

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144895 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET



(21) Ansøgning nr. 1105/77

(51) Int.Cl.³ F 02 M 55/04

(22) Indleveringsdag 14. mar. 1977

(24) Løbedag 14. mar. 1977

(41) Alm. tilgængelig 16. sep. 1977

(44) Fremlagt 28. jun. 1982

(86) International ansøgning nr. -

(86) International indleveringsdag -

(85) Videreførelsesdag -

(62) Stamansøgning nr. -

(30) Prioritet 15. mar. 1976, 7607337, FR

(71) Ansøger SOCIETE D'ETUDES DE MACHINES THERMIQUES - S.E.M.T., 93202
Saint-Denis, FR.

(72) Opfinder Dirk Bastenhof, FR.

(74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree.

(54) Apparat til indsprøjtning af
flydende brændsel til en for=
brændingsmotor.

DK 144895 B

Opfindelsen angår et apparat, der er beregnet til i høj grad at absorbere eller dæmpe hydrauliske trykbølger, der frembringes under indsprøjtningsfasen, og navnlig ved dennes afslutning, i et apparat til indsprøjtning af væskeformet
5 brændsel i en forbrændingsmotor og navnlig en forbrændingsmotor med stor ydelse.

Dieselmotorer kan være forsynet med apparater til indsprøjtnings af brændsel i hver cylinder, hvilke apparater har en indsprøjtningspumpe, som er beregnet til at drive en forud fastlagt
10 mængde flydende brændsel under højt tryk ind i en indsprøjtningskanal, der fører til en indsprøjtningsmekanisme, som er anbragt på cylinderen. Denne indsprøjtningsmekanisme har i hovedsagen et legeme, som indeholder en ventilnål og en returfjeder, som trykker ventilnålen til den stilling, hvori den lukker en eller flere
15 åbninger, som udmunder i forbrændingskammeret. I dette apparat er det trykket i det flydende brændsel, som inddrives af pumpen, der påvirker ventilnålen til forskydning mod dens åbnestilling til åbning af indsprøjtningsåbningerne mod virkningen fra returfjederen. Et sådant apparat kendes fra beskrivelsen til fransk
20 patent nr. 876.140.

Dette indsprøjtningsapparat må fungere så sikkert som muligt, både ved grænserne for de relevante omdrejningstal og belastninger, ved uensartede brændsler samt også under meget dårlige vedligeholdelsesomstændigheder, og ved en motor, som har et stort antal cylin-
25 dre og dermed også et stort antal indsprøjtningsapparater, kan et svigtende indsprøjtningsapparat i en cylinder bevirke motorstop.

De fysiske problemer, som optræder i indsprøjtningsapparater til dieselmotorer til svær belastning er meget komplicerede. I virkeligheden ligger brændseltrykket i indsprøjtningskanalen ved afslutningen af indsprøjtningsfasen omkring 1000 bar i f.eks.
30 en dieselmotor med 18 cylindre, som udvikler 500 hk pr. cylinder ved 500 omdrejninger pr. minut. Indsprøjtningsfasens varighed må styres meget nøjagtigt, således at lukningen af indsprøjtningsnålen ved indsprøjtningsfasens afslutning må styres meget nøjagtigt, uden hverken at være for hurtig eller for langsom. Denne
35 lukning af ventilnålen sker dels under indvirkning af returfjederen for nålen i indsprøjtningsmekanismen, og dels som følge af trykfaldet i indsprøjtningskanalen hidrørende fra åbningen af

brændselaflastningsåbningerne i indsprøjtningspumpen, når disse åbninger blotlægges af pumpestemplet, hvilket i indsprøjtningskanalen bevirker en kraftig tilbagegående trykbølge, som efterfølges af en brændselkomprimering i indsprøjtningsmekanismen, 5 når indsprøjtningspumpens kontraventil lukker. Ventilnålen må føres til sin lukkestilling hurtigt, men alligvel ikke for hurtigt for ikke at beskadige ventilnålens side. De kræfter, der indvirker på ventilnålen, er af to typer, dels en nedadrettet kraft, hidrørende fra retur fjederen, og som varierer som funktion af retur fjederens spænding og under indvirkning af mekaniske svingninger, og dels en opadrettet kraft, der består af tryk- 10 kraften, der fluktuerer som følge af den trykbølgetilbagekastning fra indsprøjtningskanalens ender og modtrykket i forbrændingskammeret, som virker indirekte på ventilnålen før lukningen og direkte på ventilnålen efter lukningen. 15

Blandt disse kræfter udgør de hydrauliske trykbølger, der påvirker ventilnålen ved indsprøjtningsfasens afslutning, den vigtigste ulempe, og det er netop den foreliggende opfindelses formål at afhjælpe denne ulempe. I virkeligheden er trykfluktuationerne i indsprøjtningskanalen helt utilladelige, eftersom de 20 formindsker trykket helt til nul på et vilkårligt sted i indsprøjtningsapparatet, hvilket forårsager et kavitationsfænomen, som i længden bevirker ødelæggelse af indsprøjtningsapparatets dele.

