelvis 5-20 bar ved indstrømningen i aktuatoren. Trykket afhænger af strømningsmodstanden frem til indløbet i aktuatoren.

Det foretrækkes, at omstillingsventilen forbinder den sekundære ledning med et tilbageløb, når den

trykstyrede ventil står i inaktiv stilling, hvor cylinderen kan drives i den normale driftstilstand. Forbindelsen af den sekundære ledning til tilbageløbet, muliggør bortdræning af lækket hydraulikvæske eller returnering af brugt hydraulikvæske fra trykkammeret gennem den sekundære ledning, så en separat drænledning hertil kan undværes.

I en udførelsesform, der navnlig er fordelagtig, hvis styreventilen er forbundet med aktuatoren gennem en primær trykledning, er den sekundære ledning tilsluttet aktuatorens trykkammer via en kontraventil, der står åben for strømning ind i trykkammeret, når den sekundære ledning er tryksat af kilden for hydraulikvæske. Kontraventilen hindrer højtryksvæsken i trykkammeret i at udledes gennem den sekundære ledning, når aktuatoren åbner udstødsventilen, men tillader indstrømning af rensende hydraulikvæske, når den sekundære ledning er tryksat af væske fra kilden for hydraulikvæske.

I en foretrukken videreudvikling af denne udførelsesform er kontraventilen tilknyttet en sekundær kontraventil, der kun tillader væskeudstrømning fra trykkammeret til den sekundære ledning, når væsketrykket i trykkammeret er mindre end den sekundære kontraventils lukketryk. Den sekundære kontraventil står åben, når udstødsventilen er lukket, og væsketrykket i trykkammeret er lavt. I denne ventilstilling strømmer noget af hydraulikvæsken i kammeret ud gennem den sekundære kontraventil og bortledes gennem den sekundære ledning, hvorved den i væsken afsatte varme bortledes fra aktuatoren. Udstrømningsarealet af den sekundære kontraventil kan tilpasses således til den aktuelle aktuator, at den udviklede varme ved aktiveringen af udstødsventilen fjernes af den væske, der strømmer ud gennem den sekundære kontraventil, mellem

to aktiveringer af udstødsventilen.

Uanset om den trykstyrede ventil er beliggende ved aktuatoren eller i afstand herfra, såsom i en fordelerblok placeret i niveau under cylinderens dæksel foretrækkes, at den trykstyrede ventil har en ventilglider, der er længdeforskydelig mellem den aktive og den inaktive stilling og er påvirket i retning af den inaktive stilling af trykket ved en højtryksport på styreventilens tilgangsside og i retning af den aktive stilling af en fjederkraft. En sådan længdeforskydelig ventilglider er særdeles pålidelig og virker præcist. Ved at lade højtrykket ved tilgangsporten til styreventilen forskyde ventilglideren til den inaktve stilling mod en fjederkraft, opnås sikker forskydning af ventilglideren til den aktive stilling, når holdekraften fra højtrykket bliver mindre end fjederkraften. Fjederkraften kan variere ved forskydningen af ventilglideren, men bør i ventilgliderens inaktive stilling være såpas stor, at den med betydelig sikkerhedsmargin kan forskyde ventilglideren, når højtrykket mangler. Sikkerhedsmarginen sikrer, at ventilglideren bevæges, også selv om den efter lang tids inaktivitet har tendens til at hænge fast i boringen i det tilhørende ventilhus.

Fjederkraften på den trykstyrede ventil kan være pneumatisk frembragt, eksempelvis ved at lede trykluft ind på den ene endeflade af ventilglideren. Trykluften kan eksempelvis udtages fra udstødsventilens pneumatiske fjeder, hvilket navnlig er fordelagtigt, når den trykstyrede ventil ligger på eller nær aktuatoren.

Det er også muligt at frembringe fjederkraften ved hjælp af en gasfjeder med et stempel, der er forskydelig i ventilgliderens længderetning og er monteret ud for den ene ende af ventilglideren. Stemplet er længdeforskydelig i et hovedstempel i en cylinderboring, der har væsentlig mindre diameter end gasfjederens

cylinder for hovedstemplet, og hovedstemplet er forskydeligt i gasfjederens cylinder og har en bort fra ventilglideren vendende stempelflade, der er påvirket af trykket i et luft- eller gasfyldt trykkammer. Gasfjederens cylinder er væskefyldt på den side af hovedstemplet, der vender hen mod ventilglideren. Gasfjederen har kompakt udformning og er derfor let at indbygge på det ønskede anvendelsessted, og dens stempel kan udføre stor vandring i forhold til længden af gasfjederens hus, fordi stemplet er forskydeligt indsat i hovedstemplet, der selv er forskydelig i huset, så stemplerne forskydes teleskopagtigt ud og ind af huset. Stemplets store vandring gør gasfjederen særlig anvendelig i forbindelse med den trykstyrede ventil med længdeforskydelig ventilglider, fordi denne glider som følge af sine store portarealer har stor vandring mellem den aktive og den inaktive stilling. Samtidig giver anvendelsen af tryksat gas på bagsiden af hovedstemplet den fordel, at fjederkraften opretholdes, selv om stemplet udfører en stor udadgående vandring. Hovedstemplet holder gassen adskilt fra væsken inde i gasfjederens cylinder, og da trykket er stort set ens på begge sider af hovedstemplet, kan adskillelsen opretholdes med enkle midler, såsom ved hjælp af en tætning, eller ved at tætnefladerne mellem hovedstemplet og cylinderen har passende stor længde. Lufttrykket i gasfjederen bestemmer fjederkraften, og denne kan opretholdes konstant gennem lang tid, såsom flere år, fordi hovedstemplet med den foranliggende væske forhindrer gassen i at sive ud af den i gasenden lukkede gascylinder.

Den trykstyrede ventil er ikke nødvendigvis rent mekanisk trykstyret. I en udførelsesform er den trykstyrede ventil elektronisk aktiveret af signaler fra en elektronisk styreenhed, der ved hjælp af en tryksensor

tilføres signaler om det øjeblikkelige tryk i kanalen førende til en højtryksport på styreventilens tilgangsside, hvilken styreenheden aktiverer den trykstyrede ventil til den aktive stilling, når nævnte øjeblikkelige tryk er mindre end en forudbestemt grænseværdi. Den elektroniske styreenhed kan være tilknyttet cylinderen alene eller flere cylindre i fællesskab, hvor hver cylinder har en tryksensor, og den kan også være tilknyttet mindst én overordnet styreenhed.

