



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

C

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats
1985 12 13 09 1800
(51) Kv.1k.4 - Int.cl.4

F 02M 59/36

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	854943
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	13.12.85
(24) Alkupäivä - Löpdag	13.12.85
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	09.08.86
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.89
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
08.02.85 DE 3504265	

(71) Hakija - Sökande

1. M.A.N.-B&W Diesel GmbH, Stadtbachstrasse 1, Augsburg, BRD, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Ehm, Karl, Theodor-Storm-Strasse 18b, Neusäss, BRD, (DE)
2. Kattenbusch, Günter, Friedr.-Ebert-Strasse 13a, Augsburg, BRD, (DE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Polttoaineen suurpaineruiskutuslaite polttomoottoreita varten
Högtryckssprutanordning för bränsle för förbränningsmotorer

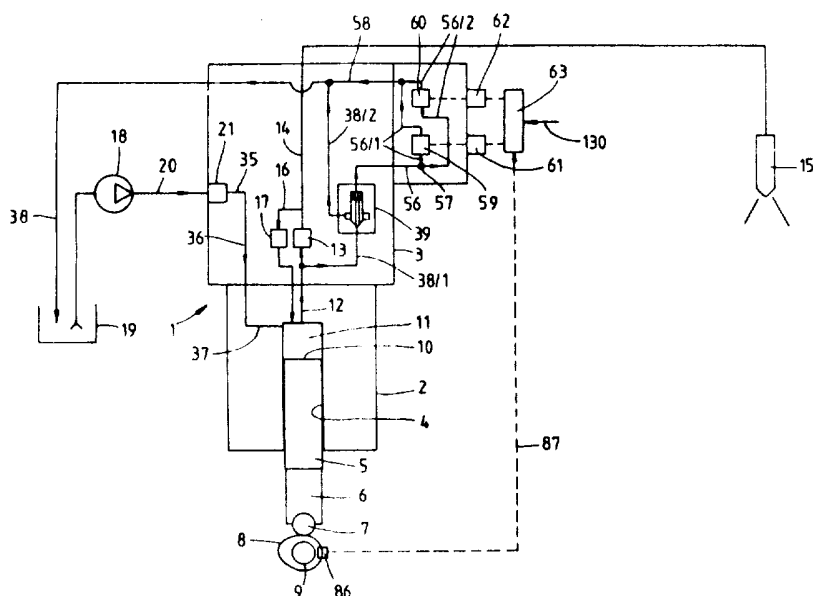
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 0092268 (F 02 M 59/36), GB A 2004943 (F 02 M 59/36), JP A 59-103960 (F 02 M 57/02),
US A 4326672 (F 02 M 47/02)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Polttoaineen suurpaineruiskutuslaite polttomoottoreita varten käsit-
tää säätöreunattomalla, nokka-akselin nokan ohjaamalla pumpunmän-
nällä varustetun suurpaineruiskutuspumppun (1), jolla polttoainetta
voidaan syöttää pumpun painetilasta (11) ruiskutusventtiilille (15).
Pumpun painetilaan tuodaan polttoainetta pienpainesyöttöpumpulla (18)
syöttöjohtoa (20) pitkin. Jotta syötetty polttoainemäärä joutuisi
tarkasti ruiskutukseen, ja jotta polttoaineen syöttö olisi sovitettu
vastaamaan moottorin käytön asettamia vaatimuksia, on syöttöjohtoon
(20) kytketty ainoastaan syöttösuuntaan läpäisevä yksitievventtiili
(21), minkä lisäksi suurpaineruiskutuspumppuun kuuluu päästö- ja
patopainesulkuventtiili (39), syötönaloitusyksitievventtiili (59) ja
syötönlopetusyksitievventtiili (60). Päästö- ja patopainesulkuvent-
tiili (39) on kytketty pumpun painetilasta (11) tai viimeksi maini-
tun ja paineventtiilin (13) välisestä siirtokanavasta (12) haarau-
tuvaan ja takaisin säiliöön (19) johtavaan palautusjohtoon (38) ja
ohjaa tämän avautumista ja sulkeutumista. Päästö- ja patopainesulku-
venttiilissä (39) on kuristusporauksella varustettu päästökanava,
johon on kytketty patopaineen säätöjohto (56), joka jakautuu kahdek-
si rinnakkaishaaraksi (56/1, 56/2), joista toiseen on kytketty syö-
tönaloitusyksitievventtiili (59) sen avaamista ja sulkemista varten
ja toiseen syötönlopetusyksitievventtiili (60) sen avaamista ja sul-
ekmistä varten. Patopaineen säätöjohdon (56) rinnakkaishaarat joh-
tavat virtaussuunnassa päästö- ja patopainesulkuventtiilin (39)
jälkeen sijaitsevaan palautusjohdon (38) osaan.

En högtrycksbränsleinsprutningsanordning för förbränningsmotorer har en högtrycksinsprutningspump (1) med en pumpkolv utan styrkant styrd av ennock på en nockaxel, genom vilken bränsle kan tillföras en insprutningsventil (15) från ett tryckrum (11) i pumpen. Pumpens tryckrum kan försörjas med bränsle via en matarledning (20) från en lågtrycksmatarpump (18). För att den inmatade bränslemängden skall insprutas fullständigt och motsvara de krav som ställs av motordriften har till mataledningen (20) kopplats en endast i matningsriktningen genomsläppande envägssugventil (21), varjämte till högtrycksinsprutningspumpen hör en genomsläpps- och dämtrycksspärrventil (39), en matningsbegynnelse-envägsventil (59) och en matningsslut-envägsventil (60). Genomsläpps- och dämtrycksspärrventilen (39) är inkoplad i en till tanken (19) återförande returledning (38), som avgrenar sig från en ur pumptryckrummet resp. mellan det sistnämnda och tryckventilen (13) gående inmatningskanal (12), och styr öppning och stängning av returledningen. Genomsläpps- och dämtrycksspärrventilen (39) har en med strypborrning försedd genomsläppskanal, till vilken är ansluten en reglerledning (56) för dämtrycket, vilken delar sig i två parallellgrenar (56/1, 56/2), varvid matningsbegynnelse-envägsventilen (59) kopplats i den ena för att öppna och stänga den, och matningsslut-envägsventilen (60) kopplats i den andra för att öppna och stänga den. Parallellgrenarna i reglerledningen (56) för dämtrycket utmynnar i den nedströms från genomsläpps- och dämtrycksspärrventilen (39) liggande delen av returledningen (38).



Polttoaineen suurpaineruiskutuslaite polttomoottoreita varten

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannossa esitettyä tyyppiä oleva polttoaineen suurpaineruiskutuslaite polttomoottoreita varten.

10 DE-patenttijulkaisusta 3 147 467 tunnetaan polttomoottorin ruiskutuslaite, jossa käytetään syöttömäärältään säätelämätöntä suurpaineruiskutuspumppua, jolla polttoainetta syötetään yhdysjohtoa pitkin ruiskutussuuttimelle. Yhdysjohdosta haarautuu, kuten selityksessä nimenomaan on mainittu, hieman ennen ruiskutussuutinta palautusjohto, joka on liitetty polttoainesäiliöön. Tässä palautusjohdossa on yksitieventtiilin muodostama ohjausventtiili, joka saamansa ohjauksen mukaisesti joko avaa tai sulkee polttoainevirtauksen. Palautusjohdossa on lisäksi tämän yksitieventtiilin ohittava ohituskanava, johon on sovitettu vakiosuuruisen kuristuspoikkipinnan omaava kuristuselin ja samaten yksitieventtiilin muodostama ohjausventtiili.

15 Molempia ohjausventtiileitä ohjataan elektronisilla säätöelimillä, joita puolestaan ohjaa polttomoottorin toiminta-arvoja seuraava elektroninen ohjauslaite.

20 Palautusjohdon ja kummankin siihen sovitetun ohjausventtiilin tarkoituksena on tässä tunnetussa laitteessa säätää esiruiskutusmäärää ja pääruiskutusmäärää.

25 Suurpaineruiskutuspumpussa ei ole viistoreunasäätöä eikä säädintä ja se syöttää ruiskutusventtiilille jatkuvasti moottorin edellyttämän suurimman polttoainemäärän. Esiruiskutusvaiheen aikana on ohitusjohtoon sovitettu ohjausventtiili avoinna siten, että osa suurpaineruiskutuspumpun syöttämästä polttoaineesta pääsee virtaamaan pois kuristuselimen ja sen takana olevan ohjausventtiilin kautta. Tämän esiruiskutusvaiheen aikana on toinen ohjausventtiili suljettuna. Vasta kun pääruiskutuksen tulee tapahtua, sulkeu-

30

tuu myös ensimmäinen ohitusjohtoon sovitettu ohjausventtiili. Ruiskutuksen päättyminen määräytyy toisen ohjausventtiilin avautumisen perusteella.

5 Vaikka otetaankin huomioon, että tässä tunnetussa ratkaisussa kumpaakin ohjausventtiiliä voitaisiin käyttää muullakin kuin esitetyllä tavalla, liittyy tähän tunnettuun ruiskutuslaitteeseen kuitenkin joukko epäkohtia, joita tarkastellaan seuraavassa.

10 Kummankin ohjausventtiilin tulee aina avautua tai sulkeutua verrattain suurta syöttöpainetta vastaan, joka on ruiskutusventtiilin avautumispaineen ja maksimaalisen syöttöpaineen luokkaa. Ohjausventtiilit tulee siis mitoittaa kestäämään tällaisia paineita.

15 Suurpaineruiskutusjärjestelmässä, jossa syöttö ja ruiskutus tapahtuvat 1500 bar luokkaa olevilla paineilla, eivät nämä äärimmäisen korkeat syöttö- ja ruiskutuspainheet olisi puhtaasti sähkömagneettisesti ohjattavilla ohjausventtiileillä ylipäänsä hallittavissa.

20 Lisäksi tässä tunnetussa tapauksessa voidaan kummankin ohjausventtiilin liittyessä ruiskutusventtiiliin vaikuttaa vain suoraan ruiskutusventtiilin avautumis- ja sulkeutumiskäyrään. Paineen nousu suurpaineruiskutuspumppussa on käytännöllisesti katsoen täysin säätelemätön.

25 Koska paineen noustessa suurpaineruiskutuspumppun vaikutuksesta ja esiruiskutuksen aikana ruiskutusventtiilille johtavasta yhdysjohdosta otetaan jatkuvasti osa syötetystä polttoaineesta ja palautetaan takaisin säiliöön, tulee suurpaineruiskutuspumppu mitoittaa suurelle, myös tämän polttoaineen poistovirtauksen huomioon ottavalle
30 syöttömäärälle. Polttoaineen ruiskutuspumppu tulee siis mitoittaa suuremmalle syöttömäärälle kuin se polttoainemäärä, joka ruiskutetaan ruiskutusventtiilin kautta palotilaan. Tämä ei ole kustannussyistä eikä käyttötalouden kannalta kovin edullista.

35 Keksinnön tarkoituksena on parantaa alussa määritellyä tyyppiä olevaa polttoaineen suurpaineruiskutuslaitetta

siten, että polttoaineen suurpaineruiskutuspumpun ruiskutusventtiilille syöttämä polttoainemäärä joutuu vuotohäviöitä lukuunottamatta täysin ruiskutukseen ja lisäksi syötettävän polttoaineen syötön alkaminen ja loppuminen on sovitettu vastaamaan moottorin käytön asettamia vaatimuksia, 5 niitä voidaan vaihdella ja ne ovat jokaisella syöttökerralla tarkasti toistettavissa.

Tämä tehtävä ratkaistaan alussa määriteltä tyyppiä olevassa polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteessa patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa esitetyillä keinoilla. 10 Tämän ratkaisun edullisia sovellutusmuotoja on esitetty alivaatimuksissa.

Seuraavassa keksintöä selostetaan lähemmin useiden piirustuksissa esitettyjen sovellutusesimerkkien avulla.

15 Kuvio 1 esittää periaatekaaviona ensimmäistä sovellutusmuotoa keksinnön mukaisesta polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteesta.

Kuvio 2 esittää periaatekaaviona muunnelmaa kuvion 1 mukaisesta polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteesta.

20 Kuvio 3 esittää periaatekaaviona toista muunnelmaa kuvion 1 mukaisesta polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteesta.

