



PATENTDIREKTORATET  
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 3632/86

(22) Indleveringsdag: 30 jul 1986

(41) Alm. tilgængelig: 19 apr 1987

(44) Fremlagt: 27 aug 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 18 okt 1985 CH 4497/85

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> F 02 M 59/36

F 02 M 45/06

(71) Ansøger: \*Sulzer Brothers Limited; 8401 Winterthur, CH

(72) Opfinder: Peter \*Fuchs; CH

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

(54) **Brændstofindsprøjtningssindretning til en dieselmotor**

(56) Fremdragne publikationer

GB pat. nr. 1235514  
CH-A5 548539

(57) Sammendrag:

**3632-86**

Brændstofindsprøjtningssindretningen er forsynet med en brændstofpumpe (1), som udviser et af en kamaksel (6) drevet pumpestempel (2), der leverer brændstof til et pumperum (7), såvel som en sugeventil (11), der bestemmer pumpens leveringsbegyndelse og en overstrømningsventil (24), der bestemmer pumpens leveringsafslutning. Pumpestemplet (2) har en styrekant (36), som står i forbindelse med pumperummet (7), som samvirker med en åbning (38) i cylindervæggen. I pumpen (1) findes der et brændstoffyldt rum (70), som står i forbindelse med denne åbning (38), som derudover gennem en efterfyldningsventil (60) og en styreventil (48) er forbundet med overstrømningsventilens (24) afstrømningsside (22). I det brændstoffyldte rum (70) er der anbragt et af dette brændstof påvirket stempel (71), som samvirker med overstrømningsventilen (24) på en sådan måde, at - ved leveringsbegyndelse lagt før øverste dødpunkt - overstrømningsventilen åbner under leveringsfasen, når styrekan-

3632-86

ten (36) over åbningen (38) opretter pumperummets (7) forbindelse med rummet (70). Overstrømningsventilen (24) lukkes under leveringsfasen ved åbning af styreventilen (48).

Herved bliver det muligt, tidligere end før at nå det maksimale tændtryk i cylinderen og holde dette tryk i det væsentlige konstant under hele forbrændingen.