I en foretrukken udførelsesform er den trykstyrede ventil beliggende i en fordelerblok, der er placeret i lavere niveau end aktuatoren, og en primær trykledning er monteret på aktuatorens tilgangskanal og på fordelerblokken, fortrinsvis på dennes overside. Det er fordelagtigt at foretage afspærringen af forbindelsen til den særdeles præcist virkende styreventil i selve fordelerblokken, fordi denne er udført som en samlet enhed med indre kanaler, der ikke adskilles af motorens betjeningspersonale. Hvis højtrykket til styreventilen afbrydes, eksempelvis ved hjælp af en hovedafbryderventil på styreventilens tilgangsside, sikrer den trykstyrede ventil i fordelerblokken på styreventilens afgangsside automatisk en fuldstændig afbrydelse af adgangen til styreventilen, så den er helt beskyttet mod forureninger. Denne udformning er både helt fejlsikker og dermed betjeningsvenlig og giver cylinderens hydrauliksystem stor driftssikkerhed.

I en fordelagtig videreudvikling er den trykstyrede ventil beliggende nær oversiden af fordelerblokken umiddelbart under den påmonterede primære trykledning. Da urenheder har tendens til at søge nedad, giver denne beliggenhed den bedst mulige beskyttelse af de indre kanaler i fordelerblokken.

En udførelsesform er således udformet, at kanalen

mellem højtryksledningen og styreventilens tilgangsport for højtryk, og fortrinsvis også kanalen fra styreventilens tankport til en returledning, passerer gennem porte i den trykstyrede ventil, der ved indstillingen til sin aktive stilling afspærrer disse kanaler samtidig med afbrydelsen af forbindelsen til styreporten på styreventilens afgangsside. Styreventilen bliver dermed fuldstændig isoleret til en uvirksom, beskyttet tilstand alene ved hjælp af den trykstyrede ventils omstilling til aktiv stilling.

Et eksempel på en foretrukken udførelsesform for opfindelsen beskrives herefter nærmere med henvisning til tegningen, hvorpå

fig. 1 viser et sidebillede af den øverste del af en motorcylinder med en tilhørende hydraulisk cylinderenhed,

fig. 2 et forenklet diagram over cylinderens hydrauliksystem,

fig. 3 et længdesnit gennem en trykstyret ventil,

fig. 4 i større skala et længdesnit gennem en gasfjeder, og

fig. 5 et længdesnit gennem en primær og en sekundær kontraventil.

I fig. 1 ses en cylinder 1, der er af længdeskyllet type og har en udstødsventil 2 monteret centralt i toppen af cylinderen i et cylinderdæksel 3. En hydraulisk drevet aktuator 4 har et aktuatorstempel, der er nedad forskydelig i en aktuatorcylinder, når et over aktuatorstemplet beliggende trykkammer 5 tilføres højtryks hydraulikvæske. Når væsketrykket i kammeret bortledes, kan udstødsventilen lukkes igen ved hjælp af et hydraulisk drev, en mekanisk fjeder eller en pneumatisk fjeder 6 af velkendt type.

Hydraulikvæsken til aktuatoren leveres gennem en primær trykledning 7, der forbinder en tilgangskanal 8

på aktuatoren med en styreport på oversiden af en fordelerblok 9, der er båret af en konsol 10. Konsollen er tilsluttet en højtryksledning 11 for hydraulikvæske, der fra en ikke vist pumpestation forsynes med hydraulikvæske ved et tryk, der eksempelvis kan være beliggende i intervallet fra 125 til 325 bar. Trykket kan være fast, men er fortrinsvis regulerbart i afhængighed af motorens belastning. Pumpestationen kan forsynes fra en lagertank med hydraulikvæske, der eksempelvis kan være en standard hydraulikolie, men det foretrækkes, at motorens smøreolie anvendes som hydraulikvæske, og at systemet fødes fra motorens oliesump.

Forbrændingsmotoren kan være en mellemhastigheds firtaktsmotor, men er typisk en langsomtgående totakts krydshovedmotor, der kan være fremdrivningsmotor i et skib eller en stationær drivenhed i et kraftværk. Motoren kan udformes i forskellige størrelser med ydelser per cylinder fra 400 kW til 5500 kW, og den kan have omdrejningstal ved fuldlast beliggende i intervallet fra 50 til 600 rpm, typisk højst 200 rpm. Krydshovedmotoren har ingen traditionel kamaksel.

Hver cylinder på motoren er tilknyttet en elektronisk styreenhed 12, der modtager overordnede synkroniserings- og styresignaler og afgiver elektroniske styresignaler til blandt andet en styreventil 13 til aktivering af aktuatoren 4 gennem en ledning 14 og til en styreventil 15 til aktivering af en hydraulisk drevet brændselspumpe 16 gennem en ledning 17 (se fig. 2). Brændselspumpens drev omfatter et drivstempel i en drivcylinder 18, der er monteret direkte på fordelerblokken 9's overside 19. Fra pumpeafgangen fører trykrør 20 brændslet op til brændselsinjektorer 21.

Aktuatoren 4 er desuden tilsluttet en sekundær ledning 22 via en kontraventil 23 i toppen af aktuatoren. En drænledning 24 fra bunden af luftfjederhuset

er tilsluttet den sekundære ledning via en ikke vist kontraventil.

De relevante dele af hydrauliksystemet ved cylinderen 1 beskrives herefter nærmere med henvisning til fig. 2. Fra højtryksledningen leder en afgrenet kanal 25 med et antal væskeakkumulatorer 26 den tryksatte hydraulikvæske frem til en højtryksport på tilgangssiden af styreventilen 13. En styreport på styreventilens afgangsside fører via en kanal 27 op til den primære trykledning, der er monteret på blokkens overside 19. Styreventilen har endvidere en tankport, der via en kanal 28 er forbundet med et tilbageløb 29 for brugt hydraulikvæske, der kan være tilsluttet en returledning 30, hvori der er et forholdsvist lavt overtryk på eksempelvis nogle få bar, eller kan være tilsluttet et dræn 31 ved atmosfæretryk, eller som vist i figuren kan ende nede i en opad åben beholder 32, der er placeret i en åben beholder 33, hvortil drænet 31 er tilsluttet. Beholderen 32 fyldes med brugt hydraulikvæske, hvilket skaber et forholdsvist lavt, konstant overtryk i tilbageløbet. Den hydraulikvæske, som løber ovenud af beholderen 32, opsamles af beholderen 33 og løber bort i drænet 31, der kan være et rør, der fra konsollen 10 fører lodret ned til en tilslutning på motorstativet, så hydraulikvæsken returneres til motorens smøreoliesump.