Kuvio 4 esittää keksinnön mukaisen polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteen yksityiskohdan erästä sovellutusmuotoa. 25

Kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen polttoaineen suurpaineruiskutuslaitteen yksityiskohdan erästä sovellutusmuotoa.

Kuvio 6 esittää poikkileikkausta kuvion 5 mukaisesta laitteesta. 30

Kuvio 7 on periaatekuva, joka esittää kuvioiden 5 ja 6 mukaisen laitteen osien toimintatapaa.

Kuvio 8 esittää kuvioiden 5 ja 6 mukaisessa laitteessa käytettävän, polttoaineen suurpaineruiskutuspumpun syötön alkamisen määräävän ohjausholkin vaippaa tasoon levitettyinä. 35

Kuvio 9 esittää kuvioiden 5 ja 6 mukaisessa laitteessa käytettävän, polttoaineen suurpaineruiskutuspumpun syötön loppumisen määräävän ohjausholkin vaippaa tasoon levitettyinä.

5 Kuvioissa on samat tai toisiaan vastaavat rakenneosat merkitty havainnollisuuden vuoksi samoilla viitemerkeillä.

Piirustuksissa esitetty polttomoottoreihin tarkoitettu polttoaineen suurpaineruiskutuslaite käsittää yleisesti ottaen suurpaineruiskutuspumpun 1, joka rakenteeltaan koostuu alaosasta 2, jossa polttoaineen syöttö ja paineistus tapahtuvat, ja pumpun yläosasta 3. Suurpaineruiskutuspumpun 1 alaosassa 2 työskentelee pumpun sylinteriporauksessa 4 säätöreunaton pumpunmäntä 5, jota nokka-akselin 9
10 nokka 8 ohjaa juoksupyörällä 7 varustetun pumpunnostimen 6 välityksellä ja jonka yläpuolinen, tasainen otsapinta 10 rajoittaa yhdessä pumpun sylinteriporauksen 4 seinämäosien kanssa pumpun painetilaa 11.

Suurpaineruiskutuspumppu 1 on mitoitettu syöttämään
20 polttoainetta jopa 1500 bar suuruusluokkaa olevalla paineella. Pumpunmäntä 5 siirtää polttoainetta pumpun painetilasta 11 siitä haarautuvan siirtokanavan 12 ja rakenteeltaan sinänsä tunnetun, ainoastaan syöttösuuntaan läpäisevän paineventtiilin 13 sekä siihen liitetyn yhdysjohdon 14
25 kautta ruiskutusventtiilille 15. Pumpun yläosan 3 sisällä haarautuu yhdysjohdosta 14 paineenpäästökanava 16, joka johtaa pumpun painetilaan 11 ja johon on sovitettu paineenpäästöventtiili 17, joka päästää polttoainetta ainoastaan painetilan suuntaan. Tämän paineenpäästöventtiilin 17 tarkoituksena on suurpaineruiskutuspumpun syötön päätyttyä
30 alentaa yhdysjohdossa 14 vallitseva polttoaineen paine nopeasti tietylle jäännöspainetasolle.

Numerolla 18 on merkitty pienpainesyöttöpumppua, jolla polttoainetta siirretään säiliöstä 19 normaalisti suuruus-
35 luokkaa 3-10 bar olevalla paineella syöttöjohtoa 20 suurpaineruiskutuspumpun 1 painetilaan 11.

Syöttöjohtoon 20 on sovitettu ainoastaan pienpainesyöttöpumpun 18 syöttösuuntaan läpäisevä yksitieimuventtiili 21. Tämä yksitieimuventtiili 21 on sopivimmin asennettu suurpaineruiskutuspumpun 1 yläosaan 3 ja se on rakenteeltaan esim. kuviossa 6 esitetyn kaltainen.

Yksitieimuventtiili 21 koostuu tässä venttiiliholkista 22, joka on työnnetty pumpun yläosassa 3 olevaan vastaanottoporaukseen 23 ja on lukittu paikalleen pumpun yläosaan 3 ruuveilla kiinnitetyn pidikelevyn 24 avulla.

Pumpun yläosan 3 ulkopuolella on venttiiliholkissa 22 liitäntäkierre 25 syöttöjohdon 20 tulopuolella olevan osan liittämistä varten. Yksitieimuventtiilin sisällä oleva syöttöjohdon 20 osa muodostuu läpiporauksesta 26, jonka päähän liittyy kartiomainen venttiiliniestukan rengaspinta 27, joka yhtyy laajennettuun polttoaineen läpikulkutilaan 28, johon liittyy takapäähän asti lävitse ulottuva vastaanottoporaus 29 siinä aksiaalisesti liikkuvaa venttiilielintä 30 varten. Venttiilielimen 30 etupäässä on kartiomainen, venttiiliniestukan rengaspinnan 27 kanssa yhdessä toimiva venttiilikartio 31, takaapäin porattu pistoreiän muodostama polttoaineen läpäisyporaus 32 sekä poikittaisporaukset 33, jotka muodostavat jatkuvan virtausyhteyden polttoaineen läpäisyporauksen 32 ja polttoaineen läpikulkutilan 28 välille. Venttiilielintä 30 painaa sulkusuuntaan eli sen takapuolelta puristusjousi 34.

Syöttöjohto 20 muodostuu yksitieimuventtiilin sisällä siis porauksesta 26, polttoaineen läpikulkutilasta 28, poikittaisporauksista 33 ja polttoaineen läpäisyporauksesta 32 ja jatkuu pumpun yläosan 3 sisällä porauksena 35, poikittaisporauksena 36 ja porauksena 37, joka viimeksi mainittu johtaa suurpaineruiskutuspumpun 1 painetilaan 11.

Suoraan pumpun painetilasta (kuvio 2) tai viimeksi mainitun ja paineventtiilin välisestä siirtokanavasta (kuviot 1 ja 3) haarautuu säiliöön johtava palautusjohto 38.

Tähän palautusjohtoon 38 on suurpaineruiskutuspumpun 1 yläosaan 3 sovitettu yhdistetty päästö- ja patopainesulku-

venttiili 39. Eräs tämän päästö- ja patopainesulkuventtiilin sovellutusmuoto on esitetty kuviossa 6. Se on sopivimmin yksitieimuventtiilin 21 tapaan asennettu pumpun yläosaan 3 ja koostuu venttiilinhokista 40, joka on työnnetty vastaanottoporaukseen 41 ja lukittu paikalleen pumpun yläosaan. Venttiilinholkissa 40 on tuloporaus 42, joka on jatkuvassa yhteydessä palautusjohdon tulopuolella sijaitsevaan osaan 38/1, joka muodostuu pumpun yläosan 3 sisällä pumpun painetilasta 11 tai siirtokanavasta 12 haarautuvasta porauksesta 43 ja poikittaisporauksesta 44 ja venttiilinholkin 40 vastaanottoporauksen 41 takaosasta 44. Tuloporauksen 42 sisempään päähän liittyy venttiilinholkin sisällä kartiomainen venttiiliniestukan rengaspinta 45, siihen puolestaan ylivirtaustila 46 ja sen jälkeen vastaanottoporaus 47 siinä kahden pääteasennon välillä aksiaalisesti liikkuvaa venttiilielintä 48 varten.

Viimeksi mainitun etuosassa on kartiomainen venttiiliniestukka 49. Yhdessä pääteasennossaan sulkee venttiilielin 48 venttiiliniestukan rengaspintaa 45 vasten painautuvalla venttiiliniestukalla 49 palautusjohdon 38 ja tästä pääteasennosta ulos vedettynä sitä vastoin avaa palautusjohdon. Venttiilielintä 48 painaa lisäksi sen venttiiliniestukkaan nähden vastakkaiseen takaosaan tarttuva, hieman pienpainesyöttöpumpun 18 syöttöpainetta pienemmän puristusvoiman aikaansaava sulkupuristusjousi 50 venttiiliniestukan rengaspintaa 45 kohti.

Ylivirtaustila 46 on poikittaisporausten 51 välityksellä jatkuvassa virtausyhteydessä venttiilin holkin ulkopuolella olevaan rengasmaiseen ulosvirtaustilaan 52, joka liittyy palautusjohdon 38 jälkimmäiseen osaan 38/2. Lisäksi venttiilielimessä 48 on kuristusporauksella 54 varustettu läpi ulottuva kanava 53. Tämän kanavan 53 ja kuristusporauksen 54 kautta siirtyy jatkuvasti polttoainetta palautusjohdon 38 tulopuolella olevasta osasta 38/1 virtaussuunnassa kuristusporauksen jälkeen sijaitsevaan patopainetilaan

55 ja tästä siihen liittyvään patopaineen säätöjohtoon 56 (kts myös kuvioita 1-3). Patopainetila 55 muodostuu kuviossa 6 esitetyssä sovellutusmuodossa virtaussuunnassa kuristusporauksen 54 jälkeen sijaitsevasta kanavan 53 osasta.

5 Patopaineen säätöjohto 56 jakautuu - kuten kuvioista 1, 2 ja 3 voidaan nähdä - kahdeksi rinnakkaishaaraksi 56/1 ja 56/2, jotka johtavat virtaussuunnassa haarautumiskohdan 57 jälkeen toisistaan erillisinä (kuten kuvioissa 2 ja 3 on esitetty) tai jälleen johdonosaksi 58 yhdistettyinä tämän kautta (kuten kuviossa 1 on esitetty) virtaussuunnassa päästö- ja patopainesulkuventtiiliin 39 jälkeen sijaitsevaan palautusjohdon 38 osaan 39/2.

15 Kumpaankin patopaineen säätöjohdon 56 rinnakkaishaaraan 56/1, 56/2 on sovitettu ohjattu yksitieveventtiili 59, 60. Yksitieveventtiiliä 59 kutsutaan seuraavassa syötönaloitusyksitieveventtiiliksi 59 ja yksitieveventtiiliä 60 syötönlopetusyksitieveventtiiliksi 60.

20 Syötönaloitusyksitieveventtiili 59 määrää sulkeutumishetkellään, jolloin syötönlopetusyksitieveventtiili 60 on suljettuna, suurpaineruiskutuspumpun 1 syötön alkamisen ja syötönlopetusyksitieveventtiili 60 avautumishetkellään suurpaineruiskutuspumpun 1 syötön päättymisen. Tätä varten on sekä syötönaloitusyksitieveventtiili 59 että syötönlopetusyksitieveventtiili 60 kytketty omaan toimilaitteeseensa 61, 25 62 (kuviot 1, 2 ja 3) ja nämä puolestaan ohjauslaitteeseen 63, joka säättää kummankin yksitieveventtiilin 59, 60 toimimaan synkronisesti tarkoituksena määrätä suurpaineruiskutuspumpun 1 syötön alkamiselle ja päättymiselle toiminnan kannalta parhaat arvot.

30 Kumpaankin yksitieveventtiiliin 61, 62 kuuluu kuvion 4 mukaisessa sovellutusmuodossa vastaanottoporaukseen 64 aksiaalisesti liikkuvasti sovitettu venttiilielin 65. Viimeksi mainitun etupäässä on sopivimmin kartiomainen venttiiliniestukka 66, joka toimii vastaavasti sovitetun kartiomaisen venttiiliniestukan rengaspinnan 67 kanssa. Tämä venttiili-

35

linistukan rengaspinta 67 muodostuu patopaineen säätö-
johdon 56 kummankin rinnakkaishaaran 56/1, 56/2 tulopuo-
lella sijaitsevassa osassa olevasta kartiomaisesta laa-
jennuksesta. Venttiilielin 65 voidaan painaa sen venttiilin-
5 istukkaan nähden vastakkaiselle puolelle vaikuttavan pai-
neen avulla sulkuasentoon, jossa kulloinenkin rinnakkais-
haara 56/1 tai 56/2 on suljettuna, ja päästämällä paine
sen takapuolelta siirtää sen venttiiliniestukan 66 omaavaan
etupuoleen vaikuttavan polttoaineen paineen avulla päästö-
10 asentoon, jossa kulloinenkin rinnakkaishaara 56/1 tai 56/2
on avoinna.

Kummankin yksitievventtiilin 61 ja 62 venttiilieli-
meen 65 kohdistuva paineistus ja paineenpäästö voivat ta-
pahtua suoraan esim. sähköhydraulisen servoventtiilin avul-
15 la tai, kuten kuviossa 4 on esitetty, painemännän 68 väli-
tyksellä painetilasta, joka on kytketty hydrauliseen suur-
painesäätöpiiriin. Viimeksi mainittu muodostaa osan toimi-
laitetta. Nestemäinen suurpaineohjausväliaine tuodaan pai-
netilaan 69 suurpainesyöttöjohtoa 70 pitkin, joka jatkuu
20 ohjauslohkon 71 sisällä porauksena ja joka voidaan avata ja
sulkea ohjausventtiilin 73 venttiilielimellä 72.