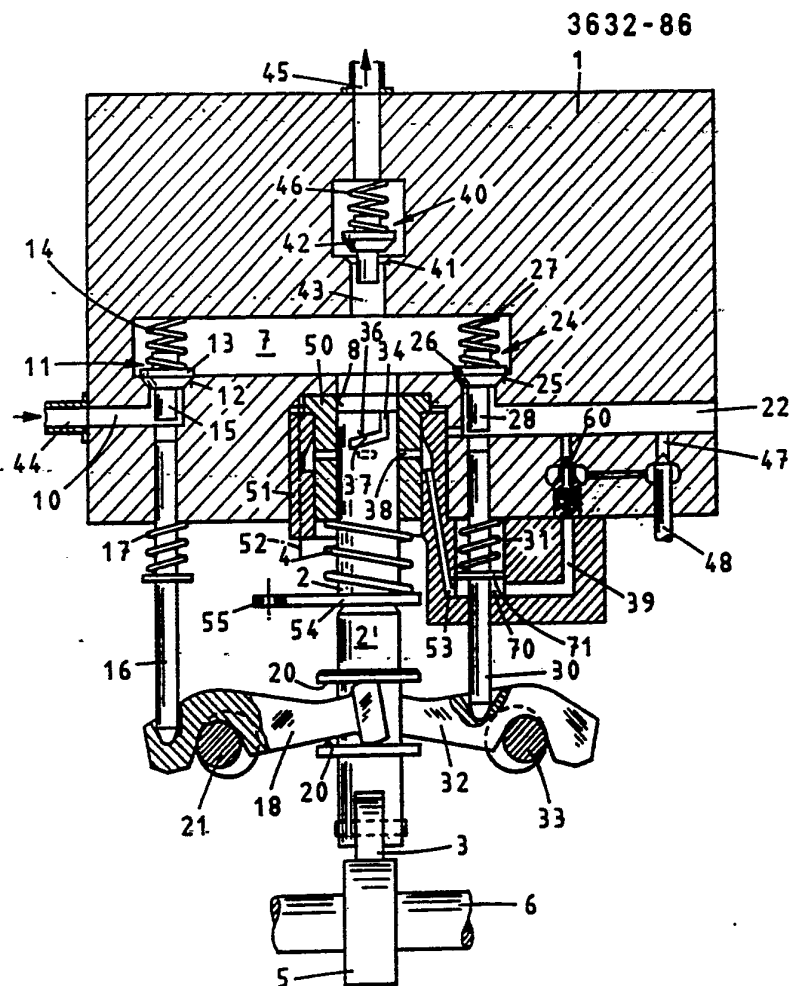


FIG. 1

Opfindelsen vedrører en brændstofindsprøjtningssindretning til en dieselforbrændingsmotor ifølge indledningen til krav 1.

5

Ved en fra CH-PS 5 48 539 kendt indretning af denne slags styres sugeventilen og overstrømningsventilen i afhængighed af stemplet, som ikke er drejeligt, og som er udformet uden styrekanter, hvorved pumpens leveringsfase begynder med lukning af sugeventilen, og pumpens leveringsfase slutter ved åbning af overstrømningsventilen. Derved er styrearmen, som aktiverer overstrømningsventilen, lejret på en indstillelig ekscentrik, og ved omstilling af ekscentrikken lader overstrømningsventilens åbningstidspunkt sig ændre, og derved ændres afslutningen af leveringsfasen og dermed indsprøjtningens mængde. Mellem lukningen af sugeventilen og åbningen af overstrømningsventilen leverer pumpen altså brændstof under højt tryk via trykledningen til indsprøjtningssdysen i forbrændingsmotorens cylinder. Den under denne leveringsfase via indsprøjtningssdysen i cylinderen indsprøjtede brændstofmængde har til følge, at trykket i den i cylinderen komprimerede luft efter indsprøjtningen gradvis stiger til en tændtrykmaksimalværdi og derefter falder. Derved bestemmer denne tilladelige maksimalværdi for tændtrykket indsprøjtningens begyndelse, som for det meste ligger efter forbrændingsmotorstemplets øverste dødpunkt. Desuden er der sat konstruktionsmæssige grænser for knastens formgivning, som væsentlig indskrænker indflydelsen på pumpetrykket og dermed på tændtrykforløbet. Det hidtil opnåelige, bedst mulige tændtrykforløb svarer derfor ikke til de optimale forbrændingsbetingelser i cylinderen. Sådanne betingelser ville blive opnået, hvis trykket allerede umiddelbart efter øverste dødpunkt hurtigt steg til tændtrykkets maksimale værdi og derefter forblev konstant så længe som muligt.

35 Til grund for opfindelsen ligger den opgave at udforme og forbedre styringen af indsprøjtningen ved en brændstofindsprøjtningssindretning af den i indledningen nævnte slags således, at

det skildrede optimale tændtrykforløb i cylinderen opnås i videst mulig omfang.

Denne opgave løses ved kendetegnene i krav 1.

5

Ved hjælp af styrekanten og styreventilen bliver den ellers i en uafbrudt fase i cylinderen indsprøjtede brændstofmængde - ved hjælp af kortvarig åbning af overstrømningsventilen og dermed kortvarig aflastning af trykket på brændstoffet, som  
10 befinder sig i pumperummet - opdelt i to afsnit, hvorved det mellem disse to afsnit liggende interval kan ændres afhængigt af tidspunktet for åbningen af styreventilen. Opdelingen af den samlede brændstofmængde, der skal indsprøjtes, kan vælges således, at der under det første afsnit indsprøjtes ca. 20% og  
15 under det andet afsnit tilsvarende ca. 80% af den samlede brændstofmængde. Tillige lægges indsprøjtningens begyndelse fremad i forhold til de kendte indretninger, nemlig før øverste dødpunkt. Ved denne fremlægning opnås, at det maksimale tændtryk forskydes henimod det øverste dødpunkt, hvorved dette  
20 tændtryk praktisk taget holdes konstant under den største del af forbrændingen på grund af den reducerede eller afbrudte levering og indsprøjtning. På grund af den tidlige opnåelse af det maksimale tændtryk bliver det derudover muligt at afslutte leveringsfasen og indsprøjtningen tidligere end hidtil, hvilket har den fordel, at også den brændstofandel, der indsprøjtes nær ved leveringsafslutningen, bliver forbrændt under højt tryk. Dermed opnås en optimal forbrænding af det indsprøjtede brændstof, og tillige formindskes det specifikke brændstofforbrug. Ved hjælp af efterfyldningsventilen sikres, at det  
25 brændstoffyldte rum altid er fyldt under pumpestemplets leveringslag og ikke suges tomt.