Når udstødsventilen skal åbnes, aktiverer et styresignal fra styreenheden 12 styreventilen 13 til den stilling, hvor højtryksporten er forbundet med styreporten, så højtryksvæsken har fri adgang til den primære trykledning 7. Når udstødsventilen skal lukkes, aktiveres styreventilen til den stilling, hvor den til tilbageløbet sluttede tankport er forbundet med styreporten, så højtrykket i ledningen 10 drænes bort.

Styreventilen 13 kan være af enhver sædvanlig

type, såsom en enkelt, elektronisk aktiveret ventil med tre porte og to stillinger. Styreventilen kan også være opbygget af flere ventiler, såsom en elektronisk aktiveringsventil for en hydraulisk bevæget hovedventil.

En hovedafbryderventil 34 står ved normal drift i den viste åbne stilling, hvor hovedhøjtryksledningen 11 er forbundet med højtryksledningen 25 i cylinderens hydrauliksystem. Når en del af hydrauliksystemet på cylinderen ønskes adskilt for eftersyn, udskiftning eller reparation, kan ventilen 34 stilles i den anden yderstilling ved manuel eller elektronisk betjening, hvorved ledningen 25 forbindes til drænet 31.

Styreventilen 15 for pumpedrevet er elektronisk aktiveret og har tre porte og mindst to stillinger. Den kan tilslutte en i forbindelse med ledningen 25 stående højtryksport til en styreport, der gennem en kanal 35 udmunder i fordelerblokkens overside 19 i en åbning, der står i forbindelse med trykkammeret i pumpedrevet. Ventilen kan have en mellemstilling, hvori alle dens porte er afbrudte. I en yderstilling er ventilens styreport forbundet med et tilbageløb, der i det viste tilfælde er en kanal 36, der er tilsluttet returledningen 30. Tilbageløbet fra styreventilen 15 kan alternativt være forbundet med tilbageløbet 29 eller direkte til drænet 31. Styreventilen 15 kan eksempelvis være af den type, der er beskrevet i ansøgerens WO-94/29578.

En trykstyret ventil 37 er vist mere detaljeret i fig. 3 og har en inaktiv stilling vist i fig. 2 og en aktiv stilling vist i fig. 3. Ventilen 37 har en længdeforskydelig dobbelt ventilglider 38, 38', hvoraf den første kontrollerer kanalen 27 fra styreventilen 13 og den anden kontrollerer kanalen 35 fra styreventilen 15. De to ventilglidere kan være udført i ét stykke.

I den øverste del af fordelerblokken forbinder et første kort kanalstykke 39 en første port 40 på ventilen med tilslutningen 41 for den primære trykledning 7, et andet kort kanalstykke 42 forbinder en anden port 43 på ventilen med tilslutningen 44 for den sekundære ledning 22, en kort tilgangskanal 45 forbinder en tredie port 46 på ventilen med trykkammeret i pumpedrevet, og en kort rensningskanal 47 forbinder en fjerde port 48 på ventilen med trykkammeret i pumpedrevet. De fire porte på ventilen udgør alle de aktive tilslutninger for forbrugsstederne i cylinderens hydraulisk drevne elementer ved normal drift og ved strømningsrensning. Hvis hydrauliksystemet for cylinderen ønskes udført med flere hydraulisk drevne enheder, såsom et cylindersmøreapparat, kan den trykstyrede ventil 37 umiddelbart forsynes med en yderligere ventilglider af samme type som gliderne 38 og 38'.

I den følgende beskrivelse af kanaler og porte skal nævnes, at de i figuren med punkteret streg viste kanaler med tilhørende porte ikke er beliggende i det i fig. 3 viste snit, men at de for nemheds skyld er antydet, som om det var tilfældet. På den ind i fordelerblokken vendende side af den trykstyrede ventil er en femte port 49 forbundet med kanalen 27, en sjette port 50 er forbundet med kanalen 35, en syvende port 51 er forbundet med kanalen 28, en ottende port 52 er forbundet med en første skyllekanal 53, en niende port 54 er forbundet med en anden skyllekanal 55, og en tiende port 56 er forbundet med en kanal 57 til tilbageløbet 29.

Når den trykstyrede ventil 37 står i den inaktive stilling, forbinder ventilglideren 38 den første port 40 med den femte port 49, så at kanalen 27 fra styreporten på styreventilen for udstødsventilens aktuator er forbundet med den primære trykledning, og den anden

port 43 med den syvende port 51, så at den sekundære ledning står i forbindelse med tilbageløbet 29.

Samtidig forbinder ventilglideren 38' den sjette port 50 til den tredie port 46, så at kanalen 35 fra styreporten på styreventilen for pumpedrevet er forbundet med trykkammeret i pumpedrevet, og de øvrige porte på denne ventilglider er afspærrede.

Når den trykstyrede ventil står i den aktive stilling, forbinder ventilglideren 38 den første port 40 med den syvende port 51, så at den primære trykledning står i forbindelse med tilbageløbet 29, og den anden port 43 med den ottende port 52, så at den sekundære ledning 22 står i forbindelse med den første skylleledning 53.

Samtidig forbinder ventilglideren 38' den tredie port 46 med den tiende port 56, så at kanalen 45 fra trykkammeret i pumpedrevet er forbundet med tilbageløbet 29, og den fjerde port 48 med den niende port 54, så at den anden skyllekanal 55 står i forbindelse med trykkammeret i pumpedrevet via rensningskanalen 47.

Et styreorgan 58 er via en kanal 59 i vedvarende forbindelse med ledningen 25, der tilfører hydraulikvæske til højtryksporten på styreventilen 37, og påvirker ventilglideren 38 med en aksialrettet kraft i retning af den inaktive stilling, hvis størrelse afhænger af det øjeblikkelige tryk i højtryksporten. En gasfjeder 60 påvirker ventilglideren med en modsatrettet kraft i retning af den aktive stilling. Hvis trykket i styreventilens højtryksport af en eller anden grund bliver mindre end en forudbestemt værdi, skubber gasfjederen ventilglideren 38 til den aktive stilling.