Painetilaan 69 tuotu nestemäinen suurpaineohjausväli-
aine johdetaan ulos suurpaineistojohtoa 74 pitkin, joka
muodostuu ohjauslohkon sisällä samaten porauksista ja joka
25 voidaan avata ja sulkea toisella ohjausventtiilillä 76. Kum-
mankin venttiilielimen 72, 75 etupäässä on tällöin venttii-
likartio, joka toimii yhdessä suurpainesyöttöjohdon 70 tai
suurpaineistojohtoon 74 ohjauslohkon sisällä olevan osan
vastaavalla tavalla muotoillun venttiiliniestukan rengaspin-
30 nan kanssa. Kummankin ohjausventtiilin 73 ja 76 avautumis-
ta ja sulkeutumista ohjataan sähköhydraulisella servovent-
tiilillä 77, joka aktivoidaan elektronisesti ohjauslaitteel-
la. Tämä servoventtiili on tunnettua rakennetyyppiä eikä
sitä sen vuoksi ole tässä tarpeen lähemmin selostaa. Sen
35 yksityiskohdat ovat nähtävissä kuviosta 4. Hydraulisesta

apusäätöpiiristä on kuviossa 4 esitetty ainoastaan hydraulisen ohjausväliaineen syöttöjohto 78, joka johtaa servoventtiilin 77 tuloaukkoon, sekä servoventtiilin poistoaukosta haarautuva palautusjohto 79.

5 Hydraulinen ohjausväliaine on edullisesti polttoainetta, jota käytetään myös polttomoottorissa.

 Servoventtiilin 77 yhteen ohjausulostuloon on liitetty ohjauspainejohdon 80 välityksellä painetila 81, joka sijaitsee painemännän 82 takapuolella, joka vaikuttaa ohjaus-
10 venttiilin 73 venttiilielimeen 72 sulkusuuntaan. Servoventtiilin 77 toiseen ohjausulostuloon on liitetty ohjauspainejohdon 83 välityksellä painetila 84, joka on sovitettu sulkusuunnassa ohjausventtiilin 76 venttiilielimeen 75 vaikuttavan painemännän 85 takapuolelle.

15 Servoventtiili on suunniteltu toimimaan äärimmäisen lyhyillä, millisekuntien luokkaa olevilla ohjausajoilla siten, että hydraulisella apusäätöpiirillä ja kummallakin ohjausventtiilillä 73, 76 sekä hydraulisella suurpainesäätöpiirillä voidaan painetila 69 paineistaa ja vapauttaa paineesta äärimmäisen tarkasti ja siten avata ja sulkea patopaineen säätöjohdon 56 rinnakkaishaara 56/1 tai 56/2 kulloisellakin yksitieveventtiilillä 59 tai 60 äärimmäisen tarkasti. Servoventtiili 77 on liitetty tässä elektroniseen ohjauslaitteeseen 63, jolle tulee, kuten kuvioissa 1-3 on
25 esitetty, kiertymäanturilta 86 jatkuvasti viestijohtoa 87 pitkin tieto nokka-akselin 9 kiertokulma-asennosta ja joka näiden kiertokulmatietojen ja erityisen säätöohjelman perusteella ohjaa kulloistakin servoventtiiliä 77. Tätä ohjausperiaatetta tarkastellaan lähemmin jäljempänä selostettaessa keksinnön mukaisen polttoaineen suurpaineruiskutus-
30 laitteen toimintaa.

 Paitsi edellä esitetyllä sähköhydraulisella tavalla, voidaan kummankin yksitieveventtiilin 59 ja 60 venttiilielimeen 65 kohdistuvaa paineistusta ja paineenpäästöä ohjata
35 myös puhtaasti mekaanisesti. Tätä koskeva ratkaisu on esitetty kuvioissa 5 ja 6.

Tässä tapauksessa tulee kumpikin venttiilielin 65 konstruoida toisin kuin kuviossa 4 on esitetty, nimittäin esim. kuvion 6 mukaisella tavalla ja kummankin yksitieveventtiilin 59, 60 muutkin osat tulee sovittaa vastaavasti. Molemmat yksitieveventtiilit 59, 60 ovat rakenteeltaan samantlaisia ja ne on tässä asennettu suurpaineruiskutusumpun 1 yläosaan 3. Kumpikin yksitieohjausventtiileistä 59, 60 koostuu venttiilinhokkista 90, joka on työnnetty umpun yläosassa 3 olevaan vastaanottoporaukseen 88 ja lukittu paikalleen umpun yläosaan kiinnitetyllä listalla 89. Venttiilinholkkiin on sovitettu venttiilielin 65 kahden pääteasennon välillä aksiaalisesti liikkuvasti ja sitä painaa sulku-suuntaan takapuolelta sulkupuristusjousi 91. Toisessa pääteasennossaan painautuu venttiilielin 65 tällöin kartiomaisella venttiiliniistukallaan 92 vastaavasti muotoiltua venttiiliniistukan rengaspintaa 93 vasten ja toisessa pääteasennossaan se on irti tästä. Venttiilin istukan rengaspintaan 93 liittyy ennen venttiilielimen 65 venttiiliniistukkaa 92 polttoaineen ulosohjaustila 94, johon tuodaan polttoainetta poikittaistorauksen 95 ja venttiilielimen 65 takapuolelta poratun pistoreiän 96 kautta, joka on patopaineen säätöjohdon 56 rinnakkaishaaran 56/1 tai 56/2 tulopuolella sijaitsevassa osassa.

Polttoaineen ulosohjaustilan 94 toisella puolella eli virtaussuunnassa sen jälkeen liittyy venttiiliniistukan rengaspintaan 93 rengasmainen polttoaineen päästötila 97, joka on yhteydessä ainakin yhden poikittaistorauksen 98 kautta venttiilinholkkia vastaanottoporauksen 88 sisällä ympäröivään rengasmaiseen polttoaineen ulosvirtaustilaan 99. Viimeksi mainitusta haarautuu patopaineen säätöjohdon 58 kulloisenkin rinnakkaishaaran 56/1, 56/2 poistopuolella oleva osa, jotka johtavat erikseen tai yhdessä, kuten aiemmin jo mainittiin, palautusjohtoon. Venttiilielimen 65 etupuolelle eli venttiiliniistukkaan 92 liittuen on venttiilielimeen muodostettu sen kanssa samaa kappaletta oleva sama-

akselinen käyttötanko 100, joka on sovipettu venttiiliin-
holkin 90 vastaanottoporaukseen 101. Venttiilielimen 65
käyttötangon 100 etummaiseen otsapintaan 65 nojaa osan
toimilaitetta 61, 62 muodostava työnnin 102. Tämä on so-
5 vitettu venttiilielimen kanssa sama-akselisesti vastaanot-
toporaukseen 103 aksiaalisesti liikkuvasti ja se painau-
tuu sen takapuolelle sijoitetun puristusjousen 104 vaiku-
tuksesta sen etupäähän pyörivästi laakeroidulla kosketus-
rullalla 105 ohjausholkin 107 kehällä olevaa ohjauskulis-
10 sia 106 vasten. Ohjausholkin 107 ja siihen liittyvien toi-
mi- ja ohjauselinten rakenne käy selville kuviossa 5 ja
niitä selostetaan seuraavassa tämän avulla. Kuviossa 5 nä-
kyy ohjausholkeista ja niihin liittyvistä toimi- ja ohjaus-
laitteista ainoastaan toinen, koska toinen ei sijaitse
15 tässä leikkaustasossa. Kumpikin ohjausholkeista 107 on so-
vitettu suurpaineruiskutuspumpun 1 pumpunmännän 5 akselin
suuntaisesti johdeporaukseen 108. Viimeksi mainittu on muo-
dostettu esitetyssä sovellutusesimerkissä läpiporauksena
pumpun yläosaan 3 työnnettyyn holkkiin 109. Ohjausholkki
20 107 lepää sekä pyörimättömästi että aksiaalisesti lukitus-
ti sama-akselisen ohjausmännän 110 varassa, joka johdepo-
rauksiin 111, 112 sovigettuna ja pumpun yläosaan tukeu-
tuvan puristusjousen 113 puristamana painautuu sen vaiku-
tuksesta alapäällään puristuslevyä 114 vasten. Itse puris-
25 tuslevy 114 on nivelöity samaa kappaletta sen kanssa ole-
van holkin 115 avulla pumpunmäntään 5 tai sen nostimeen 6
ja liikkuu synkronisesti viimeksi mainitun iskuliikkeiden
mukaisesti. Kumpaankin ohjausholkin 107 kehäpintaan 106
on muodostettu ohjauskulissi, joka käyttää venttiilielintä
30 65. Ohjauskulissit ovat kuitenkin keskenään erilaisia, kos-
ka toisella ohjauskulissilla 116, jota seuraavassa kutsu-
taan syötönaloitushojauskulissiksi 116, ohjataan syötön-
aloitusyksitieventtiilin 59 venttiilielintä 65 ja toisella
ohjauskulissilla 117, jota seuraavassa kutsutaan syötön-
35 lopetusohjauskulissiksi 117, syötönlopetusyksitieventtiili-
lin 60 venttiilielintä 65. Kuviossa 8 on esitetty syötön-

aloitusohjauskulissi 116 ja kuviossa 9 syötönlopetusohjauskulissi 117 tasoon levitettynä. Syötönaloitusohjauskulissi 116 koostuu ohjausholkin 107 kehäpinnalla 106 koholla olevasta, kuviossa 8 viivoitetusta ohjauspinnan osasta ja siihen akselin suunnassa liittyvästä, uurretusta kehäalueesta 119. Näiden ohjausholkin 107 kehäalueiden 118, 119 välinen siirtymäalue muodostuu tällöin viistosta syötönaloituksen määräävästä ohjausreunasta 120. Syötönlopetusohjauskulissi 117, joka tasoon levitettynä on esitetty kuviossa 9, koostuu samaten koholla olevasta, kuviossa 9 viivoitetusta, ohjausholkin 107 kehäalueesta 121 ja aksiaalisesti sen takaa uurretusta kehäalueesta 122. Myös tässä muodostuu siirtymäalue näiden kehäalueiden 121 ja 122 välillä syötönlopetuksen määräävästä, viistosta ohjausreunasta 123. Kuvioissa 8 ja 9 viivoitettuina esitetyt kehäalueet 118 ja 121 sijaitsevat kummassakin ohjausholkissa 107 samalla halkaisijalla. Kuvioissa 8 ja 9 levityksen vasemmassa ja oikeassa reunassa esitetty, ylhäältä alas kokonaisuudessaan koholla oleva, ristikkäin viivoitettu ohjauskulissin 116 alue 124 tai ohjauskulissin 117 alue 125 sijaitsee tosin samalla halkaisijalla ohjausholkissa 107 kuin kulloinenkin ohjausalue 118 tai 121, mutta sen tarkoituksena on pitää sekä syötönaloitusyksitientieventtiiliä 59 että syötönlopetusyksitientieventtiiliä 60 avoinna, jolloin suurpaineruiskutuspumppu on tyhjäkäynti- eli nollatäytösasennossa.

Sekä syötönaloitusohjauskulissi 116 että syötönlopetusohjauskulissi 117 voidaan saattaa asianomaista ohjausholkkia 107 kiertämällä määrättyyn asentoon kosketusrullan 105 suhteen. Tämän kiertämisen mahdollistamiseksi on kumpaankin ohjausholkkiin 107 ohjauslaitteen osana liitetty säätötanko 126, 127, joka on sovitettu kohtisuorassa ohjausmäntää 110 vastaan olevaan pumpun yläosan 3 vastaanottoporaukseen 128 ja jonka hammastus lomittuu ohjausmännässä 110 olevaan hammastukseen 129. Kumpaakin ohjaus-
tankoa 126, 127 voidaan siirtää aksiaalisesti edestakaisin

esittämättä jätetyllä toimielimellä, joka saa ohjauskäskynsä säätimeltä tai elektroniselta ohjausyksiköltä 63, siihen liittyvän ohjausholkin 107 kiertämiseksi ja siten kulloisenkin viiston ohjausreunan 120, 123 säätämiseksi.

