

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 882145 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **882145**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**F02M 45/06
F02M 59/10
F02M 59/20**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **04.09.1987**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **06.05.1988**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **06.05.1988**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **04.09.1987 PCT/CH1987/000112**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

09.09.1986 CH 3617/86

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Nova-Werke AG, Vogelsangstrasse 24 Effretikon, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Fuchs, Peter, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite esisuihkutuksella

Bränsleinsprutningsanordning med förinsprutning för dieselförbrännings motor

**Dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite
esisuihkutuksella**

Keksintö koskee dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaitetta, jossa suihkutussuutin on paine johdolla
5 kulloinkin liitetty polttoainepumppuun, jossa polttoainepumpussa on sylinteri, joka on varustettu ainakin yhdellä polttoainejohdolla polttoaineen syöttämistä ja poistamista varten sekä pumpputilalla ja pumpun männällä, jolloin pumpun männässä on ainakin yksi pumpputilaan yhdistetty,
10 kahdella ohjausreunalla varustettu rengastila ja sylinterissä on vastaava kevennysreikä pumpputilan paineen nousun katkaisemiseksi.

Tämän tapaisia polttoaineensuihkutuslaitteita käytetään polttomoottoreissa, joissa pääsuihkutusjaksoa edeltää
15 esisuihkutus. Tämän ansiosta voidaan tunnetusti vähentää moottorin osien kuormitusta ja parantaa palamisprosessia polttomoottorissa. Patentista US 4 426 198 tunnetaan tämän tapainen suihkutuslaite, jolloin tässä laitteessa on mäntä vinolla ohjausreunalla, jota mäntää käyttää nokka-akseli.
20 Pumpputila on tunnetulla tavalla varustettu polttoainekammioilla, johon polttoaineen tuloreiät avautuvat, ja josta lähtee paine johto suihkutussuuttimelle. Pumppumännän otsapinta ja männän vaipassa olevan rengastilan reunat muodostavat ohjausreunat, ja ovat tunnetulla tavalla yhteistoimin
25 minnassa tuloreikien kanssa. Ensimmäisen vinoreunalla varustetun rengastilan alapuolella, joka on yhteydessä polttoainekammioon, sijaitsee toinen rengastila. Tämä rengastila on myös yhteydessä pumpun polttoainekammioon, ts. pumpputilaan. Pumpun rungossa on kevennysreikä, joka
30 on yhteydessä polttoaineen poistojohtoon. Pumpun iskun alussa polttoaineen tulojohdot ja kevennysreikä suljetaan männällä, jolloin pumpputilaan kehittyy painetta. Tämä

paine alenee jälleen heti, kun alempi rengastila vapauttaa kevennysreiän, jolloin myös suihkutustapahtuma katkaistaan. Katkaisun kesto riippuu toisen rengastilan mitoista sekä männän ylöspäin suuntautuvan liikkeen nopeudesta.

- 5 Katkaisu tapahtuu hetkellä, jolloin männällä on jo suhteellisen suuri nopeus. Nokkalevy kiihdyttää ja siirtää mäntää edelleen, ja menetetään männän liikematkaa. Pumpputilaan ahdetun polttoaineen poistamiseksi on rengastilan ja kevennysreiän oltava suhteellisen suuret, mikä johtaa
10 suurempaan vuotoon.

- Heti kun männän vaipan kevennysreikä on jälleen suljettu, syntyy männän suuren nopeuden johdosta paineisku, joka johtuu nokka-akselille ja aiheuttaa sille haitallista lisärasitusta. Pumpun paineen kehittämät suuret voimat,
15 esim. noin 2000 bar suihkutuspaine, aiheuttavat vääntö-
värähtelyjä, jotka paineenmuodostumisen poikkeamien takia siirtävät suihkutuksen alkua dynaamisesti useita kampiakselin kulman asteita. Männän suurilla nopeuksilla ja erityisesti nopeasti käyvissä moottoreissa esiintyy muita-
20 kin haittoja, koska toinen rengastila ohittaa kevennysreiän niin nopeasti, ettei paineen lasku tapahdu enää oikealla tavalla. Suurissa moottoreissa ovat nokka-akseliin vaikuttavat voimat niin suuria, että erityistoimenpiteet ovat välttämättömiä ja akselien ja nokkien rakenne
25 tulee hyvin kalliiksi. Vaikuttavat voimat ja pumpun männän liikenopeudet rajoittavat männän iskun pituuden ja myös pumppukammiossa aikaansaattavan suurimman paineen.