Når den trykstyrede ventil indtager sin aktive stilling er det muligt at gennemføre en periode med rensning af et eller flere af de til fordelerblokken tilsluttede delsystemer af cylinderens hydrauliske

system. En omstillingsventil 61 står ved normal cylinderdrift i den i fig. 2 viste stilling, hvor den afspærrer den første og den anden skyllekanal og forbinder det til højtryksledningen forbundne afsnit 25' af ledningen 25 med det til styreventilerne 13 og 15 tilsluttede afsnit 25'' af ledningen 25 med hinanden.

Omstillingsventilen 61 kan indstilles i en anden stilling, hvor ledningen 11 via afsnittet 25' er forbundet med den første skyllekanal 53, så tryksat hydraulikvæske strømmer via ventilglideren 38 op i den sekundære ledning 22, så denne tryksættes til eksempelvis 15 bar. Kontraventilen 23 hindrer ved normal cylinderdrift det gennem den primære trykledning tilførte højtryk i trykkammeret i at undvige til den sekundære ledning. Når den sekundære ledning tryksættes ved hjælp af omstillingsventilen, åbner kontraventilen 23, så hydraulikvæsken strømmer baglæns gennem det hydrauliske delsystem for udstødsventilen ned gennem den primære trykledning og bort gennem tilbageløbet, hvorved strømningsrensningen foretages.

Omstillingsventilen 61 kan endvidere indstilles i en tredie stilling, hvor ledningen 11 via afsnittet 25' er forbundet med den anden skyllekanal 54, så tryksat hydraulikvæske strømmer via ventilglideren 38' op gennem rensningskanalen 47 og ud i pumpedrevets trykkammer, hvor væsken hvirvles rundt og strømmer ud gennem kanalen 45 og videre bort gennem tilbageløbet samtidig med, at eventuelle urenheder rives med i strømningen og fjernes.

Det er muligt at kombinere omstillingsventilen 61 og hovedafbryderventilen 34 til en enkelt ventil med flere stillinger, hvor en første stilling tillader normal cylinderdrift, hvor en anden stilling afbryder den normale højtrykstilførsel med den konsekvens, at

det trykstyrede ventil afbryder forbindelsen til styreventilerne, hvor en tredie stilling medfører strømningsrensning af det hydrauliske delsystem for udstødsventilen, og hvor en fjerde stilling medfører strømningsrensning af det hydrauliske delsystem for pumpedrevet. En sådan hovedstyringsventil for cylinderens hydrauliksystem er særdeles betjeningsvenlig.

Et eksempel på udformningen af gasfjederen er vist i fig. 4. Gasfjederen påvirker ventilglideren 38' eller 38 ved hjælp af et stempel 62, hvis ydre ende ligger an mod enden af ventilglideren. Stemplet 62 er forskydeligt i ventilgliderens længderetning, idet gasfjederen er monteret på fordelerblokken 9 ud for den ene ende af ventilglideren med stemplet ragende ind i udboringen 63 for ventilglideren. Gasfjederen omfatter et hus 64 med en indre cylinder 65, hvori et hovedstempel 66 er længdeforskydeligt placeret. Hovedstemplet har ved begge ender en udragende krave 67, 68, der er styret af indersiden af den indre cylinder. Endvidere har hovedstemplet en cylinderboring 69, der er åben i enden vendende hen mod ventilglideren 38. Stemplet 62 er længdeforskydelig i cylinderboringen 69, der har væsentlig mindre diameter end gasfjederens cylinder 65. Hovedstemplet afgrænser et luft- eller gasfyldt kammer 70, der kan fyldes gennem en ikke vist tilgangsstuds, der er monteret i et gevindforsynet hul 71. Et væskefyldt kammer 72 er afgrænset af hovedstemplets anden ende og af et dæksel 73 med en central boring, hvorigennem stemplet 62 passerer på tryktætnet vis. Det væskefyldte kammer kan fyldes gennem en ikke vist tilslutning, der er skruet tætnende fast i et gevindhul 74. Stemplet 62 har en inde i cylinderboringen beliggende udragende krave, som udgør et stempel, der sammen med hovedstemplet afgrænser et sekundært kammer 75. Når hovedstemplet forskydes i retning af ventilgli-

deren, fordi højtrykket på den modsatte ende af glideren er faldet under den forudbestemte værdi, presses væsken i kammeret 72 ind i kammeret 75 under samtidig udskydning af stemplet 62 i en væsentlig længere stempelbevægelse end flytningen af hovedstemplet.

Fig. 5 viser kontraventilen, der er monteret i et ventilhus 76 på aktuatoren og har et i forhold til ventilhuset indad forskydeligt ventillegeme 77, der af en trykfjeder 78 er forbelastet i udadgående retning til anlæg mod et indadvendende sæde på ventilhuset. Når den sekundære ledning 22 tryksættes forskydes ventillegemet bort fra sædet, og åbner for indstrømning af rensende hydraulikvæske til trykkammeret 5.

En sekundær kontraventil er monteret i ventillegemet i en central, gennemgående boring i dette. Denne kontraventil er trykstyret og omfatter en glider 79, der er længdeforskydelig i den centrale boring og er påvirket af en trykfjeder 80 til indadgående bevægelse, indtil en krave 81 ligger an mod den udadvendende ende af det stationære hus 82 for ventillegemet 77. Gliderens yderende ligger over for et plant anslag 83. Glideren har en central gennemgående boring 84, der sætter trykkammeret 5 i forbindelse med den sekundære ledning 22, når den sekundære kontraventil står åben, så der strømmer væske ud gennem glideren til ledningen 22. Diameteren af boringen i glideren bestemmer, hvor meget hydraulikvæske, der strømmer ud, mens den sekundære kontraventil står åben mellem to aktiveringer af udstødsventilen 2. Når trykket i trykkammeret stiger ved indledningen af udstødsventilens aktivering, påvirker det stigende tryk i trykkammeret glideren 79 med en udadrettet, voksende kraft, som forskyder glideren udad under overvindelse af åbnekraften fra fjederen 80, indtil endefladen på kraven 81 bringes til anlæg mod anslaget 83, hvorved strømningsforbindelsen

mellem boringen 84 og den sekundære ledning afspærres. Når trykket i trykkammeret 5 aflastes, skubber fjederen 80 glideren tilbage til den viste, åbne stilling.