Desuden har disse trykfluktuationer, som indvirker på ventilnålen, når denne føres til sin lukkestilling ved indsprøjtningsfasens afslutning, sådanne værdier, at de kan bevirke genløftning af ventilnålen under overvindelse af retur fjederens kraft, hvorved der opstår en såkaldt sekundær indsprøjtning, 25 som det er særdeles ønskeligt at undgå. 30

Opfindelsen har altså netop til formål at mindske disse hydrauliske trykbølgers amplituder, i det mindste så meget at de under alle de forekommende funktionsforhold får mindre betydning end trykkraften, der udøves af retur fjederen på ventilnålen for derved at sikre, at ventilnålen forbliver liggende 35 an mod sit sæde i sin lukkestilling ved afslutningen af indsprøjtningsfasen, og det uden at forøge retur fjederens kraft, der allerede er begrænset af den til rådighed værende plads, og hvis kraftforøgelse kun meget lidt vil kunne medvirke til at und-

gå de ønskede genløftninger af ventilnålen, fordi den værdi, omkring hvilken trykket fluktuerer, i så fald også vil vokse.

Med dette formål for øje foreslås der ifølge opfindelsen et apparat til indsprøjtning af flydende brændsel til en forbrændings-
5 motor, hvilket apparat består af en indsprøjtningpumpe, en indsprøjtningmekanisme, hvis legeme er udformet i to dele, som er forbundet med hinanden langs en plan forbindelsesflade, og med en indsprøjtningsskanal, som forbinder pumpen med indsprøjtningmekanismen, og hvor indsprøjtningsskanalen har en forlængelse
10 se i indsprøjtningmekanismens legeme, samt hvor der i indsprøjtningmekanismens legeme er udformet et kammer, som ved hjælp af en snæver passage er forbundet med forlængelsen af indsprøjtningsskanalen, hvilket apparat ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved, at kammeret er dannet ved boring fra den plane forbindelses-
15 flade, og at den snævre passage udgøres enten af en rille, som er udformet i den plane forbindelsesflade, eller ved hjælp af en eller flere åbninger, som er udformet i en væg, som adskiller kammeret og forlængelsen af indsprøjtningsskanalen.

Apparatet ifølge opfindelsen gør det således muligt at afhjælpe
20 førnævnte ulemper ved at sikre en hurtig og pålidelig lukning af indsprøjtningsventilen via dennes ventilnål, uden at forøge indsprøjtningens eller lukkebevægelsens varighed nævneværdigt. Sådanne forøgelser af indsprøjtningens og lukkebevægelsens varighed er undgået ved de ifølge opfindelsen trufne foranstaltninger,
25 som bevirker en forøgelse af det tilbageværende tryk i indsprøjtningsskanalen efter den endelige lukning af ventilnålen med samtidig dæmpning af de endnu tilbageværende trykfluktuationer.

I beskrivelsen til det tidligere omtalte franske patent nr. 875.140 er der beskrevet et apparat, som ganske vist indeholder et akkumuleringskammer, som ved hjælp af en meget snæver
30 passage er forbundet med indsprøjtningsskanalen mellem pumpen og indsprøjtningmekanismen, men hvis formål er et helt andet end formålet ifølge den foreliggende opfindelse, idet dette kendte apparat har til formål at opnå en automatisk fremskyndelse af
35 begyndelsen af indsprøjtningen, efterhånden som motorens omdrejningshastighed stiger, medens der ifølge den foreliggende opfindelse tilvejebringes en dæmpning af brændslets hydrauliske trykbølger.

Ifølge en anden udførelsesform for opfindelsen rummer kammeret, der udgør en trykakkumulator, et løst stempel, som er glidbart anbragt mellem to forud fastlagt yderstillinger i kammerets indre.

5 Som følge af denne anbringelse af et løst stempel i nævnte kammer foregår absorptionen af tryksvingningerne i indsprøjtningskanalen hurtigere, således at hydrauliske trykbølger endnu mere effektivt hindres i at optræde. Bevægelsen af et lille stempel fortrænger i et givet kort tidsrum et større rumfang end det tilsvarende rumfang eller den gennemstrømningsmængde, som kan strømme gennem et lille hul. Dette stempel må være anbragt på ikke
10 tilsluttende vis mellem indsprøjtningskanalen og akkumulatorkammeret, således at højtryksvæskens i kanalen kan trænge ind i nævnte kammer.

15 Eventuelt tilstedeværende luft i indsprøjtningskanalen og i dette kammer giver iøvrigt ingen vanskeligheder under motorens igangsætning, eftersom skummet eller emulsionen, der udgøres af luftbrændselblandingen, vil blive revet med ved efterfølgende indsprøjtninger.