5 Edellä kuvattu, puhtaasti mekaaninen laite toimii yhdessä suurpaineruiskutuslaitteen muiden osien kanssa seuraavassa selostettavalla tavalla.

Kun suurpaineruiskutuspumpun 1 mäntä 5 sijaitsee alakuolokohdassa, mitä kuviossa 7 on esitetty kirjaimilla UT
10 merkityllä poikittaisviivalla, on yksitieimuventtiili 21 avoinna; lisäksi on syötönaloitussyksitieventtiili 59 avoinna, koska kosketusrulla 105 nojaa kuvion 7 mukaisesti ohjauskulissin 116 koholla olevaan kehäalueeseen 118 ja syötönaloitussyksitieventtiilin 59 venttiilielimen 65 venttiili-
15 likartio 92 on irti venttiiliniestukan rengaspinnastaan 93. Tällöin on asianomainen ohjausholkki 107 myös alakuolokohdassaan, mikä on esitetty kuviossa 7 samaten kirjaimilla UT merkityllä poikittaisviivalla. Tällöin on pienpainesyöttöpumpun 18 avoimen yksitieimuventtiilin 21 kautta
20 suurpaineruiskutuspumpun painetil-an 11 siirtämän polttoaineen virtaus tästä palautusjohdon 38 ja nyt myös avoimen päästö- ja patopaineen säätöventtiilin 39 kautta takaisin säiliöön mahdollista.

Päästö- ja patopaineventtiili 39 on tällöin sen vuoksi
25 si avoinna, että sen takapuolella ei vaikuta ollenkaan patopainetta ja sen etupuolella vaikuttava, suuruusluokkaa 3-10 bar oleva polttoaineen syöttöpaine nostaa sen venttiiliniestukan 49 sulkupuristusjousen 50 voimaa vastaan irti venttiiliniestukan rengaspinnasta 45. Palautusjohdon
30 38 tulopuolella sijaitsevassa osassa 38/1 oleva polttoaine pääsee lisäksi esteettä virtaamaan myös kuristusporauksen 54 lävitse päästö- ja patopainesulkuventtiilissä ja patopaineen säätöjohdon 56 sekä sen nyt avoimen rinnakkais-
haaran 56/1 kautta palautusjohtoon 38 ja tämän kautta ta-
35 kaisin säiliöön. Tästä voidaan nähdä, että tässä vaiheessa

polttoaine virtaa täydellisesti suurpaineruiskutuspumpun lävitse.

Pumpunmännän 5 nousuiskun yhteydessä sulkeutuu ensin yksitieimuventtiili 21, koska sen venttiilikartio 31
5 painautuu venttiiliniestukan rengaspintaa 27 vasten pumpun painetilassa 11 tapahtuvan paineen nousun vaikutuksesta, joka etenee johtoja 37, 36 ja 35 pitkin. Päästö- ja patopainesulkuventtiili 39 on tässä pumpunmännän 5 nousuiskun vaiheessa vielä avoinna. Vasta kun ohjausholkki 107 sulkee
10 syötönaloituksen määräävällä ohjausreunalla 120 syötönalotusyksitieventtiilin 59 eli kosketusrulla 105 joutuu tämän ohjausholkin 107 koholla olevalta kehäalueelta 118 sen uurretulle osalle, sulkeutuu myös päästö- ja patopainesulkuventtiili 39. Tämä tapahtuu siitä syystä, että tällöin syötönalotusyksitieventtiilin 59 venttiilielimen 65 venttiilikartio 92 nojaa jälleen asianomaiseen venttiiliniestukan rengaspintaan 93 ja polttoaineen paluuvirtaus patopaineen säätöjohdon ja sen kummankin nyt suljetun rinnakkaishaaran 56/1, 56/2 kautta palautusjohtoon 39 on tämän ansiosta es-
15 tynyt.

Päästö- ja patopainesulkuventtiilissä 39 olevan kuristusporauksen 54 kautta siihen liittyvässä patopaineen säätöjohdossa 56 ja sen rinnakkaishaarojen 56/1 ja 56/2 tulopuolella sijaitsevissa osissa kohoava polttoaineen
25 paine muodostaa vastapaineen, joka vaikuttaa päästö- ja patopainesulkuventtiilin 39 takapuolella ja tukee tällöin sulkupuristusjousen 50 sulkuvoimaa siten, että päästö- ja patopainesulkuventtiili 39 painautuu venttiilikartioillaan 49 asianomaista venttiiliniestukan rengaspintaa 45 vasten.
30 Kun päästö- ja patopainesulkuventtiili 39 on näin sulkeutunut, ei polttoainetta enää pääse virtaamaan takaisin säiliöön, koska kaikki tämän mahdollistavat virtauskanavat ovat suljettuja.

Syötönlopetusyksitieventtiili 60 on tähän vaiheeseen
35 asti ollut suljettuna, kuten jo aiemmin on todettu, koska

asianomainen kosketusrulla 105 liikkuu kuviosta 7 ilmenevällä tavalla tähän yksitieventtiiliin 60 liittyvässä ohjausholkissa 107 olevan ohjauskulissin 117 uurretulla alueella 122 ja siten tämän venttiilielimen venttiilikartio
5 92 painautuu asianomaista venttiiliniestukan rengaspintaa 93 vasten.

Tämän jälkeen jatkuu paineen nousu suurpaineruiskutuspumpun 1 painetilassa 11 tavanomaisesti ohjausnukan 8 ääriviivan ohjaamana, jolloin syötetty polttoaine siirtyy
10 pumpun poistopuolelle sovitettun paineventtiilin 13 ja yhdysjohdon 14 kautta ruiskutusventtiilille 15 ja tulee viimeksi mainitun kautta ruiskutetuksi palotilaan.

Syötönlaitusyksitieventtiili 59 pysyy pumpunmännän 5 koko seuraavan syöttöiskun ajan suljettuna, koska siihen liittyvä kosketusrulla 105 liikkuu asianomaisen ohjausholkin 107 ohjauskulissin 116 uurretulla alueella 119. Suurpaineruiskutuspumpun 1 syöttö päättyy, kun tähän liittyvä ohjausholki 107 siirtää viistolla ohjausreunallaan 123 kosketusrullaa 105 ja tämä tulee kosketukseen ohjauskulissin 117 koholla olevan alueen 121 kanssa, jolloin syötönlaitusyksitieventtiilin 60 venttiilielimestä 65 oleva venttiilikartio 92 kohoaa asianomaisesta venttiiliniestukan rengaspinnasta 93 irti ja siirtyy avoimeen asentoon. Tällöin pääsee polttoainetta jälleen virtaamaan patopaineensäätöjohdon 56 rinnakkaishaaran 56/2 kautta palautusjohtoon
25 38 ja tämän kautta säiliöön siten, että tapahtuu nopea paineenlasku. Tämän patopaineen säätöjohdossa 56 tapahtuvan nopean paineen alenemisen ja päästö- ja patopainesulkuventtiilin 39 takana vaikuttavan vastapaineen heikkenemisen
30 takia avautuu tämä venttiili siten, että polttoainetta pääsee virtaamaan myös suoraan nyt avointa palautusjohtoa 38 pitkin takaisin säiliöön. Tämän hyvin nopean paineenalennuksen johdosta suurpaineruiskutuspumpun 1 virtauskanavissa ja pumpun painetilassa sulkeutuu ruiskutusventtiili 15.
35 Jäännöspaine yhdysjohdossa 14 määräytyy paineenpäästöventtiilin 17 jousivoiman perusteella.

Syötön päättymishetkestä lähtien, joka määräytyy syötönlopetusyksitieventtiiliin 60 liittyvässä ohjausholkissa 107 olevan ohjausreunan 123 perusteella, siirtää pumpunmäntä 5 polttoainetta painetilasta 11 pääasiassa vain palautusjohdon 38 ja avoimen päästö- ja patopainesulkuventtiiliin 39 kautta takaisin säiliöön.

Kun pumpunmäntä 5 on saavuttanut yläkuolokohdan, jota on kuviossa 7 merkitty kirjainten OT osoittamalla poikittaisviivalla, ja pumpunmäntä 5 suorittaa tämän jälkeen alaspain suuntautuvaa imuiskua, avautuu yksitieimuventtiili 21 uudestaan sillä hetkellä, kun paine pumpun painetilassa 11 on pienempi kuin pienpainesyöttöpumpun 18 syöttöpainesiten, että pienpainesyöttöpumpun syöttämä polttoaine pääsee tällöin jälleen virtaamaan nyt avointa syöttöjohtoa 20 pitkin pumpun painetilaan 11.

Pumpunmännän 5 siirtyessä edelleen alaspäin sulkeutuu seuraavaksi ensin syötönlopetusyksitieventtiili 60, koska siihen liittyvä kosketusrulla 105 joutuu jälleen viiston ohjausreunan 123 kautta asianomaisen ohjausholkin 107 uurretulle alueelle 122, jolloin syötönlopetusyksitieventtiiliin 60 venttiilielin 65 voi jälleen palata sulkuasentoonsa ja nojaa tällöin venttiiliniestukallaan 92 asianomaista venttiiliniestukan rengaspintaa 93 vasten. Tämän jälkeen on patopaineen säätöjohdon 56 rinnakkaishaara 56/2 jälleen suljettuna siten, että tätä virtausreittiä ei pääse enää palaamaan polttoainetta takaisin säiliöön. Syötönaloitusyksitieventtiiliin 59 liittyvä kosketusrulla 105 liikkuu tällöin vielä tietyn aikaa eli niin kauan, että se saavuttaa viiston ohjausreunan 120, asianomaisen ohjausholkin 107 uurretulla alueella 119 siten, että myös syötönaloitusyksitieventtiili 59 on suljettuna ja tällöin ei myöskään patopaineen säätöjohdon 56 rinnakkaishaaran 56/1 kautta pääse virtaamaan enää polttoainetta takaisin säiliöön.

Niin kauan kuin sekä syötönaloitusyksitieventtiili 59 että syötönlopetusyksitieventtiili 60 on suljettuna sii-

tä syystä, että niihin liittyvät kosketusrullat 105 liik-
kuvat asianomaisten ohjausholkkien kehäalueilla 119, 122,
virtaa pienpainesyöttöpumpun 18 syöttämä polttoaine päästö-
ja patopainesulkuventtiilissä 39 olevan kuristusporauksen
5 54 kautta siten, että sen takapuolelle patopaineensäätö-
venttiilissä 56 kehittyy vastapaine, joka työntää venttii-
lielintä 48 sulkusuuntaan ja painaa sitä venttiiliniestukal-
laan 49 asianomaista venttiiliniestukan rengaspintaa 45 vas-
ten. Näin on palautusjohto 38 suljettuna.

10 Pumpunmännän 5 kulkiessa edelleen alaspäin avautuu
syötönaloitusyksitievventtiili 59 jälleen sillä hetkellä,
kun syötönaloitusyksitievventtiiliin 59 liittyvä kosketus-
rulla 105 ylittää asianomaisessa ohjausholkissa olevan
viiston ohjausreunan 120 ja tulee uurretulta alueelta 119
15 kosketukseen koholla olevan alueen 118 kanssa, koska sen
venttiilielimeen 65 muodostettu venttiiliniestukka tulee jäl-
leen nostetuksi venttiiliniestukan rengaspinnaltaan 92. Tämän
seurauksena tapahtuu ensin paineen lasku patopaineen säätö-
johdossa 56 sen nyt avoimen haarakanavan 56/1 kautta siten,
20 että päästö- ja patopainesulkuventtiilin 39 venttiilieli-
meen 48 vaikuttava vastapaine heikkenee ja tämä voi jälleen
avautua.

Tämän jälkeen pääsee pienpainesyöttöpumpun 18 syöt-
tämä polttoaine jälleen virtaamaan esteettä pumpun paine-
25 tilaan 11 ja siitä nyt avoimen palautusjohdon 38 ja toisaal-
ta päästö- ja patopainesulkuventtiilin 39 kuristusporauksen
54, patopaineen säätöjohdon 56 ja sen nyt avoimen rinnak-
kaishaaran 56/1 kautta takaisin säiliöön.

Tämä tilanne säilyy, kunnes pumpunmäntä 5 saavuttaa
30 alaspäin liikkueensa alakuolokohdan.