Det er som nævnt ovenfor muligt at placere den trykstyrede ventilglider 38 og styreventilen for udstødsventilen oppe ved aktuatoren, eksempelvis monteret på dennes hus for derved at føre afgreningen fra højtryksledningen helt op til aktuatoren. Hvis cylinderes brændselspumpe er hydraulisk aktiveret, og har et hydraulisk delsystem, der er beskyttet ved hjælp af en ventilglider 38' og kan strømningsrenses på den angivne måde, er det nødvendigt at anvende to gasfjedre eller på anden måde forbelaste ventilgliderne i retning af den aktive stilling. Det er også muligt kun at beskytte det hydrauliske delsystem for udstødsventilen, hvilket eksempelvis kan være aktuelt, hvis brændselspumperne ikke er hydraulisk drevne.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til rensning af et hydrauliksystem ved en cylinder i en flercylindret forbrændingsmotor, der i hver cylinder har en udstødsventil med en hydraulisk aktuator med et trykkammer, der periodevis for aktivering af udstødsventilen tilføres højtryks hydraulikvæske fra en tilgangskanal, kendetegnet ved, at en periode med hydraulisk rensning gennemføres, mens hydrauliksystemet er samlet, ved at tilgangskanalen forbindes med et tilbageløb og tryksat hydraulikvæske tilføres aktuatorens trykkammer fra en sekundær ledning.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, kendetegnet ved, at perioden med hydraulisk rensning gennemføres på en af motorens cylindre, mens motoren er i drift på de øvrige cylindre.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at perioden med hydraulisk rensning gennemføres, efter at hydrauliksystemet hørende til cylinderen har været i det mindste delvis adskilt og samlet igen.

4. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-3, kendetegnet ved, at den periodevise tilførsel af højtryks hydraulikvæske styres ved hjælp af en ved aktuatoren beliggende styreventil, der ved normal drift skiftevis tilslutter aktuatorkammeret til en højtryksledning og til den sekundære ledning, der ved den normale drift er tilsluttet et tilbageløb, og at den sekundære ledning i perioden med hydraulisk rensning forbindes med en kilde for tryksat hydraulikvæske ved hjælp af mindst en omstillingsventil.

5. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 1-3, kendetegnet ved, at den periodevise tilførsel af højtryks hydraulikvæske styres ved hjælp af en styreventil, der er beliggende i afstand fra aktua-

toren, fortrinsvis på en fordelerblok placeret i lavere niveau end aktuatoren, at ved normal drift tilføres højtryksvæsken fra styreventilen til aktuatorens tilgangskanal gennem en primær trykledning, og at ved gennemførelsen af perioden med rensning forbindes den primære trykledning til et tilbageløb og forbindes den sekundære ledning med en kilde for tryksat hydraulikvæske ved hjælp af mindst en omstillingsventil.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 4 eller 5, k e n d e t e g n e t ved, at hvis højtrykket i en tilgangsport på styreventilen bliver mindre end en forudbestemt værdi, forbindes tilgangskanalen i aktuatoren automatisk til tilbageløbet, fortrinsvis ved hjælp af en trykstyret ventil, der ved normal drift holdes i inaktiv stilling ved hjælp af nævnte højtryk.

7. Fremgangsmåde ifølge krav 5 og 6, k e n d e t e g n e t ved, at den trykstyrede ventil vedvarende belastes af en kraft i retning af sin aktive stilling, hvori den forbinder den primære trykledning med tilbageløbet.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at en tilgangskanal til et hydraulisk drev for en brændselspumpe hørende til samme cylinder som udstødsventilen forbindes med tilbageløbet ved hjælp af den trykstyrede ventil, når denne bevæges til sin aktive stilling, og fortrinsvis tilsluttes en rensningskanal samtidig til det hydrauliske drev.

9. Hydrauliksystem ved en cylinder i en flercylindret forbrændingsmotor, der i hver cylinder har en udstødsventil med en hydraulisk aktuator med et trykkammer, der står i forbindelse med en tilgangskanal, der ved hjælp af en styreventil for aktivering af udstødsventilen periodevis er tilsluttet en højtryksledning med hydraulikvæske, k e n d e t e g n e t ved, at en trykstyret ventil har i det mindste en inaktiv

stilling, hvori den forbinder afgangsporten fra styreventilen med tilgangskanalen på aktuatoren, og en aktiv stilling, hvori den forbinder tilgangskanalen med et tilbageløb, og at en sekundær ledning med en omstillingsventil kan forbinde aktuatoren med en kilde for tryksat hydraulikvæske.

10. Hydrauliksystem ifølge krav 9, kendetegnet ved, at omstillingsventilen forbinder den sekundære ledning med et tilbageløb, når den trykstyrede ventil står i inaktiv stilling.

11. Hydrauliksystem ifølge krav 9 eller 10, kendetegnet ved, at den sekundære ledning er tilsluttet aktuatorens trykkammer via en kontraventil, der står åben for strømning ind i trykkammeret, når den sekundære ledning er tryksat af kilden for hydraulikvæske.

12. Hydrauliksystem ifølge krav 11, kendetegnet ved, at kontraventilen er tilknyttet en sekundær kontraventil, der kun tillader væskeudstrømning fra trykkammeret til den sekundære ledning, når væsketrykket i trykkammeret er mindre end den sekundære kontraventils lukketryk.

13. Hydrauliksystem ifølge et af kravene 9-12, kendetegnet ved, at den trykstyrede ventil har en ventilglider, der er længdeforskydelig mellem den aktive og den inaktive stilling og er påvirket i retning af den inaktive stilling af trykket ved en højtryksport på styreventilens tilgangsside og i retning af den aktive stilling af en fjederkraft.