20 Opfindelsen vil i det følgende blive nærmere forklaret i forbindelse med nogle udførelsesformer og under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et længdesnit gennem et apparat ifølge opfindelsen med et trykakkumuleringskammer og med visse dele
25 udeladt,

fig. 2 en ændret udførelsesform for en til apparatet i fig. 1 hørende indsprøjtningsmekanisme i snit langs II-II i fig. 3,

30 fig. 3 et snit langs III-III i fig. 2 gennem en anden udførelsesform ved ændring af fig. 1,

fig. 4 et snit svarende til det i fig. 2 viste, men gennem en yderligere udførelsesform,

fig. 5 et længdesnit gennem den øverste del af den i fig. 1 viste indsprøjtningsmekanisme, men af en anden udførelsesform, hvor akkumuleringskammeret er kombineret
35 med et løst stempel,

fig. 6 et snit svarende til det i fig. 2 viste, men ændret ifølge en yderligere udførelsesform,

fig. 7 og 8 grafiske afbildninger af brændseltrykvariationerne i indsprøjtningsmekanismen som funktion af tiden for henholdsvis et kendt indsprøjtningsapparat og et apparat ifølge opfindelsen for to forskellige brændselsforbrug, svarende til henholdsvis indsprøjtningspumpens største ydelse og 5% af dennes største ydelse, og

fig. 9 et diagram sammensat af to ud for hinanden anbragte kurver, der viser trykvariationen i indsprøjtningsmekanismen henholdsvis som funktion af tværsnitsarealet for en snæver kanals passage, som står i forbindelse med akkumuleringskammeret for et givet rumfang af dette (de venstre kurver), og som funktion af dette rumfang for et givet tværsnitsareal for kanals passage (de højre kurver).

Fig. 1 viser meget skematisk et indsprøjtningsapparat for flydende brændsel bestemt til en forbrændingsmotor, f.eks. en dieselmotor, og som i hovedsagen har en indsprøjtningspumpe 1, hvorefter en del er vist skematisk, en indsprøjtningskanal 2 for flydende brændsel, som sættes under tryk af pumpen 1, og en indsprøjtningsmekanisme 3, hvorefter ligeledes en del er vist skematisk.

Opbygningen og virkemåden for en sådan indsprøjtningspumpe og en sådan indsprøjtningsmekanisme er velkendt og vil her blive forklaret kortfattet, udelukkende for at lette forståelsen af opfindelsen.

Som eksempel er der her vist en udsprøjtningspumpe af stempeltypen med fast slaglængde, og som drives af en knastskive og en trykstang. Stemplet 10 forskydes med en konstant slaglængde i et cylindrisk kammer 11, der har en brændseltilførselsåbning 12 og en returåbning eller afløbsåbning 13 for overskydende brændsel. Stemplet 10 er af den art, der er forsynet med en skruelinieformet rampe 14 på sin ydre rundtgående sideflade og en aksialt forløbende rille. Det vil forstås, at mængden af flydende brændsel, som drives af stemplet 10 mod afgangsåbningen 16 for kammeret 11, alt efter stemplets vinkelstilling om sin længdeakse, kan varieres ved hjælp af et ikke vist indstillingsorgan i forhold til åbningerne 12 og 13 henholdsvis for tilførsel og afløb af overskydende brændsel, mellem en maksimalydelse og en ydelse på praktisk taget nul.

Afgangsåbningen 16 for kammeret 11 i indsprøjtningspumpen 1 er forsynet med en kontraventil 17, som holdes lukket af en returfjeder 18 og står i forbindelse med indsprøjtningskanalen 2, som fører til indsprøjtningsmekanismen 3. Ved en bestemt vinkelstilling af stemplet 10 i pumpen 1 drives der således en forud fastlagt mængde flydende brændsel under højt tryk ind i indsprøjtningsmekanismen 2. En del 20 i form af en forlængelse af indsprøjtningskanalen 2 forløber gennem en del 21 af indsprøjtningsmekanismens legeme og gennem en anden del 22 af dette, som udgør et forstøvermundstykke for her at udmunde i et ringkammer 23, som gennem åbninger 24 står i forbindelse med forbrændingskammeret for en til motoren hørende cylinder. Forbindelsen mellem kammeret 23 og åbningerne 24 lukkes selektivt af en ventilnål 25, hvis nederste ende er beregnet til at ligge an mod et sæde 26, som er udformet i den passage, som forbinder kammeret 23 med åbningerne 24, og hvis øverste ende er belastet af en returfjeder 27 med en forud fastlagt kraft. Det forstås, at det er brændslets drivtryk i indsprøjtningskanalen 2, som i kammeret 23 påvirker ventilnålen til at løftes eller forskydes mod indvirkningen af returfjederen 27 for derved at åbne forbindelsen mellem kammeret 23 og åbningerne 24 og indlede indsprøjtningsfasen. Ved afslutningen af indsprøjtningen falder brændselstrykket hurtigt, indsprøjtningspumpens kontraventil 17 lukkes, og returfjederen 27 trykker nålen 25 mod sit sæde 26, således at forbindelsen mellem åbningerne 24 og brændselstilførslen afbrydes, og indsprøjtningsfasen afsluttes.