Fra GB-PS 12 35 514 kendes ganske vist en brændstofindsprøjtningensindretning, som dog ikke hører til den i indledningen  
35 nævnte slags, da brændstofindsprøjtningsspumpen ikke har en sugeventil, der bestemmer leveringsfasens begyndelse, og ingen overstrømningsventil, der bestemmer leveringsfasens afslut-

ning. Ved den kendte brændstofpumpe findes der i cylindervæggen en åbning, som forbinder brændstofreservoiret med pumperummet, hvilken åbning under pumpestemplets leveringslag samvirker med fire på dette stempel anbragte styrekanter, nemlig

5 pumpestemplets mod pumperummet vendende endekant og tre skråt i forhold til stempellængdeaksen forløbende styrekanter på to i pumpestemplets kappeflade indarbejdede styrenoter, som til stadighed står i forbindelse med pumperummet. Ved hjælp af denne indretning afbrydes indsprøjtningen forbigående mellem

10 den anden og tredje styrekant, og derved opdeles den i en forindsprøjtning og en hovedindsprøjtning. Da pumpestemplet er lejret i cylinderen drejeligt indstilligt omkring sin længdeakse, kan forindsprøjtningens varighed ændres i forhold til hovedindsprøjtningens varighed ved drejning af pumpestemplet.

15 Drejningen af pumpestemplet sker derved i afhængighed af forbrændningsmotorens belastning. Med den kendte indretning er det ikke muligt at ændre det mellem forindsprøjtning og hovedindsprøjtning liggende interval. Desuden kan indsprøjtningens begyndelse ikke lægges fremad uden også at ændre de af de andre

20 styrekanter bestemte styringstider på grund af endekanten af pumpestemplet, som styrer indsprøjtningens begyndelse.

Yderligere fordelagtige udformninger af opfindelsen fremgår af underkravene. Derved skal det i forbindelse med indledningen

25 til krav 2 bemærkes, at stødstangsaktiveringen af overstrømningsventilen ved hjælp af en pumpestempelaktiveret styrearm ligeledes er kendt fra CH-PS 5 48 539.

Et udførelseseksempel på opfindelsen forklares i det følgende

30 nærmere ved hjælp af tegningen. Den viser:

fig. 1 et skematisk snit gennem en brændstof-indsprøjtningens indretning ifølge opfindelsen og

35 fig. 2 et diagram over det tidsmæssige forløb af leveringsfasen ved hjælp af indretningen ifølge opfindelsen.

Ifølge fig. 1 er en bøsning 50 i et pumpehus 1 forsynet med en cylinderboring 8, i hvilken et pumpestempe 2 er styret tæt-  
nende. Pumpestemplet er ved sin i fig. 1 nederste ende forsy-  
net med en rulle 3, som trykkes mod en kam 5 på en kamaksel 6  
5 ved hjælp af en fjeder 4, der støtter sig af mod huset 1. I  
pumpehuset 1 er der udformet et pumperum 7, som står i forbin-  
delse med cylinderboringen 8. I pumperummet 7 udmunder en ind-  
gangskanal 10, som ved sin udmunding i rummet 7 er forsynet  
med en sugeventil 11. Sugeventilen 11 udviser en sædeflade 12  
10 i pumpehuset og et med denne samvirkende ventillegeme 13, som  
trykkes mod sædefladen ved hjælp af en fjeder 14. Ventillege-  
met 13 har en nedadragende tap 15, som samvirker med en i hu-  
set 1 styret stødstang 16. Stødstangen 16 trykkes nedad af en  
fjeder 17, som støtter sig af mod huset 1, og den hviler med  
15 sin nederste ende i en fordybning på en toarmet styrearm 18.  
Styrearmen 18 ligger med sit midterafsnit på en ekscentrisk  
tap 21 og er med sin på fig. 1 højre ende styret mellem to  
styreflader 20 på pumpestemplet 2. Den ekscentriske tap 21 er  
på ikke nærmere vist måde lejret svingbar, hvorved tidspunktet  
20 for lukning af sugeventilen 11 kan indstilles. Til pumpehuset  
1 er der tilsluttet en tilførelsesledning 44 for dieselbrænd-  
stof, som udmunder i tilgangskanalen 10.