Seuraavalla pumpunmännän 5 syöttöiskulla toistuvat
samat tapahtumat edellä kuvatulla tavalla.

Suurpaineruiskutuspumpun 1 syötön alkamiseen ja lop-
pumiseen voidaan vaikuttaa viistojen ohjausreunojen 120, 123
35 avulla syötönaloitusyksitievventtiiliin 59 ja syötönlopetus-
yksitievventtiiliin 60 liittyvissä ohjaushokkeissa 107 kier-

tämällä niitä toisistaan riippumatta käytön kannalta optimaalisia ajanhetkiä vastaaviin asentoihin. Samat tapahtumat, jotka kuvattiin edellä syötöналаoitussyksitieventtiilin 59 ja syötönlöpetussyksitieventtiilin 60 puhtaasti mekaanisen ohjauksen yhteydessä, kulkevat näin myös niiden sähköhydraulisella ohjauksella, kuten kuvion 4 yhteydessä selostettiin. Ohjausholkkien 107 ohjauskulisseilla 116, 117 aikaansaavat ohjauskäyrät on tällöin tallennettu sähköisesti elektroniseen ohjauslaitteeseen 63.

10 Suurpaineruiskutuspumppun säätöaikoja "syötöналаoitussyksitieventtiilin" ja "syötönlöpetussyksitieventtiilin" muutetaan ja säädetään käytön kannalta optimaaliseksi vastaavilla käskyillä, joita elektroninen ohjauslaite 63 saa kanavia 130 pitkin ohjauspaikasta tai suoraan polttomoottorin toiminta-arvoja mittaavista antureista riippuen.

15 Verrattuna suurpaineruiskutuspumppuun, jossa on viistoilla säätöreunoilla varustettu, kierrettävä pumppumäntä, johon liittyy kiinteä aikaohjauskäyrä syötöналаoitukselle ja lopetukselle ja polttoaineen omatessa tietyt fysikaaliset ominaisuudet on keksinnön mukaisella polttoaineen 20 suurpaineruiskutuspumppulla mahdollista muuttaa halutulla tavalla näitä ohjausaikoja suurpaineruiskutuspumppun ollessa käynnissä. Tällöin voidaan ottaa huomioon äärimmäisen nopeasti ja tehokkaasti polttomoottorin muuttuvat käyttöolosuhteet tai muuttuvat, erityisesti heikkenevät toimintaparametrit, kuten heikkenevä polttoaineen laatu tai tietyt 25 syöttöilman ominaisuudet, muuttamalla suurpaineruiskutuspumppun syötönlöloitusta ja lopetusta vastaavasti.

30 Koska suurpaineruiskutuspumppun männässä ei ole viistoja säätöreunoja eikä sylinterinseinämässä ole imuporauksia, voidaan sillä saavuttaa erittäin korkeita volymetrisiä hyötysuhteita, jopa korkeilla paineillakin.

Patenttivaatimukset:

1. Polttoaineen suurpaineruiskutuslaite poltto-
moottoreita varten, johon kuuluu säätöreunattomalla,
5 nokka-akselin (9) nokan (8) ohjaamalla pumpunmännällä
(5) varustettu suurpaineruiskutuspumppu (1), jolla
polttoainetta voidaan syöttää pumpun painetilasta (11)
siirtokanavan (12) ja paineventtiilin (13) sekä siihen
liitetyn yhdysjohdon (14) kautta ruiskutusaukkoon,
10 edelleen pienpainesyöttöpumppu (18), jolla polttoainet-
ta voidaan siirtää säiliöstä (1) syöttöjohtoa (20)
pitkin suurpaineruiskutuspumpun (1) painetilaan (11),
paluujohto (38; 38/1, 38/2), joka haarautuu suoraan
suurpaineruiskutuspumpun (1) painetilasta (11) tai
15 jälkimmäisen ja paineventtiilin (13) välissä kulkevasta
siirtokanavasta (12) ja johtaa säiliöön (19), päästö-
ja patopainesulkuventtiili (39), joka toimii välineenä,
jolla voidaan vaikuttaa ruiskutustapahtumiin pumppusyö-
töstä riippumatta, on kytketty paluujohtoon (38) ja
20 sovitettu suurpaineruiskutuspumpun (1) pumpunpään (3)
sisään tai päälle, jossa venttiilissä on venttiilin-
runko (48), joka pääsee liikkumaan aksiaalisesti vas-
taanottoporauksessa (47), sulkee edelleen paluujohdon
(38) yhdessä pääteasennossaan, jolloin sen etuosaan
25 sovitettu venttiiliniestukka on painautuneena venttii-
liniestukan rengaspintaa (45) vastaan, mutta tästä pää-
teasennosta irrotettuna sitä vastoin avaa paluujohdon
(38), jota lisäksi painaa sen takaosaan tarttuva sulku-
puristusjousi (50) venttiiliniestukan rengaspinnan (45)
30 suunnassa, ja jossa on edelleen kauttakulkukanava (53),
jonka kautta polttoainetta siirtyy jatkuvasti paluu-
johdon (38) tulopuolella olevasta osasta (38/1) vir-
taussuunnassa kanavan (53) takana toimivaan patopaine-
tilaan (55), t u n n e t t u siitä, että painevent-
35 tiili (13) on suurpaineruiskutuspumpun (1) osa ja

ruiskutusaukko on sovitettu yhdysjohdon (14) päässä olevaan ruiskutusventtiiliin (15), että syöttöjohtoon (20) on kytketty ainoastaan pienpainesyöttöpumpun (18) syöttösuuntaan läpäisevä yksitieimuventtiili (21), että
5 päästö- ja patopainesulkuventtiilin (39) sulkupuristus-
jousi (50) kohdistaa venttiilinrunkoon (48) painevoi-
man, joka saa sen takapinnan suhteen aikaan paineen,
joka on vain vähän pienempi kuin pienpainesyöttöpumpun
(18) siirtopaine, että venttiilinrungon (48) kauttakul-
10 kukanavassa (53) on kuristusporaus (54), että patopai-
netilaan (55) liitetty patopaineen säätöjohto (56) ja-
kautuu sen myötävirtaan haaroituskohdassa (57) kahteen
rinnakkaishaaraan (56/1, 56/2), jotka johtavat haaroi-
tuskohdasta (57) myötävirtaan erillään toisistaan tai
15 yhdistettynä jälleen yhdeksi johdonosaksi (58) paluu-
johdon (38) siihen osaan (38/2), joka sijaitsee myötä-
virtaan päästö- ja patopainesulkuventtiilistä (39),
että lisävälineiksi, joilla ruiskutustapahtumiin voi-
daan vaikuttaa pumppusyötöstä riippumatta, kytketään
20 kumpaankin patopaineen säätöjohdon (56) rinnakkaisha-
raan (56/1, 56/2) ohjattu yksitieventtiili (59, 60),
joista toinen osoittaa sulkeutumishetkellään toisen
ollessa suljettuna syötön alkamista ja toinen avautu-
mishetkellään suurpaineruiskutusumpun (1) syötön
25 loppumista, ja että kumpikin yksitieventtiili (59, 60)
on kytketty toimilaitteeseen (61, 62) ja tämä taas
ohjauslaitteeseen (63), joka säättää kummankin yksitie-
venttiilin (59, 60) toimimaan koneen kanssa synkroni-
sesti tarkoituksena määrätä toiminnan kannalta parhaat
30 arvot suurpaineruiskutusumpun (1) syötön alkamiselle
ja syötön päättymiselle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoaineen
suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että
kumpaankin yksitieventtiiliin (59, 60) kuuluu venttii-
35 linrunko (65), jossa on kartiomainen venttiilinistukka

(66, 92), joka toimii yhdessä venttiiliniestukan rengaspinnan (67, 93) kanssa, jonka muodostaa patopaineen säätöjohdon (56) kulloisenkin rinnakkaishaaran (56/1, 56/2) tulopuolella oleva kartiomainen laajennus, ja
5 että venttiilinrunko (65) on sovitettu aksiaalisesti liikkuvasti vastaanottoporaukseen (64) ja on painettavissa sulkuasentoon, kun paine vaikuttaa sen takapuolelle, ja siirrettävissä päästöasentoon, kun sen etupuolella vaikuttava polttoaineen paine vähentää painetta sen takapuolella.
10

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että kummankin yksitieveventtiilin (59, 60) venttiilinrunkoon (65) kohdistuva paineistus ja paineenpäästö tapahtuvat
15 suoraan tai kytkemällä väliin painemäntä (68) painetilasta (69), joka on kytketty osan toimilaitetta muodostavaan hydrauliseen suurpainesäätöpiiriin (70, 74) ja jota säädellään vähintään yhdellä hydrauliseen apusäätöpiiriin (78, 79) kytketyllä säätöventtiilillä
20 (72, 82; 75, 85), jonka avautumista ja sulkeutumista ohjataan sähköhydraulisella servoventtiilillä (77), jota aktivoidaan elektronisesti ohjauslaitteella (63).

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että
25 kummankin yksitieveventtiilin (59, 60) venttiilinrunkoon (65) kohdistuva paineistus ja paineenpäästö tapahtuvat suoraan tai kytkemällä väliin painemäntä (68) painetilasta (69), jolloin painetilan (69) paineistusta ja paineenpäästöä ohjataan suoraan avaamalla ja sulkemalla
30 elektrohydraulisen, ohjauslaitteella (63) elektronisesti aktivoitavan servoventtiilin (77) ohjauspainejohtoja (80, 83).

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että
35 kummankin yksitieveventtiilin (59, 60) venttiilinrunkoon

(65) kohdistuvaa paineistusta ja paineenpäästöä ohjataan puhtaasti mekaanisesti, että kumpaankin venttiilinrunkoon (65) on sovitettu osana toimilaitetta työnin (102), jonka toinen pää tarttuu venttiilinrunkoon (65) ja toinen pää kannattaa siihen pyörivästi laakeroitua kosketusrullaa (105), että kumpikin kosketusrulla (105) on kosketuksessa osan ohjauslaitetta muodostavan ohjausholkin (107) kehällä ohjauskulissiin (116, 117), että kumpikin ohjauskulissi (116, 117) muodostuu ohjausholkin (107) koholla olevasta kehäalueesta (118, 121) ja aksiaalisesti tämän takaa uurretusta ohjausholkin (107) kehäalueesta (119, 122) ja näiden kahden kehäalueen siirtymäalue muodostuu viistosta, ensimmäisessä tapauksessa syötön alkamisen ja toisessa tapauksessa syötön päättymisen määräävästä ohjausreunasta (120, 123), että kumpikin ohjausholkki (107) on lisäksi sovitettu suurpaineruiskutuspumpun (1) männän (5) akselin suuntaisesti vastaanottoporaukseen aksiaalisesti liikkuvasti ja lepää sijainniltaan lukitusti koaksiaalisesti sovitetun ohjausmännän (110) varassa, jonka puristusjousi (113) paineistaa ohjausholkin (107) välityksellä ja jonka alapää tämän vaikutuksesta painautuu painelevyä (114) vasten, joka on nivelletty holkin (115) välityksellä pumpun mäntään (5) tai sen työntimeen (6) ja liikkuu synkronisesti viimeksimainitun iskuliikkeiden mukaisesti, ja että kumpaankin ohjausholkkiin (107) on sovitettu edelleen ohjauslaitteen osana säätötanko (126, 127), jonka hammastus lomittuu ohjausmännän (110) hammastukseen (129) ja jota ohjausholkin (107) kiertämiseksi ja siten kulloisenkin viistön, syötön alkamista tai loppumista määräävän ohjausreunan (120, 123) säätämiseksi voidaan liikuttaa aksiaalisesti edestakaisin toimilaitteella, joka saa säätökäskynsä säätimeltä tai elektroniselta ohjausyksiköltä (63).

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että ainakin yksitieveventtiili (21) ja päästö- ja patopainesulkuventtiili (39) on sovitettu suurpaineruiskutus-
5 pumpun pumpunpäähän (3).

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että yksitieveventtiili (21), päästö- ja patopainesulkuventtiili (39) ja molemmat yksitieveventtiilit (59, 60)
10 on sovitettu suurpaineruiskutuspumpun (1) pumpunpäähän (3).