Alligevel bevirker den hurtige åbning af pumpens åbninger 12 og 13 ved hjælp af pumpestemplet i det kendte indsprøjtningsapparat ved afslutningen af indsprøjtningsfasen betydelige tryksvingninger i indsprøjtningskanalen 2. Disse svingninger opnår en sådan størrelse, at de bevirker genløftning af ventilnålen 25, idet de overstiger returfjederen 27's modvirkende kraft med en ufordelagtig sekundærindsprøjtning til følge.

For at undgå dette er der mellem pumpen 1 og indsprøjtningsmekanismens afgangsåbning anbragt et kammer, der udgør en trykakkumulator, og som gennem en snæver passage er forbundet med indsprøjtningskanalen 2. I den i fig. 1 viste udførelsesform er dette kammer 30 udformet i delen 21 af indsprøjtningsmekanismen 3's legeme og står gennem en snæver passage 31 i direkte for-

bindelse med den del 20 af indsprøjtningskanalen 2, der forløber i delen 21 af indsprøjtningsmekanismens legeme. I de i fig. 2 og 3 viste udførelsesformer udgøres kammeret 30 for at forenkle og dermed lette fremstillingen af et glat, retlinet bundhul, som udgår fra en nederste, tværgående yderflade på delen 21 og udmunder på tværs af denne flade, som fortrinsvis er poleret spejlglat til dannelsen af en tætningsflade, i forbindelsesfladen 32 for samlingen mellem delen 21 og ventilforstøvermundstykket 22. I dette tilfælde udgør den snævre forbindelsespassage mellem kammeret 30 og indsprøjtningskanaldelen 20 hensigtsmæssigt af en langstrakt fordybning, der udgør en ikke særlig dyb rille 31, som er udformet i forstøvermundstykket 22's øvre tværgående samlingsflade, som ligeledes fortrinsvis er en glatpoleret tætningsflade for at sikre god tæthed i samlingen.

I den i fig. 4 viste udførelsesform udmunder indsprøjtningskanalens i delen 21 værende del 20 i forbindelsesfladen 32 gennem en koaksialt med kanaldelen 20 forløbende rørformet bøsning 33 med samme inderdiameter som kanaldelen 20, og som er krympet fast i en tilsvarende boring 34 henholdsvis ved sin øvre ende, der er indsat i boringens øverste del, og ved sin nederste, med et udadrettet bryst forsynede ende indsat i en med større diameter forsynet del af boringen 34, som udgår fra forbindelsesfladen 32. Denne med større diameter forsynede del af boringen 34 omslutter det mellemliggende tyndere parti af bøsningen 33 og afgrænser sammen med denne et lukket ringformet kammer 30, der udgør akkumuleringskammeret, og som står i forbindelse med bøsningen 33's indre, som danner en del af indsprøjtningskanaldelen, gennem en eller flere snævre passager 31 i form af en eller flere radialt gennem bøsningens sidevæg forløbende åbninger.

I den i fig. 5 viste udførelsesform omfatter kammeret 30 i hovedsagen et første kammer 35, i hvilket passagen 31' udmunder, og som rummer et løst stempel 36, samt et andet kammer 37, der er forbundet gennem en kort passage 38 med det første kammer 35. Det løse stempel 36 er gennembrudt af en aksialt forløbende passage 39 af lille tværmål.

Det totale rumfang af kammeret 30, der udgøres af de frie rumfang for kamrene 35 og 37 og af passagerne 31' og 38, er hensigtsmæssigt beliggende mellem ca. 10% og 40% af det totale

normalrumfang for indsprøjtningskanalen 2, der normalt i de hidtil kendte systemer forbinder pumpen 1 og indsprøjtningsmekanismen 3. Det har i virkeligheden vist sig, at der inden for dette rumfangsområde opnås de bedste resultater, hvad angår absorption eller dæmpning af tryksvingninger i indsprøjtningskanalen 2. Den snævre passage 31 i fig. 1-4 eller den snævre passage 39 gennem det løse stempel 36 i fig. 5 og 6 har et tværsnitsareal, som hensigtsmæssigt er beliggende mellem 2% og 15% af det standardtværsnitsareal, der normalt anvendes for indsprøjtningskanalen 2. Det totale fortrængningsrumfang for det løse stempel 36 i det første kammer 35, d.v.s. produktet af det løse stempeles stempelareal og den størst mulige slaglængde, er hensigtsmæssigt beliggende mellem ca. 0,5% og 3% af brændselsmængden, som indsprøjtes af pumpen 1 pr. slag ved maksimalydelse.