I pumpehuset 1 findes en afgangskanal 43, som udgår fra pumpe-  
rummet 7 og udmunder i en til huset 1 tilsluttet leveringsled-  
ning 45, som fører til en ikke vist indsprøjtningventil i  
forbrændingsmotorens cylinder. Afgangskanalen 43 udviser en  
trykventil 40, som består af en sædeflade 41 i huset 1 og et  
ventillegeme 42, som trykkes i lukkestilling af en fjeder 46.  
30

I pumpehuset 1 findes en overstrømningskanal 22, som ligeledes  
grener af fra pumperummet 7 og er forsynet med en overstrøm-  
ningsventil 24. Overstrømningsventilen 24 består af en sæde-  
flade 25 i huset 1 og et ventillegeme 26, som trykkes mod sæ-  
defladen af en fjeder 27. Ventillegemet 26 udviser en nedadra-  
gende tap 28, som samvirker med en i huset styret stødstang  
35 30. Stødstangen 30 trykkes nedad af en mod huset 1 afstøttet

fjeder 31 og hviler med sin nederste ende i en fordybning på en styrearm 32, som med sin højre ende ligger an på en ekscentrisk tap 33 og med sin venstre ende er styret mellem fladerne 20 på pumpestemplet 2. Den ekscentriske tap 33 er - ligesom  
5 den ekscentriske tap 21 - således lejret, at tidspunktet for åbning af overstrømningsventilen 24 og dermed afslutningen af leveringsfasen kan ændres ved svingning af tappen.

Bøsningen 50 er med sin i fig. 1 øverste flange sat ind i en  
10 tilsvarende udsparring i pumpehuset 1 og under flangen omgivet af en ring 51, som ligeledes er anbragt i en dertil svarende udsparring i huset 1. Ved hjælp af flere langs ringens 51 omkreds fordelte skruer, af hvilke en i fig. 1 er antydnet med en stiplet linie 52, er ringen 51 og dermed også bøsningen 50  
15 fastgjort i pumpehuset 1. I bøsningen 50 er der langs dennes omkreds og i samme højde fordelt flere åbninger 38, som udmunder i et ringformet hulrum i ringen 51, som gennem en boring 53 i ringen 51 står i forbindelse med rum 70, i hvilket der er anbragt et stempel 71. Stempellet 71 er fastgjort til stødstangen 30, og oversiden af dette stempel tjener samtidig som anlæg for fjederen 31. Fra rummet 70 fører en boring 39 til overstrømningskanalen 22, hvorved der i denne boring er anbragt en fjederbelastet efterfyldningsventil 60. Denne efterfyldningsventil sikrer, at boringen 37, rummet 70 og boringen 53  
25 ikke kan suges tomme ved pumpestemplets 2 leveringsslag, idet brændstof kan strømme ind fra overstrømningskanalen 22 gennem efterfyldningsventilen 60 ved et i dette volumen opstået undertryk. Dette volumen er altså til stadighed fyldt med brændstof, hvorved dette brændstof står under et lidt mindre tryk end brændstoffet i overstrømningskanalen 22. Fra efterfyldningsventilen 60 afgrener en boring 47, som ligeledes gennem en styreventil 48 udmunder i overstrømningskanalen 22. Styreventilen 48, af hvilken kun lukkedelen er vist i fig. 1, kan aktiveres elektrisk, hydraulisk eller mekanisk.