8. Patenttivaatimusten 1 ja 7 mukainen polttoaineen suurpaineruiskutuslaite, t u n n e t t u siitä, että patopaineen säätöjohto (56) rinnakkaishaaroi-
15 neen (56/1, 56/2) on yksitieveventtiileille (59, 60) asti muodostettu suurpaineruiskutuspumpun (1) pumpunpään (3) ulkopuolelle kiinnitettyyn ja samalla kummankin yksitieveventtiilin (59, 60) sekä päästö- ja patopainesulkuventtiilin (39) paikalleen lukitsevana vastakappaleena
20 toimivaan listaan (89).

Patentkrav:

1. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning för för-
bränningsmotorer med en högtrycksinsprutningspump (1),
5 som uppvisar en pumpkolv (5) utan styrkant styrd av en
nock (8) på ennockaxel (9), genom vilken pump bränsle
kan tillföras en insprutningsöppning från ett tryckrum
(11) i pumpen över en matarkanal (12) och en tryckven-
til (13) såväl som över en därtill ansluten förbind-
10 ningsledning (14), vidare med en lågtrycksmatarpump
(18), med vilken bränsle kan matas från en tank (19)
över en matarledning (20) in i tryckrummet (11) i
högtrycksinsprutningspumpen (1), med en returledning
(38; 38/1, 38/2), som avgrenar sig direkt från tryck-
15 rummet (11) i högtrycksinsprutningspumpen (1) eller
från den mellan den senare och tryckventilen (13)
belägna matarkanal (12) och leder till tanken (19),
med en genomsläpps- och spärrventil (39) för dynamiskt
tryck, vilken ventil fungerar som medel för påverkande
20 av insprutningsoperationerna oberoende av pumpens
matning, är kopplad till returledningen (38) och anord-
nad i eller vid högtrycksinsprutningspumpens (1) pump-
huvud (3), och vilken ventil uppvisar en ventilkropp
(48), som är axiellt förskjutbar i en mottagningsborr-
25 ning (47), vidare i en ändställning, med sitt i fram-
delen anordnade ventilsäte tryckt mot ventilsätets
ringyta (45), avspärrar returledningen (38), men lös-
gjord från denna ändställning däremot frigör returled-
ningen (38), och kan dessutom medelst en i dess bakre
30 del gripande spärrtryckfjäder (50) tryckas i ventils-
sätets ringytas (45) riktning och som vidare uppvisar
en genomgående kanal (53), genom vilken bränsle kon-
tinuerligt flyter från returledningens (38) inloppssida
(38/1) in i ett utrymme (55) under dynamiskt tryck, som
35 verkar i strömningsriktningen bakom kanalen (53),

k ä n n e t e c k n a d därav, att tryckventilen (13) är en del av högtrycksinsprutningspumpen (1) och insprutningsöppningen är anordnad i en insprutningsventil (15) i änden av förbindningsledningen (14), att till 5 matarledningen (20) är kopplad en envägssugventil (21), som är genomsläpplig endast i lågtrycksmatarpumpens (18) matningsriktning, att spärrtryckfjädern (50) i genomsläpps- och spärrventilen (39) för dynamiskt tryck utövar på ventilkroppen (48) en tryckkraft, som rela- 10 tivt dess bakre yta åstadkommer ett tryck, som endast litet underskrider lågtrycksmatarpumpens (18) matnings- tryck, att ventilkroppens (48) genomgående kanal (53) är försedd med en strypborrning (54), att en till ut- rymmet (55) under dynamiskt tryck ansluten reglerled- 15 ning (56) för dynamiskt tryck fördelar sig nedströms därifrån vid ett förgreningsställe (57) i två parallel- la grenar (56/1, 56/2), som nedströms från förgrenings- stället (57) åtskilda från varandra eller sammanförda åter till en ledningsdel (58) utmynnar i den del (38/2) 20 av returledningen (38) som ligger nedströms från genom- släpps- och spärrventilen (39) för dynamiskt tryck, att till de båda parallella grenarna (56/1, 56/2) av reg- lerledningen (56) för dynamiskt tryck är som ytterli- gare medel för påverkande av insprutningsoperationerna 25 oberoende av pumpmatningen kopplad en styrd envägsven- til (59, 60), av vilka den ena i sitt avstängningsögon- blick med den andra slutet markerar matningens början och den andra i sitt öppningsögonblick markerar att högtrycksinsprutningspumpen (1) upphör med matningen, 30 och att de båda envägsventilerna (59, 60) är anslutna till ett manöverdon (61, 62) och detta igen till ett styrdon (63), som styr de båda envägsventilernas (59, 60) synkrona funktion med maskinen för att de för funktionen bästa värdena skall nås för början och slut 35 av matningen medelst högtrycksinsprutningspumpen (1).

2. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att vardera envägsventil (59, 60) uppvisar en ventilkropp (65) med ett koniskt ventilsäte (66, 92), som samverkar
5 med ventilsätets ringyta (67 eller 93) bildad av en konisk utvidgning på inloppssidan av ifrågavarande parallellgren (56/1, 56/2) hos reglerledningen (56) för dynamiskt tryck, och att ventilkroppen (65) är axiellt förskjutbar i en mottagningsborrning (64) så att den
10 kan tryckas i spärrposition då trycket påverkar dess bakre sida och vid tryckavlastning på dess bakre sida förskjutas i genomsläppsposition tack vare bränsletrycket på dess framsida.

3. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt
15 patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att trycksättningen och tryckavlastningen av ventilkroppen (65) hos vardera envägsventil (59, 60) sker direkt eller genom mellankoppling av en tryckkolv (68) från ett tryckrum (69) kopplat till en hydraulisk högtrycks-
20 krets (70, 74), som bildar en del av manöverdonet, och kontrollerat över åtminstone en regleringsventil (72, 82; 75, 85), som är kopplad till en hydraulisk hjälpstyrkrets (78, 79), varvid regleringsventilen öppnas och avstängs genom att styra med en elektrohydraulisk
25 servoventil (77) elektroniskt aktiverad av styrdonet (63).

4. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att trycksättningen och tryckavlastningen av ventilkroppen
30 (65) hos vardera envägsventilen (59, 60) sker direkt eller genom mellankoppling av en tryckkolv (66) från ett tryckrum (69), varvid trycksättningen och tryckavlastningen i tryckrummet (69) styrs direkt genom att öppna och stänga manövertrycksledningarna (80, 83) av
35 en elektrohydraulisk servoventil (77) elektroniskt ak-

tiverad av styrdonet (63).

5. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att trycksättningen och tryckavlastningen av ventilkroppen
5 (65) hos vardera envägsventilen (59, 60) styrs rent mekaniskt, att i vardera ventilkroppen (65) är som en del av manöverdonet anordnad en stöt (102), som i ena änden griper i ventilkroppen (65) och i andra änden bär en vridbart däri lagrad avsökningsrulle (105), att var-
10 dera avsökningsrullen (105) står i avsökningskontakt med en styrkuliss (116, 117) vid periferin av en styrholk (107), som bildar en del av manöverdonet, att vardera styrkulissen (116, 117) bildas av ett upphöjt periferiområde (118, 121) hos styrholken (107) och av
15 ett axiellt bakom den urholkat periferiområde (119 eller 122) hos styrholken (107) och övergången mellan dessa båda periferiområden bildas av en sned styrkant (120 eller 123), som i det ena fallet bestämmer matningens början och i det andra fallet matningens slut,
20 att vardera styrholken (107) dessutom är anordnad parallell med pumpkolvens (5) axel i högtrycksinsprutningspumpen (1) axiellt förskjutbar i en mottagningsborrning och vilar låst i sitt läge på en koaxiellt anordnad manöverkolv (110), vilken kolv trycksättes
25 över styrholken (107) av en tryckfjäder (113) och under dess inverkan med sin nedre ände trycker mot en tryckplatta (114), som är ledad över en holk (115) mot pumpkolven 1 eller mot dess stöt (6) och rör sig synkront med den senare enligt dess slagrörelser, och att i
30 varje styrholk (107) som ytterligare del av styrdonet är anordnad en reglerstång (126, 127), som med sin tandning griper i tandningen (129) hos manöverkolven (110) och kan för vridning av styrholken (107) och således för inställning av den ifrågavarande sneda styr-
35 kanten (120 eller 123), som bestämmer matningens början

respektive slut, medelst ett manöverorgan förskjutas axiellt fram och tillbaka, vilket organ får sina inställningsorder från en regulator respektive en elektronisk styrenhet (63).

5 6. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att åtminstone envägssugventilen (21) och genomsläpps- och spärrventilen (39) för dynamiskt tryck är inbyggda i högtrycksinsprutningspumpens (1) pumphuvud (3).

10 7. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att envägssugventilen (21) och genomsläpps- och spärrventilen (39) för dynamiskt tryck och de båda envägsventilerna (59, 60) är inbyggda i högtrycksinsprutnings-
15 pumpens (1) pumphuvud (3).

 8. Högtrycksbränsleinsprutningsanordning enligt patentkraven 1 och 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att reglerledningen (56) för dynamiskt tryck med sina parallellgrenar (56/1, 56/2) är ända till envägsventilerna (59, 60) bildad i en list (89), som är fäst
20 utanför högtrycksinsprutningspumpens (1) pumphuvud (3) och som samtidigt fungerar som motstycke för låsning av vardera envägsventilen (59, 60) och genomsläpps- och spärrventilen (39) för dynamiskt tryck på sin plats.