Som det fremgår af fig. 1-4, indeholder kammeret 30, der udgør en trykakkumulator, i en udførelsesform ikke noget løst stempel 36, og at passagen 38,31' eller kanalen 31 i så fald erstatter den snævre passage 39 i det løse stempel 36. Anvendelsen af et løst stempel gør det imidlertid muligt hurtigere at absorbere og udligne de hydrauliske tryksvingninger, der optræder i indsprøjtningskanalen 2.

I den i fig. 1 eller 5 viste udførelsesform befinder det som trykakkumulator tjenende kammer 30 sig i indsprøjtningsmekanismens del 21 praktisk taget flugtende med indsprøjtningskanaldelen 20 og udmundende direkte i denne del 20 gennem passagen 31 eller 31'.

I den i fig. 3 og 6 viste udførelsesform er det som akkumulator tjenende kammer 30 dannet af et enkelt bundhul i delen 21, der udgår fra forbindelsesfladen 32 mellem indsprøjtningsmekanismens to dele 21 og 22. Dette kammer 30 indeholder således kanalen 40 og et mellemliggende kammer 35, der indeholder et løst stempel 36, som er forsynet med en aksialt forløbende passage 39 med lille tværmål.

Dette kammer 30 står i forbindelse med indsprøjtningskanalen 2's del 20, som det fremgår af fig. 2 og 3, gennem en passage 31 i form af en rille i forstøvermundstykket 22's øverste plane overflade, som normalt ligger an mod den tilsvarende plane flade på indsprøjtningsmekanismen 3's del 21. Passagen 31 kan således her blot være en simpel rille, udformet som en fordybning i forstøvermundstykket 22's plane overflade.

Dimensionerne for kammeret 30 og den snævre passage 31 samt det totale forskydningsrumfang for det løse stempel 36 må hensigtsmæssigt tilfredsstille de samme betingelser, som nævnt i forbindelse med udførelsesformen i fig. 5.

5 I fig. 7 og 8 ses kurver over indsprøjtningstrykkets variationer som funktion af tiden, henholdsvis for et kendt apparat i fig. 7 og for et apparat ifølge opfindelsen i fig. 8.

Disse kurver er opnået ved en dieselmotor til svær belastning, som indeholder et stort antal cylindre og udvikler ca.
10 500 hk pr. cylinder.

Kurverne C1 og C'1 svarer til en brændselsindsprøjtning ved maksimal pumpeydelse, medens kurverne C2 og C'2 svarer til en indsprøjtning med en ydelse, praktisk taget lig 5% af indsprøjtningsspumpens maksimale ydelse.

15 Fig. 7, hvor kurven C1 svarer til et kendt indsprøjtningsskema, viser, at apparats maksimale ydelse for indsprøjtningsskema 1, viser, at indsprøjtningens varighed er ca. 10 millisekunder, og at indsprøjtningstrykket varierer fra 90 kp/cm^2 ved punktet A1 til 970 kp/cm^2 ved punktet B1 under løftning af indsprøjtningsskema 1's ventilnål 25, hvorunder indsprøjtningsskema 1 indledes, og at trykket derpå ved indsprøjtningsskema 1's afslutning igen falder til en midlertidig lav værdi i form af en trykspids D1 svarende til et tryk på 240 kp/cm^2 , førend det påny falder til punktet E1 ved et tryk på 25 kp/cm^2 . Forudsættes det, at
20 ventilnålens returfjeder 27 i denne motor yder et tryk på nålen på 240 kp/cm^2 , forstås det ud fra kurven C1, at nålen, som lukker åbningen 26 mellem punkterne B1 og D1, er tilbøjelig til at genåbne åbningen 26 ved punktet D1, før åbningen lukkes ved punktet E1, og til påny at løftes ved punkt F1.

30 Kurven C2, som viser trykvariationerne i det samme kendte indsprøjtningsskema, men for en ydelse på 5% af indsprøjtningsskema 1's maksimale ydelse, viser, at trykket efter en indsprøjtningsskema 1's fase, som begynder ved punktet A2 ved et tryk på 120 kp/cm^2 , stiger til 340 kp/cm^2 i punktet B2, dernæst falder igen til en lav værdi, svarende til lukkebevægelsen for ventilnål 25, før trykket igen via trykspidsen D2 svarende til et tryk på 260 kp/cm^2 bliver langt større end det tryk, der udøves af ventilnålens returfjeder 27. Trykket falder dernæst til 70 kp/cm^2 ved punktet E2, førend det begynder at svinge i en

35

vis tid.