14. Hydrauliksystem ifølge krav 13, kendetegnet ved, at fjederkraften på den trykstyrede ventil er pneumatisk frembragt.

15. Hydrauliksystem ifølge krav 14, kendetegnet ved, at en gasfjeder med et stempel, der forskydelig i ventilgliderens længderetning er monteret

ud for den ene ende af ventilglideren, at stemplet er længdeforskydelig i et hovedstempel i en cylinderboring, der har væsentlig mindre diameter end gasfjederens cylinder for hovedstemplet, at hovedstemplet er forskydeligt i gasfjederens cylinder og har en bort fra ventilglideren vendende stempelflade, der er påvirket af trykket i et luft- eller gasfyldt trykkammer, og at gasfjederens cylinder er væskefyldt på den side af hovedstemplet, der vender hen mod ventilglideren.

16. Hydrauliksystem ifølge et af kravene 9-12, k e n d e t e g n e t ved, at den trykstyrede ventil er elektronisk aktiveret af signaler fra en elektronisk styreenhed, der ved hjælp af en tryksensor tilføres signaler om det øjeblikkelige tryk i kanalen førende til en højtryksport på styreventilens tilgangsside, og at styreenheden aktiverer den trykstyrede ventil til den aktive stilling, når nævnte øjeblikkelige tryk er mindre end en forudbestemt grænseværdi.

17. Hydrauliksystem ifølge et af kravene 9-16, k e n d e t e g n e t ved, at den trykstyrede ventil er beliggende i en fordelerblok, der er placeret i lavere niveau end aktuatoren, og at en primær trykledning er monteret på aktuatorens tilgangskanal og på fordelerblokken, fortrinsvis på dennes overside.

18. Hydrauliksystem ifølge krav 17, k e n d e t e g n e t ved, at den trykstyrede ventil er beliggende nær oversiden af fordelerblokken umiddelbart under den påmonterede primære trykledning.

19. Hydrauliksystem ifølge krav 17 eller 18, k e n d e t e g n e t ved, at ventilafsnit af den trykstyrede ventil er beliggende umiddelbart under en tilgangskanal til et på fordelerblokkens overside monteret hydraulisk drev for en brændselspumpe hørende til samme cylinder som udstødsventilen.

20. Hydrauliksystem ifølge et af kravene 9-19, k e n d e t e g n e t ved, at kanalen mellem højtryksledningen og styreventilens tilgangsport for højtryk, og fortrinsvis også kanalen fra styreventilens tankport til en returledning, passerer gennem porte i den trykstyrede ventil, der ved indstillingen i sin aktive stilling afspærrer disse kanaler samtidig med afbrydelsen af forbindelsen til styreporten på styreventilens afgangsside.