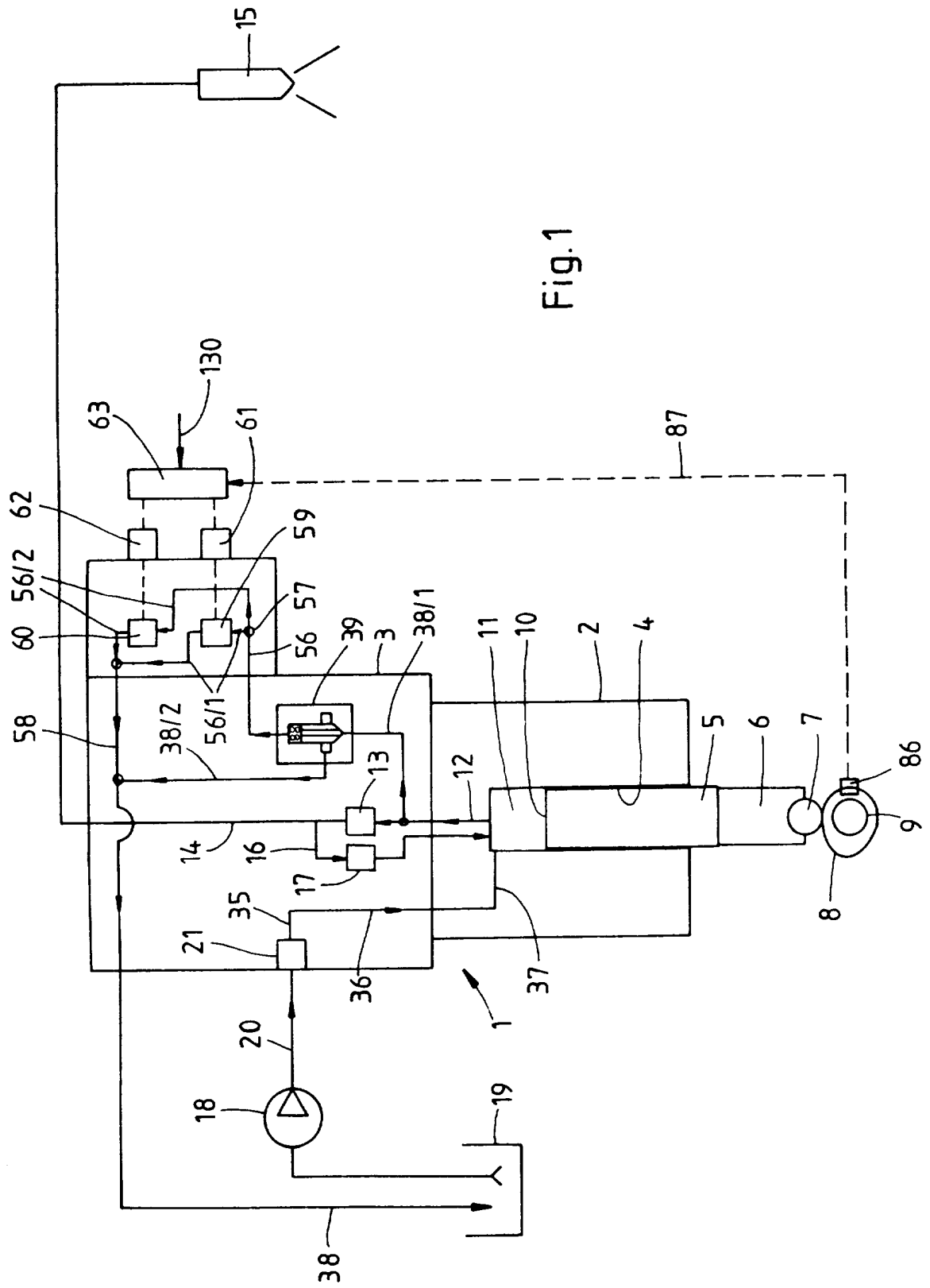


Fig.1

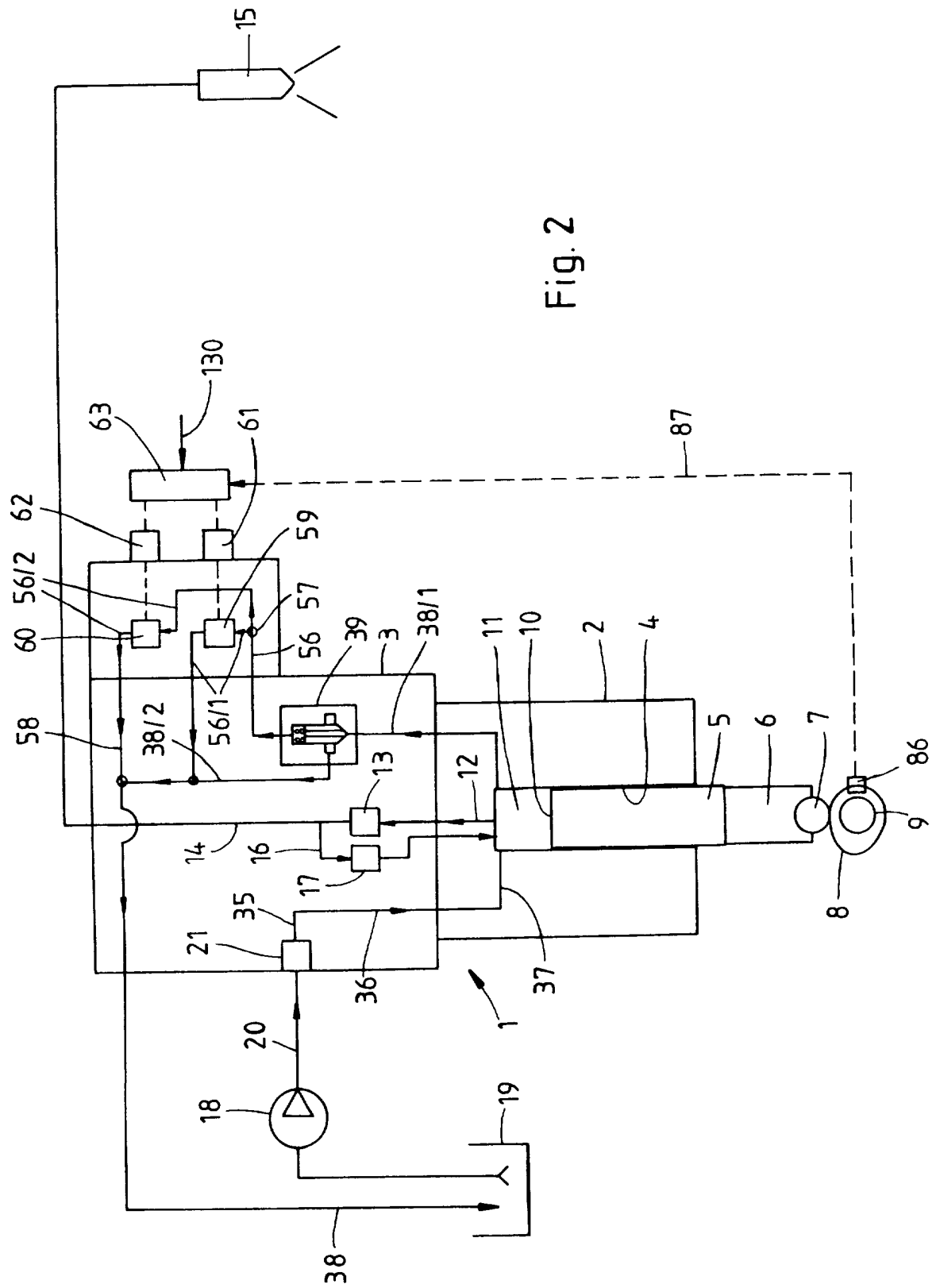


Fig. 2

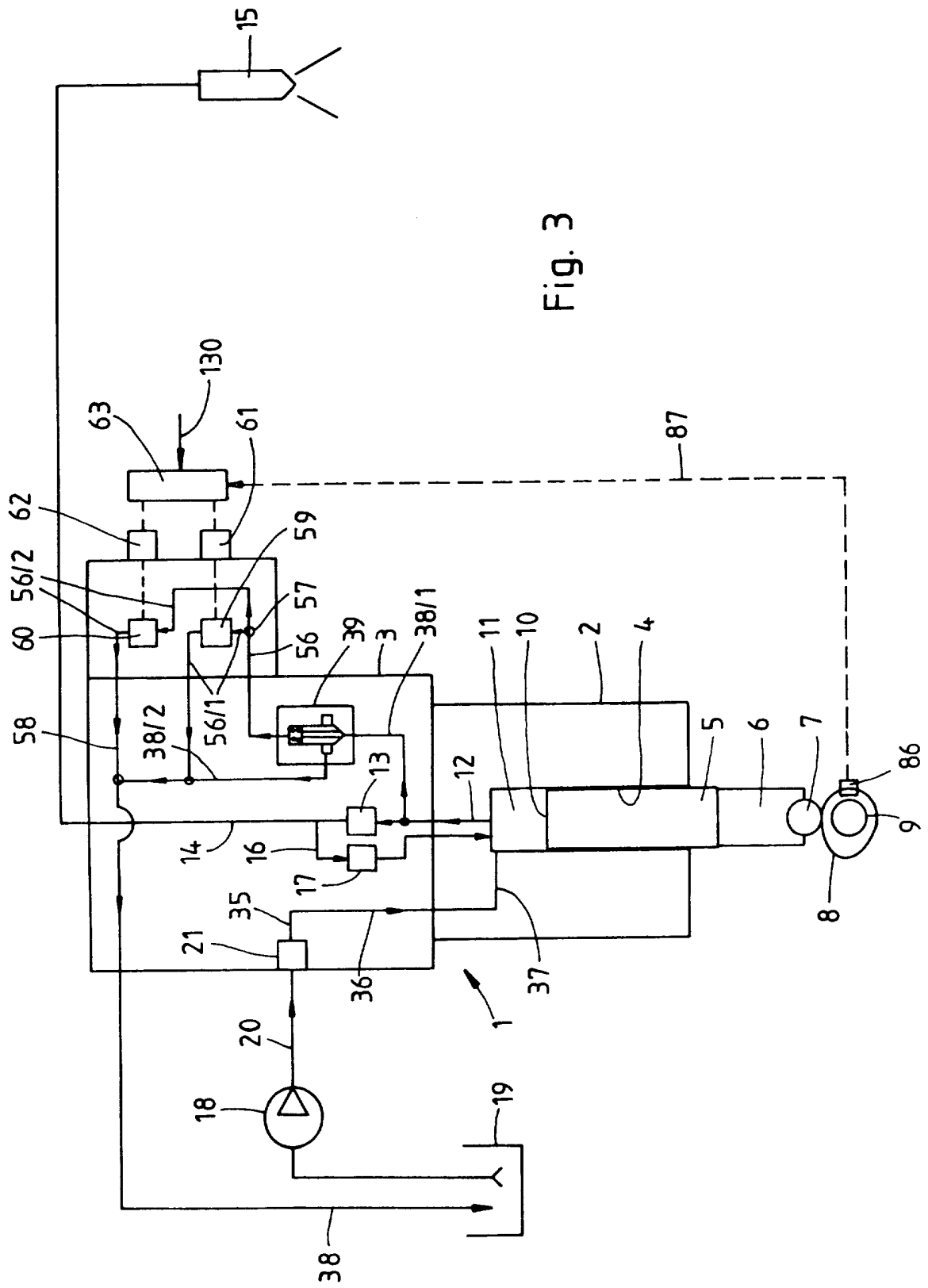
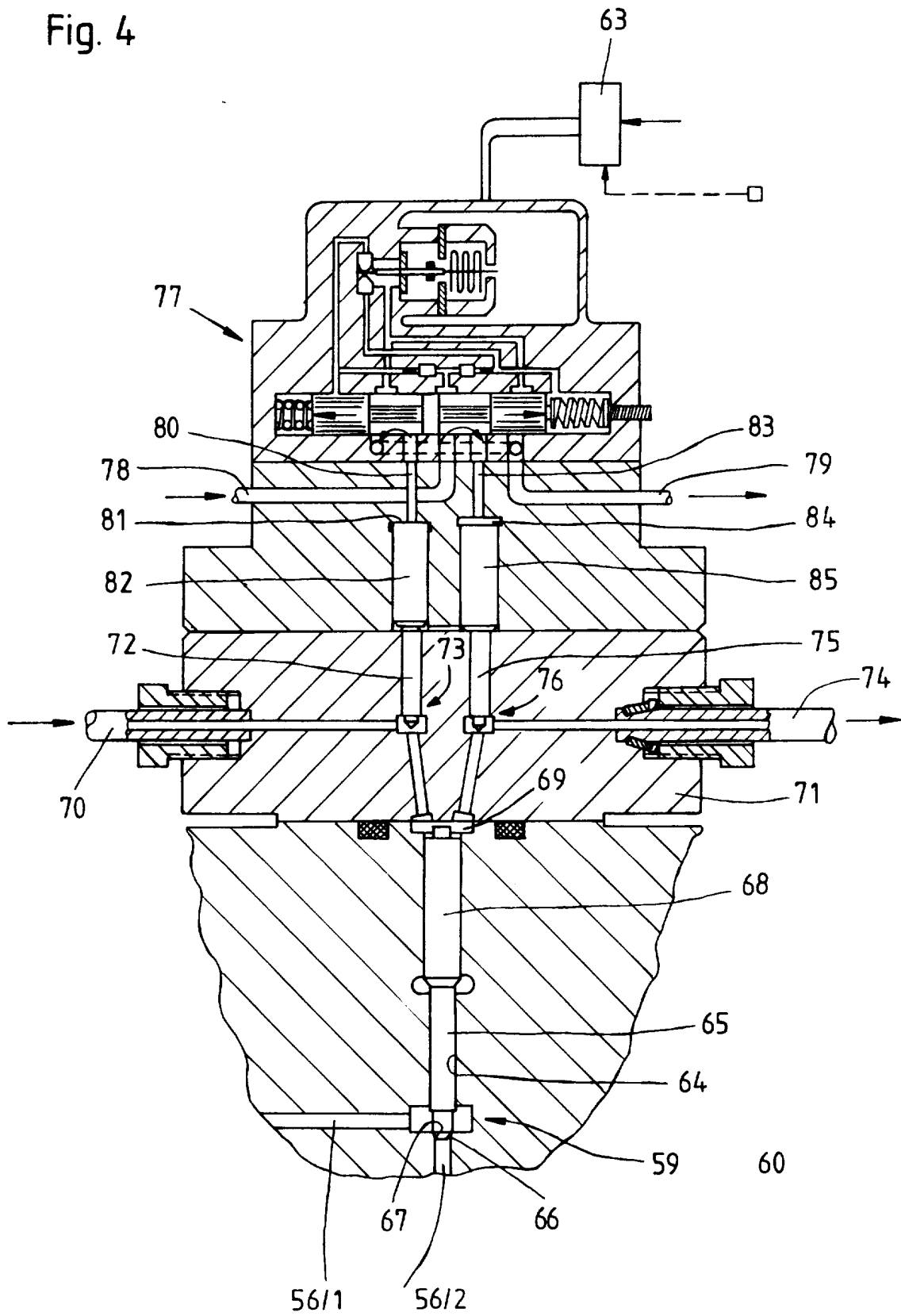