Når det samme indsprøjtningsskemat forsynes med et kammer 30 i form af en trykakkumulator af den i fig. 2 og 3 viste art, bliver trykvariationskurverne under indsprøjtningsskemat, som vist ved kurverne C'1 og C'2 i fig. 8. Af kurven C'1, som svarer til indsprøjtningen ved maksimal ydelse for indsprøjtningsskemat, vil det ses, at trykket, der ud for punkt A'1 er 100 kp/cm^2 , stiger til 925 kp/cm^2 ved punktet B'1, falder igen til M ved 100 kp/cm^2 og derpå stiger til D'1 ved 160 kp/cm^2 for dernæst at mindskes til 55 kp/cm^2 ved E'1. Trykket ved D'1 på 160 kp/cm^2 er altså langt lavere end trykket på 240 kp/cm^2 , som udøves af returfjederen 27 på ventilnålen 25. Denne ventilnål kan altså ikke genløftes under indvirkning af de tryksvingninger, som er væsentligt dæmpet, hvis man sammenligner de to kurver C1 og C'1.

Hvad angår kurven C'2, som viser trykvariationerne i et apparat ifølge opfindelsen for en indsprøjtning med en brændselydelse på ca. 5% af pumpens maksimale ydelse, udgår trykket fra 130 kp/cm^2 ved punkt A'2, stiger til 310 kp/cm^2 ved punkt B'2 og falder igen til 160 kp/cm^2 ved punktet D'2 og dernæst til 100 kp/cm^2 ved punktet E'2. Igen bemærkes det, at tryksvingningerne ved afslutningen af indsprøjtningsskemat er meget dæmpet i forhold til de tilsvarende svingninger for kurven C2 og er på enhver måde langt lavere end trykket på 240 kp/cm^2 , der udøves på ventilnålen af dennes returfjeder.

Sammenligningen af mindstetrykkene ved E1 og E2 i fig. 7 med mindstetrykkene E'1 og E'2 i fig. 8 viser, at mindstetrykværdierne øges fra de i fig. 7 viste på 26 kp/cm^2 og 70 kp/cm^2 til de på fig. 8 viste værdier ifølge opfindelsen på henholdsvis 55 kp/cm^2 og 100 kp/cm^2 , hvilket er gunstigt til at modvirke enhver tilbøjelighed til kavitation.

Fig. 9 viser indvirkningen af apparatet ifølge f.eks. fig. 2 og 3, hvor dette har et enkelt akkumuleringskammer uden løst stempel, på henholdsvis de største trykvariationer (kurve C3 og C'3) og de mindste trykvariationer (kurve C4 og C'4) for kurverne C2 og C'2 i henholdsvis fig. 7 og 8, dels som funktion af den snævre passage 31's relative lysningsareal (i forhold til lysningsarealet for indsprøjtningsskemat 20) for et forholdsvis konstant relativt rumfang på 14% (af indsprøjtningsskemat 20's totale rumfang) for kammeret 30, svarende til det til venstre

viste diagram (kurve C3 og C4), og dels som funktion af det relative rumfang V for kammeret 30 ved et relativt lysningsareal for den snævre passage 31 på 1,6%. Fig. 9 svarer til en indsprøjtningspumpeydelse på 5% af den maksimale ydelse.

5 Det konstateres altså, at tilstedeværelsen af akkumuleringskammeret alene allerede har givet et meget tilfredsstillende resultat, og bevirker den fordel, at apparatet ikke skal forsynes med yderligere dele.

10 Det vil altså forstås, at apparatet ifølge opfindelsen effektivt tillader at absorbere tryksvingningerne, som dannes i indsprøjtningskanalen ved afslutningen af indsprøjtningsfasen, d.v.s. under ventilnålens lukning, og dette sker uden at forøge returfjederens kraft og uden at forøge indsprøjtningstiden eller varigheden for indsprøjtningsens slutfase, der svarer til
15 ventilnålens lukning.

En væsentlig teknisk fordel hidrørende fra den foreliggende opfindelse er, at det tilbageværende tryk i indsprøjtningskanalen forbliver på en optimal konstant værdi, uanset motorens funktionsforhold. Dette tilbageværende tryk må ikke være for lille, da
20 dette letter fremkomsten af kavitationsfænomenet, og det må heller ikke være for højt, da der derved ville være risiko for frembringelse af en sekundæråbning for ventilnålen efter afslutningen af indsprøjtningsperioden, og det ville desuden kunne påvirke indsprøjtningsens begyndelsestidspunkt. De angivne
25 værdiområder for akkumuleringskammerets rumfang og for den snævre passages tværsnit tillader nøjagtigt at opretholde det tilbageværende tryk på en passende værdi, og det har endvidere overraskende vist sig, at denne værdi for det tilbageværende tryk forbliver konstant under alle motorens funktionsforhold i
30 modsætning til, hvad man kunne forvente og i modsætning til, hvad der sker, når f.eks. den snævre passages tværsnit er mindre end 1% af indsprøjtningskanalens tværsnit.