35

Pumpestemplet 2 udviser en kanal 37, som strækker sig på tværs af dens længdeakse og langs en del af dens omkreds, kanalens

37 i fig. 1 øverste begrænsning dannes af en styrekant 36, som samvirker med åbningerne 38 i cylinderbøsningen 50. Kanalen 37 står i forbindelse med pumperummet 7 gennem en aksial kanal 34 anbragt i stemplets 2 kappeflade. Styrekanten 36 forløber noget skråt i forhold til længdeaksen i pumpestemplet 2, som oven for den øverste styreflade 20 er adskilt fra sin underste del 2'. Ved adskillelsesstedet udviser den øverste del af pumpestemplet 2 en flange 54, som er forsynet med et radielt fremspring 55, til hvilken der er tilsluttet et ikke nærmere vist stangsystem. Ved hjælp af dette stangsystem lader den øverste del af pumpestemplet 2 sig dreje noget om sin længdeakse, så at styrekantens 36 stilling i forhold til åbningerne 38 lader sig forandre.

15 Ved normal drift af indretningen bliver pumpestemplet 2, 2' bevæget opad af kammen 5 i fig. 1, hvorved sugeventilen 11 i begyndelsen endnu befinder sig i åben stilling, fordi styrear- men 18 endnu trykker stødstangen 16 mod tappen 15. På dette tidspunkt er trykventilen 40 og overstrømningsventilen 24 stadig lukkede. Så snart stødstangen 16 under forløbet af pumpe- stemplets opadbevægelse frigiver tappen 15, er sugeventilen lukket, og leveringsfasen begynder og dermed indsprøjtnings- processen, idet pumpestemplet 2, 2' under højt tryk trykker brændstoffet, som befinder sig i pumpehuset 7, ind i leve- ringsledningen 45, hvorved trykventilen 40 er åben. Begyndel- sen af leveringsfasen er i fig. 2 betegnet med A. Så snart styrekanten 36 på pumpestemplet kommer ind i området med åb- ningerne 38, opstår der gennem kanalen 34 og 37, åbningerne 38 og boringen 53 en forbindelse mellem pumperummet 7 og det 30 brændstoffyldte rum 70 under stemplet 71. Igennem denne for- bindelse videreførplanter det høje tryk sig fra pumperummet 7 til rummet 70, hvilket har en hurtig opadbevægelse af stemplet 71 til følge, så overstrømningsventilen 24 under leveringsfa- sen åbnes af stødstangen 30. Brændstof undviger dermed fra 35 pumperummet 7 til overstrømningskanalen 22. Ved denne trykaf- lastning i pumperummet 7 afbrydes brændstofleveringen i tryk- ledningen 45 forbigående. Begyndelsen af denne afbrydelse er i

fig. 2 betegnet med B. Afbrydelsen afsluttes ved, at styreventilen 48 åbnes ved et passende signal, så at det høje tryk i rummet 70 under stemplet 71 udløser sig gennem borerne 39 og 47, og stemplet 71 igen vender tilbage til den i fig. 1 tegnede stilling, ved hvilken overstrømningsventilen 24 er lukket. Dette lukketidspunkt, ved hvilket leveringsfasen altså fortsættes gennem trykledning 45 til indsprøjtningensventilen, er i fig. 2 betegnet med C. Leveringsfasen henholdsvis indsprøjtningen afsluttes, når styrearmen 32 ved hjælp af stødstangen 30 åbner overstrømningsventilen 24, hvilket i fig. 2 svarer til punktet D. Trykket i pumperummet nedbrydes gennem overstrømningskanalen 22. Efter at pumpestemplet 2, 2' har vendt sin bevægelse, lukkes overstrømningsventilen 24, og sugeventilen 11 åbnes, hvormed der når nyt brændstof ind i pumperummet 7.

Som allerede omtalt kan den tidsmæssige afstand mellem punkterne B og C varieres ved variation af åbningstidspunktet for styreventilen 48, og især kan den gøres meget lille. Ved hjælp af den drejelige stempeldel 2 bliver det muligt at forskyde det indsprøjtningssløse interval, altså afbrydelsestiden mellem punkterne B og C i fig. 2, i retning mod punkt A eller i retning mod punkt B, f.eks. afhængigt af forbrændingsmotorens belastning.

Afvigende fra det beskrevne udførelseseksempel kan der findes flere kanaler svarende til kanalen 37 forsat i aksial retning på pumpestemplet 2, som hver igennem en egen aksiel kanal står i forbindelse med pumperummet 7. Ved en sådan udformning opstår der da under en leveringsfase flere intervaller med reduceret eller afbrudt levering.