Fig. 3

Fig. 4



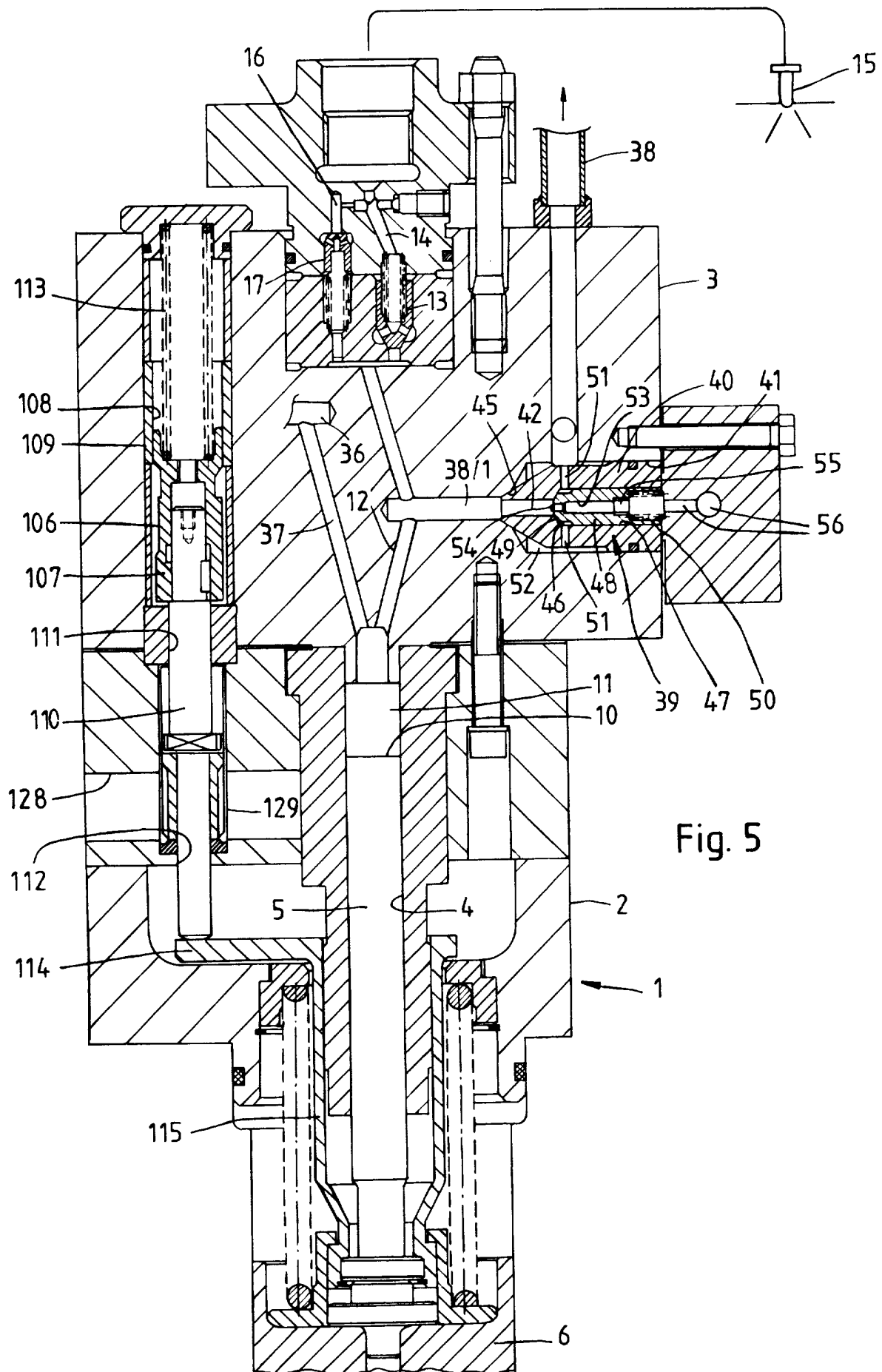
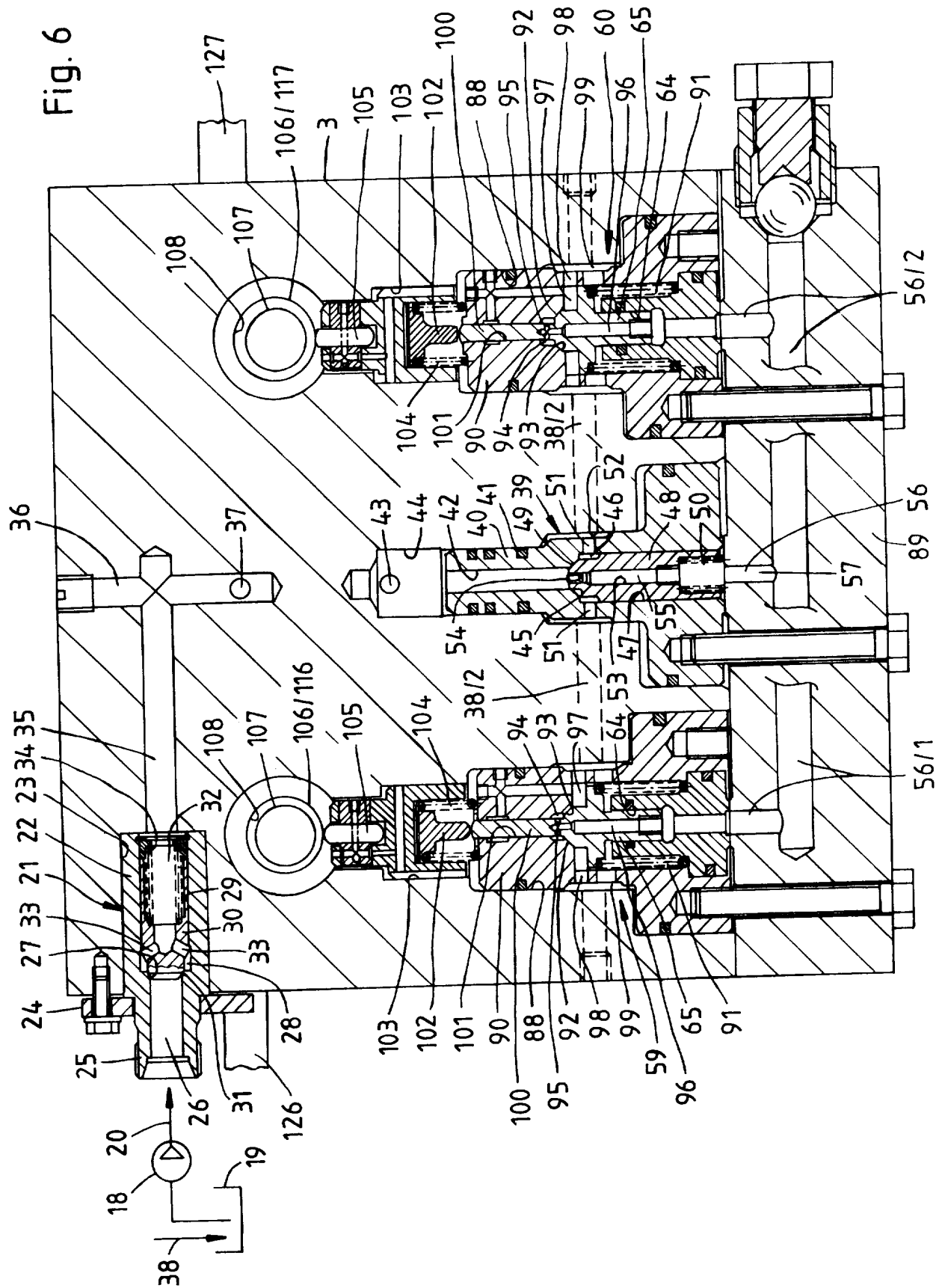


Fig. 6



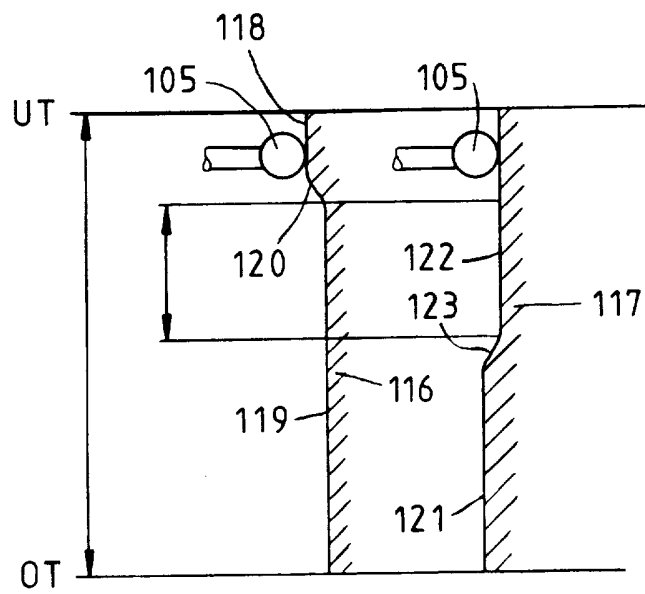


Fig. 7

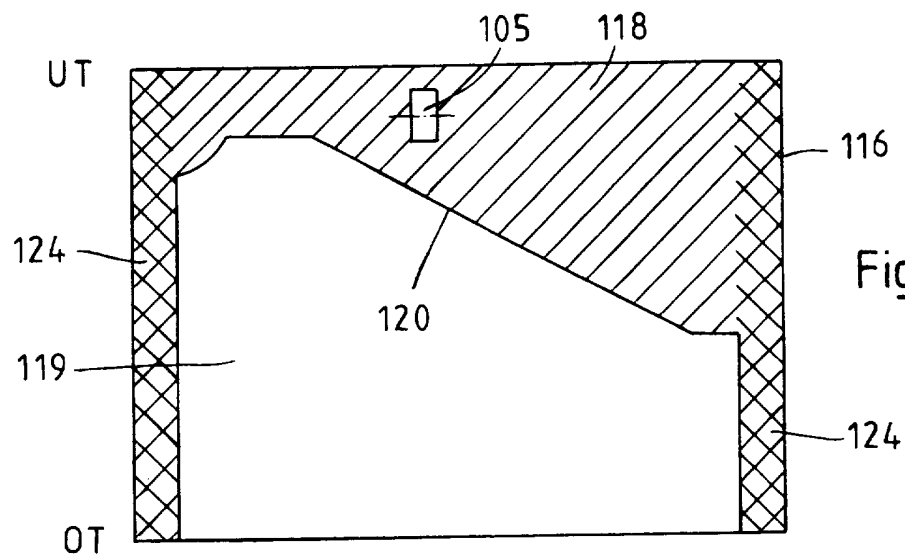


Fig. 8

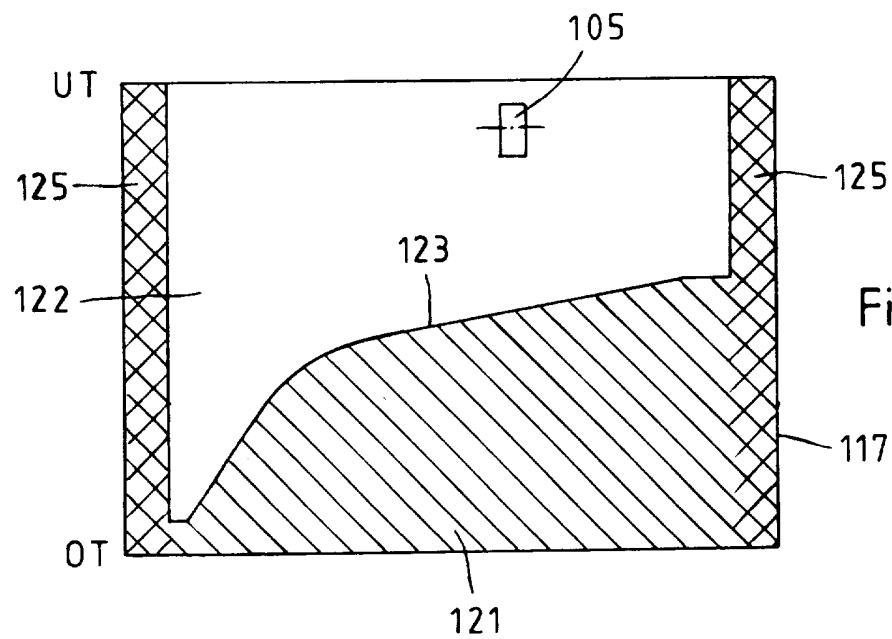


Fig. 9