Generelt kan man for princippet i det i fig. 4 viste apparat sige, at akkumuleringskammeret ifølge en særlig udførelsesform
35 kan udgøres af et lukket ringkammer, som omslutter en del af indsprøjtningskanalen og står i forbindelse med kanalens indre gennem en eller flere åbninger, der eventuelt er anbragt forskellige steder, og som forløber gennem kanalvæggen, samt hver udgør en snæver passage.

Desuden kan akkumuleringskammeret og/eller den snævre passage være anbragt eller indrettet og/eller udformet således, at en automatisk udluftning eller udtømning af den luft, der fylder kammeret ved funktionens begyndelse, fremmes eller tillades. Således kan f.eks. hver af nævnte snævre passage hensigtsmæssigt udmunde, hver gang det er muligt, i den øverste del eller ved den øverste ende af akkumuleringskammeret for derved at fremme udtømningen af den emulgerede blanding af luft og brændsel, der dannes, når indsprøjtningsskemaet igangsættes.

Opfindelsen kan desuden udnyttes ved indsprøjtningsskemaer af andre typer eller funktionsprincipper end de ovenfor omtalte.

Opfindelsen tillader således på enkel og effektiv vis at afhjælpe førnævnte ulemper i forbindelse med indsprøjtningsskemaer af den kendte art, hvilket har stor betydning, hvor det drejer sig om motorer med høj ydelse.

Den snævre passage, som forbinder kammeret med indsprøjtningsskemaet, kan i stedet for at være en aksialt forløbende passage, som er afgrænset i det løse stempel, være afgrænset ved hjælp af et ringformet spillerum mellem det løse stempeles ydre omkredsflade og den tilsvarende kammervæg. Den snævre passage kan også være udformet uafhængigt af det løse stempel.

Patentkrav.

1. Apparat til indsprøjtning af flydende brændsel til en forbrændingsmotor, hvilket apparat består af en indsprøjtningsskema (1), en indsprøjtningsskema (3), hvis legeme er udformet i to dele (21 og 22), som er forbundet med hinanden langs en plan forbindelsesflade (32), og med en indsprøjtningsskema (2), som forbinder pumpen (1) med indsprøjtningsskema (3), og hvor indsprøjtningsskemaet har en forlængelse (20) i indsprøjtningsskemaets legeme, samt hvor der i indsprøjtningsskemaets legeme er udformet et kammer (30), som ved hjælp af en snæver passage (31) er forbundet med forlængelsen (20) af indsprøjtningsskemaet, k e n d e t e g n e t ved, at kammeret (30) er dannet ved boring fra den plane forbindelsesflade (32), og at den snævre passage (31) udgøres enten af en rille, som er udformet i den plane forbindelsesflade (32, fig. 2,3,6), eller ved hjælp af en eller flere åbninger (31), som er

udformet i en væg, som adskiller kammeret (30) og forlængelsen (20) af indsprøjtningskanalen (fig. 1 og 4).

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at volumenet af kammeret (30) ligger mellem ca. 10% og ca. 30% af den totale kapacitet af indsprøjtningskanalen (2), og at tværsnittet af den snævre passage (31) ligger mellem ca. 1% og 15% af tværsnittet af indsprøjtningskanalen.

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at kammeret (30) udgøres af et bundhul.

4. Apparat ifølge et eller flere af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at kammeret (30) indeholder et frit stempel (36), som er bevægeligt anbragt mellem to forud bestemte yderdele inde i kammeret, og at stemplet afgrænser den snævre passage (fig. 6).

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at kammeret indeholder en udvidelse (35) med stor diameter, hvori det nævnte frie stempel (36) er lejret.

6. Apparat ifølge krav 4 eller 6, k e n d e t e g n e t ved, at der gennem det frie stempel (36) går en indsnævret boring (39), eller at stemplet er anbragt med et ringformet, rundgående spillerum i udvidelsen (35).

7. Apparat ifølge et eller flere af kravene 4-6, k e n d e t e g n e t ved, at det totale slagvolumen af det frie stempel (36) ligger mellem ca. 0,5% og 3% af volumenet af den pr. pumpestempelslag indsprøjtede brændselsmængde ved fuld belastning.

8. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at åbningerne (31) er dannet i væggen til en rørformet indsats (33), som er monteret på tilnærmelsesvis tæt måde i en udvidelse af indsprøjtningskanalens forlængelse (20) (fig. 4).

Fremdragne publikationer:

DE patent nr. 893128
FR patent nr. 876140
GB patent nr. 1328325
SE patent nr. 160503
US patent nr. 3780716.

Fig. 1.