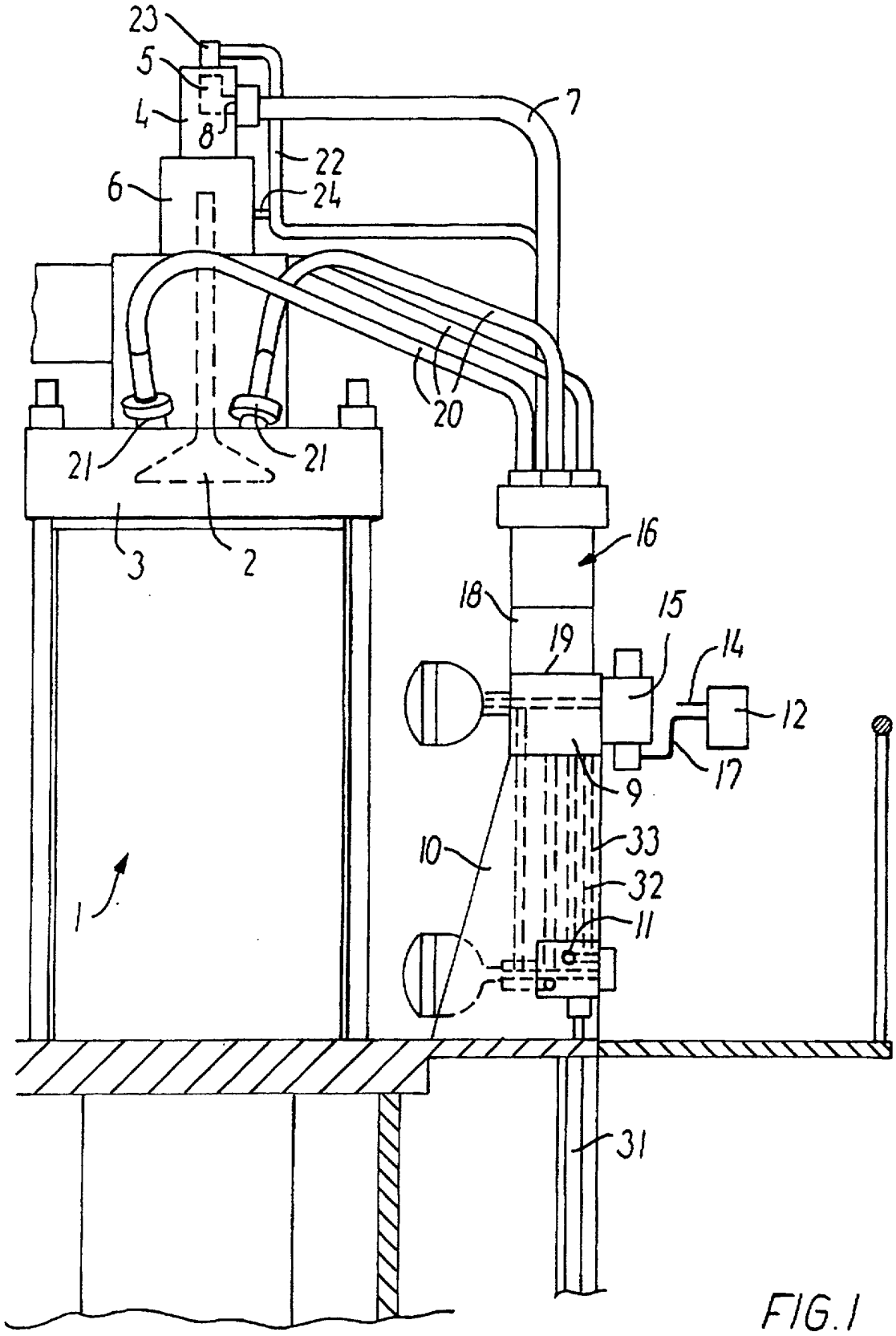


FIG. 1

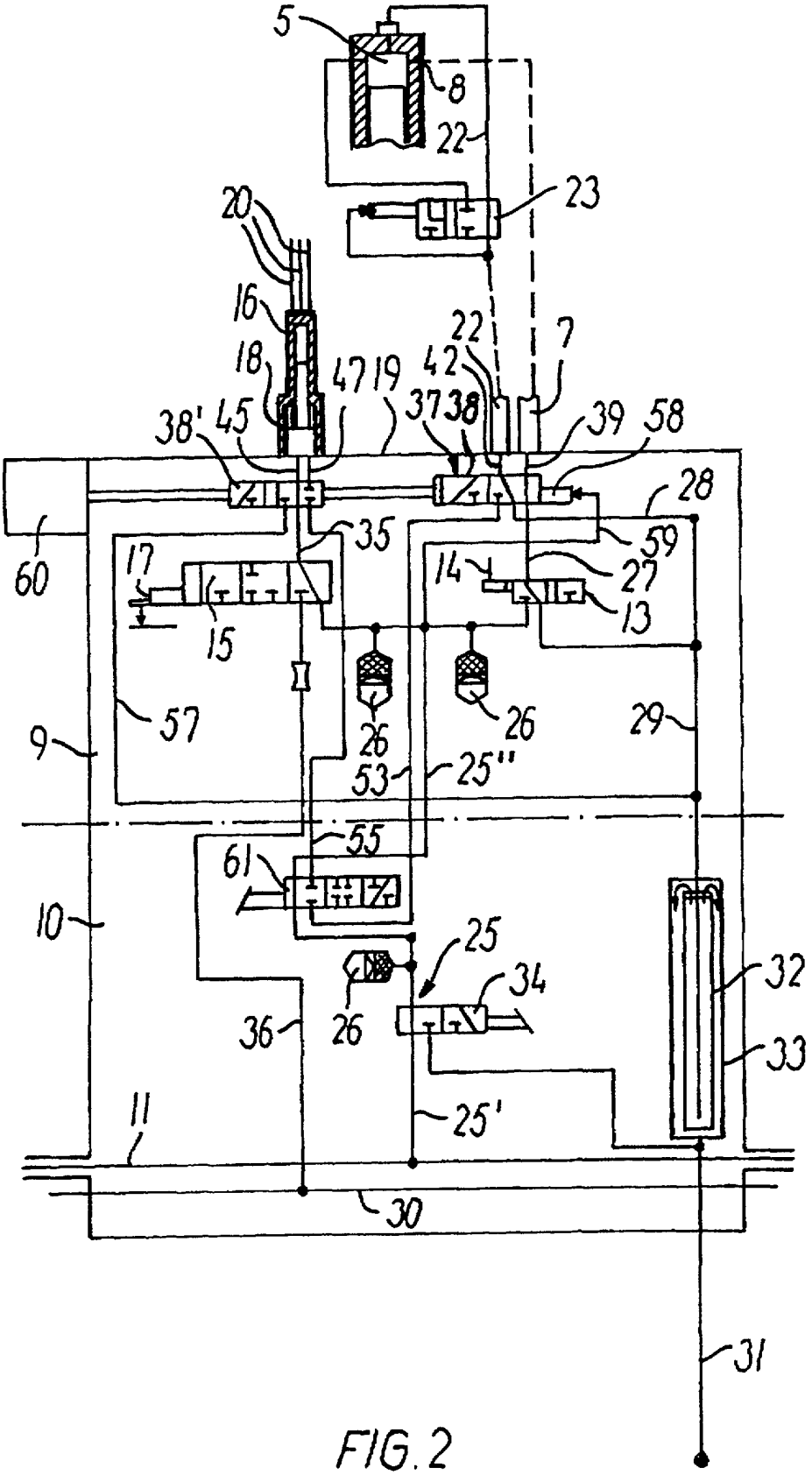

5
8
22
23
20
16
18
47
19
42
22
7
37
38
39
58
38'
45
28
59
35
60
17
14
27
15
13
57
26
26
29
9
53
25''
55
61
10
25
34
32
36
26
33
11
25'
30
31