I stedet for at forbinde stemplet 71 med stødstangen 30, er det også muligt at adskille dette stempel fra stødstangen og bevæge det uafhængigt af denne. Herved udviser stemplet en rørbøsning, der på den ene side glider på stødstangen 30 og på den anden side glider i pumpehuset 1, og hvis øverste endefla-

de ved en opadbevægelse af stemplet støder mod overstrømningsventilens 24 tap 28. Fjederen 31, som trykker stødstangen 30 mod styrearmen 32, bliver da - ligesom ved stødstangen 16 til sugeventilen 11 - anbragt uden for pumpehuset.

## P A T E N T K R A V

1. Brændstofindsprøjtningensindretning til en dieselforbrændingsmotor med en brændstofindsprøjtningpumpe, som har et af  
5 en kamaksel drevet pumpestempe, som leverer brændstof til et pumperum, der via en trykventil er sluttet til en trykledning, der fører til en indsprøjtningssdyse, såvel som en i afhængighed af stempelslagbevægelsen styret sugeventil, der bestemmer pumpens leveringsbegyndelse, og en overstrømningsventil, der  
10 bestemmer leveringsafslutningen, k e n d e t e g n e t ved, at pumpestemplet (2) på omkredssiden er forsynet med mindst en, til stadighed til pumperummet (7) tilsluttet styrenot (37), hvis mod pumpesiden liggende styrekant (37) samvirker styrende med en i pumpecylindervæggen anbragt åbning (38), som  
15 til stadighed står i forbindelse med et altid brændstoffyldt rum (70) i pumpen, som er begrænset af et af brændstoftrykket i dette rum (70) påvirket stempelet (71) og via en efterfyldningsventil (60) og en herfra adskilt styreventil (48) er tilsluttet til en efteroverstrømningsventil (24) indkoblet afstrømningskanal (22), og at ved før forbrændingsmotorens øverste dødpunkt liggende leveringsbegyndelse for pumpen bringes overstrømningsventilen (24) under pumpestemplets (2) leveringsfase, som leverer indsprøjtningensbrændstof, af stemplet (71), der begrænser det brændstoffyldte rum (70), i en åben  
25 stilling, som midlertidigt afbryder indsprøjtningensfasen, når styrenotens (37) styrekant (36) på pumpestemplet (2) via åbningen (38) i pumpecylindervæggen kortvarigt forbinder pumperummet med det brændstoffyldte rum (70), og ved åbning af styreventilen (48) og herved bevirket trykaflastning i det brændstoffyldte rum (70) igen bringes tilbage i sin lukkestilling.  
30

2. Brændstofindsprøjtningensindretning ifølge krav 1 med en stødstang, som er støttet på en af pumpestemplet aktiveret styrearm, og som til afslutning af leveringsfasen støder overstrømningsventilen op, k e n d e t e g n e t ved, at stemplet (71), der begrænser det brændstoffyldte rum, er fast forbundet med stødstangen (30).  
35

3. Brændstofindsprøjtningsindretning ifølge krav 2, k e n -  
d e t e g n e t ved, at stemplet (71) tillige tjener som ve-  
derlag for en fjeder (31), der trykker stødstangen (30) på  
5 styrearmen (32).

4. Brændstofindsprøjtningsindretning ifølge et af de foregåen-  
de krav 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at pumpestemplet  
(2) er delt retvinklet i forhold til sin længdeakse, og den  
10 del af pumpestemplet (2), der har styrenoten (37), er drejelig  
omkring sin længdeakse, hvorved i det midste styrenotens (37)  
styrekant (36) er anbragt forløbende skråt i forhold til denne  
akse.

15 5. Brændstofindsprøjtningsindretning ifølge et af kravene 1-4,  
k e n d e t e g n e t ved, at der over pumpestemplets (2)  
længde aksialt forsat er anbragt flere styrenoter (37) forsy-  
net med en mod pumpesiden vendende styrekant (36).