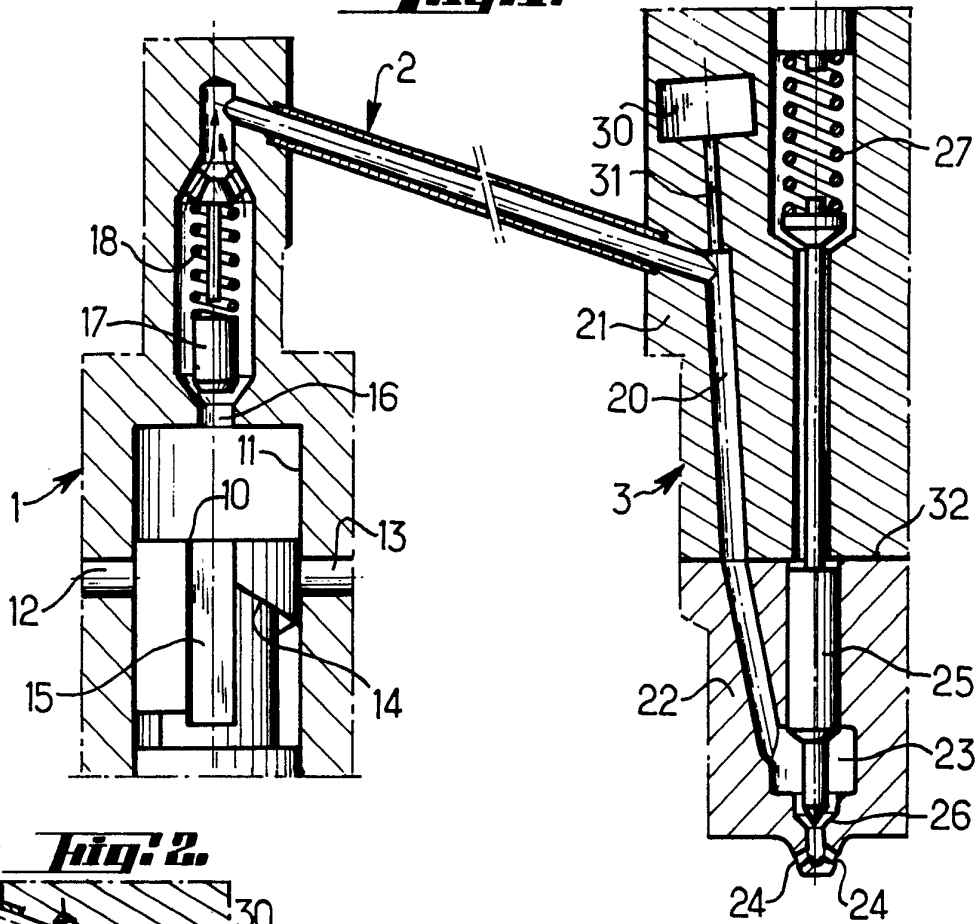


Fig. 2.

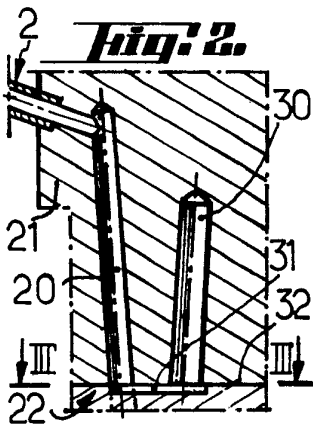


Fig. 4.

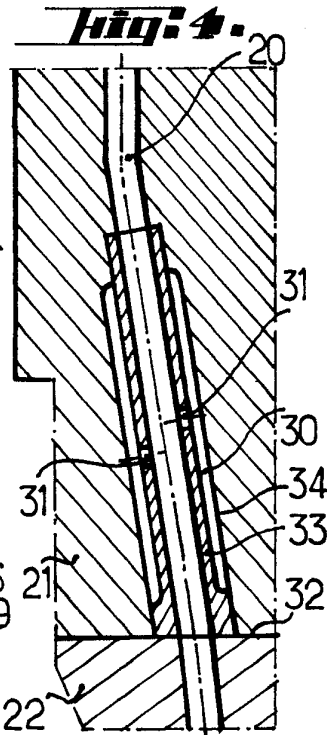


Fig. 5.

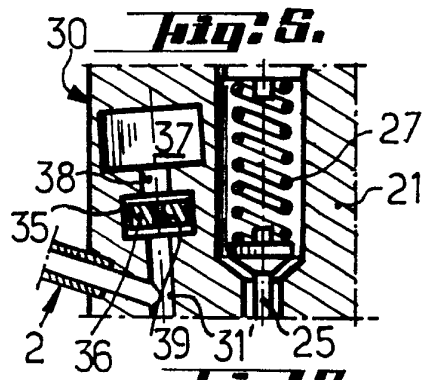


Fig. 6.

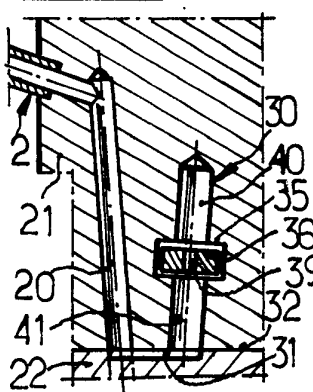


Fig. 3.