FIG. 2

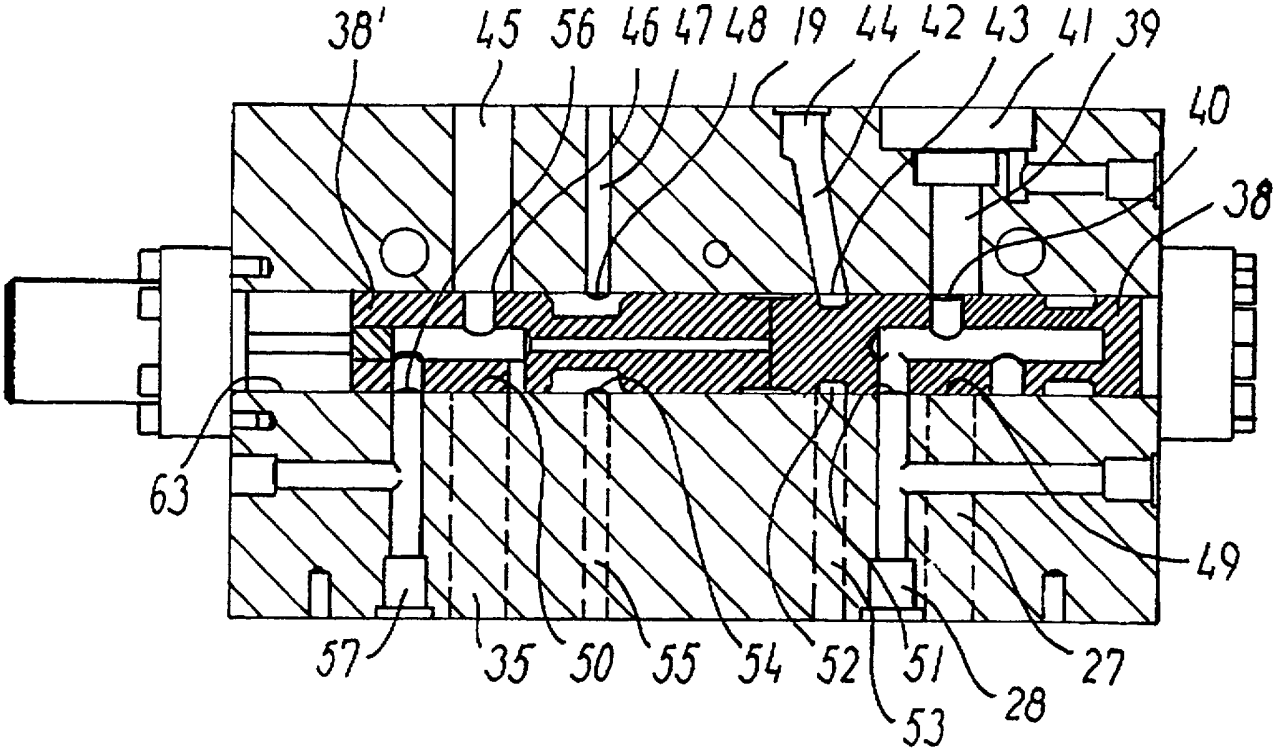

38'
45
56
46
47
48
19
44
42
43
41
39
40
38
63
49
57
35
50
55
54
52
51
53
28
27

FIG. 3

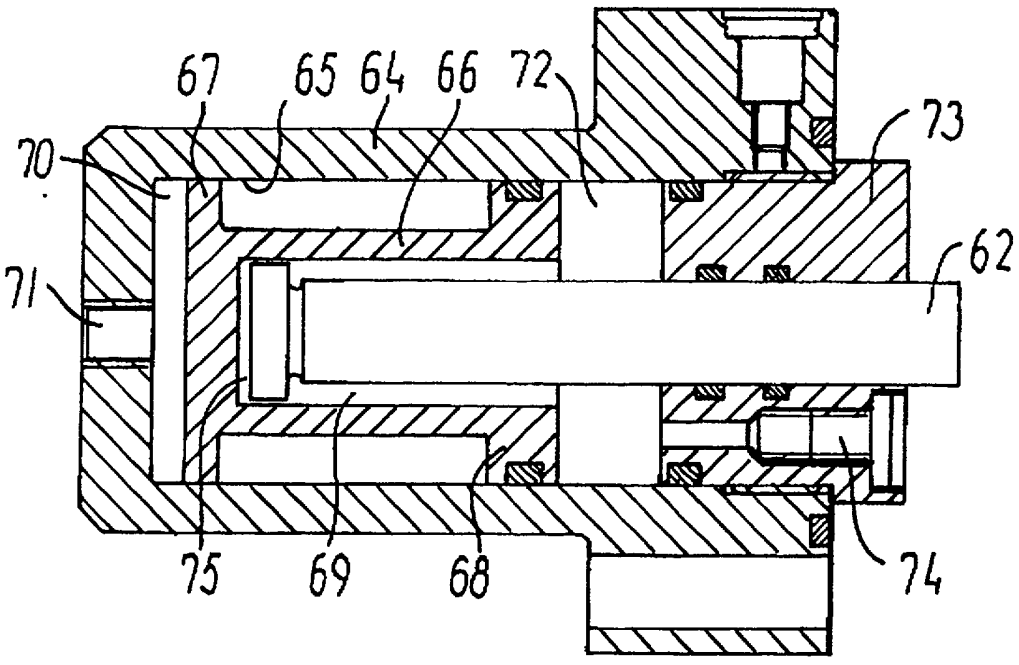

67
65
64
66
72
73
70
71
62
75
69
68
74

FIG. 4

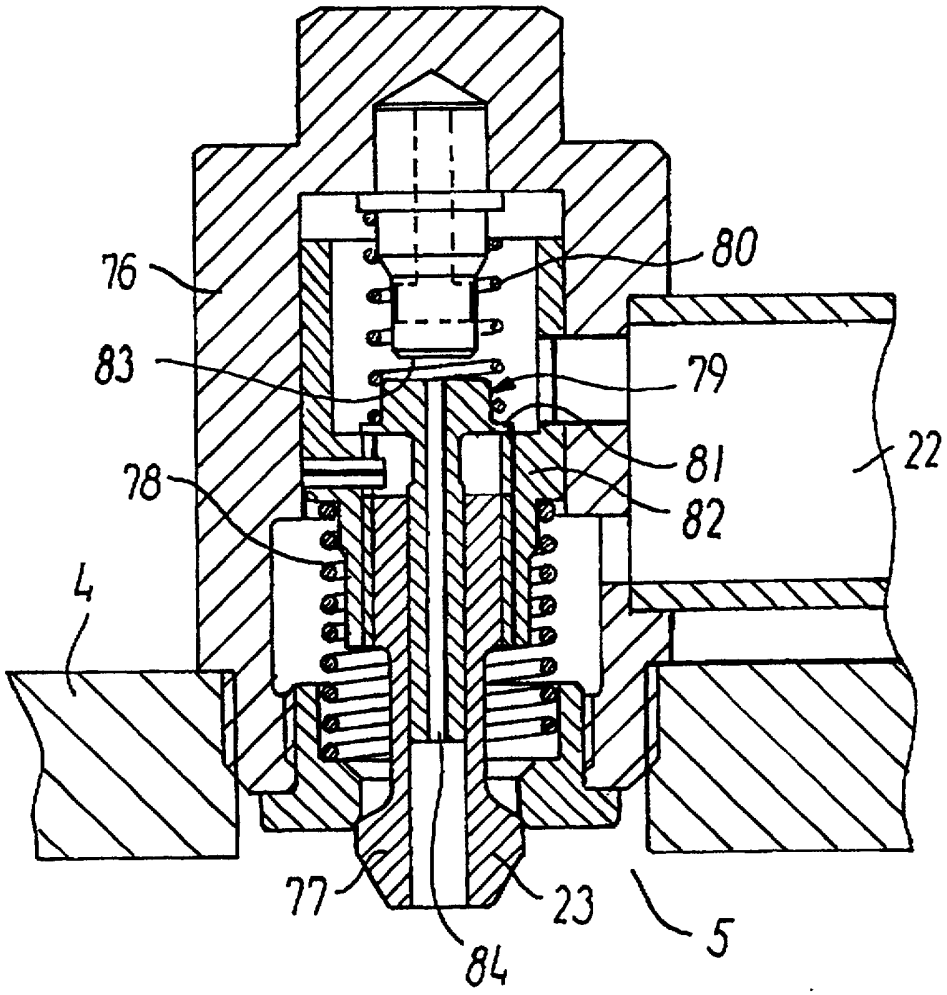


FIG. 5