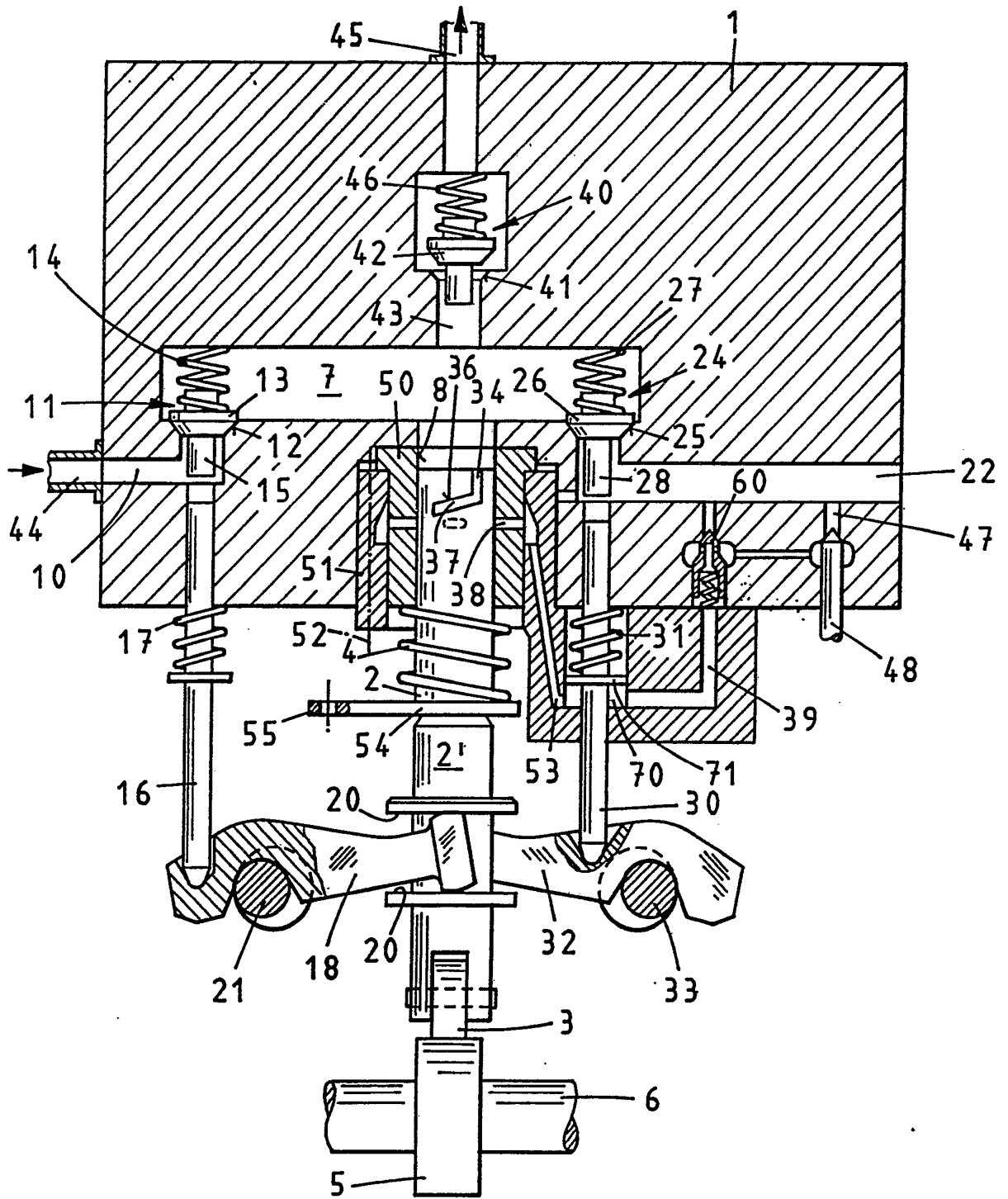


FIG. 1

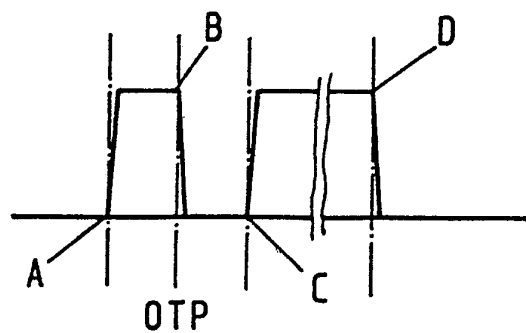


FIG. 2