- Keksinnön perusteena on tehtävä aikaansaada sellainen polttoaineen suihkutuslaite, jonka avulla voidaan mekaanisen nokka-akselikäytön sijasta käyttää paineväliaineen
30 käyttämää käyttölaitetta, ja jossa männän nopeutta katkaissuvaiheessa voidaan pienentää ja pumpun männän kokonaisiskun pituutta voidaan lisätä ja samanaikaisesti nostaa suihkutuspainetta. Lisäksi laitteen on mahdollistettava
35 suihkutusvaiheen tarkka katkaisu myös nopeasti käyvissä

moottoreissa sekä käyttötilasta riippuva esisuihkutus-,
katkaisu- ja pääsuihkutusjaksojen muutos. Laitteessa on
myös oltava mekaaninen varakäyttölaite.

Tämän tehtävän ratkaisemiseksi on laitteelle tunnus-
5 omaista, että pumpun mäntä on liitetty polttoainejärjes-
telmästä riippumattomaan, paineväliaineella käytettyyn
käyttölaitteeseen että tämä käyttölaite käsittää aksiaali-
mäntälaitteen, painelähteen ja mekaanisesti ja/tai sähköi-
sesti kytkettävän ensimmäisen ohjauslaitteen pääluistilla
10 ja apuluistilla, että sekä pää- että apuluistilla on
palautusmäntä, jotka palautusmännät ovat johdon kautta
yhteydessä pumpputilaan ja polttoaineen vaikutuksen
alaisia, että polttoainejohdossa on pumpun päässä toinen
ohjauslaite ylivirta-/imuventtiilillä ja ainakin yhdellä
15 sulkuventtiilillä, ja että ylivirta-/imuventtiilillä on
kytkentämäntäyksikkö, jonka mäntätila on ensimmäisen
johdon kautta yhteydessä pumppusylinterin kevennysreikään
ja pumpputilaan sekä toisen johdon kautta yhteydessä
sulkuventtiiliin ja tähän liittyen polttoainejohtoon.

20 Keksinnön mukaan on paineväliaineen käyttämässä käyttö-
yksikössä ensimmäinen ohjauslaite, jossa on pääluisti ja
apuluisti, jotka säätelevät paineväliaineen syöttämistä ja
poistamista aksiaaliyksikölle. Tämä paineväliainejärjes-
telmä on erillään polttoainejärjestelmästä ja sallii
25 käyttää erityisesti tähän sopivia paineväliaineita, esim.
suurpaine-hydrauliikkaöljyä. Polttoainepumpun polttoaine-
järjestelmä ja aksiaalimäntäyksikön paineväliainejärjes-
telmä ovat toisistaan riippumattomia järjestelmiä, jotka
liittyvät toisiinsa ainoastaan ensimmäisen ohjauslaitteen
30 palautusmännän kautta. Ensimmäisen ohjauslaitteen pää- ja
apuluistit on varustettu palautusmännillä, jotka ovat
yhteydessä pumpputilaan ja joihin vaikuttaa polttoaine.
Tämä yhdysjohto pumpputilasta ohjauslaitteen palautus-
männälle tekee mahdolliseksi polttoainejärjestelmällä
35 vaikuttaa suoraan paineväliainejärjestelmään. Pumpun

männän tai siihen järjestettyjen ohjausreunojen kulloi-
 senkin aseman mukaisesti johdetaan ensimmäiseen ohjaus-
 laitteeseen toivottuna hetkenä suuressa paineessa olevaa
 polttoainetta, ja ohjataan aksiaalimäntäyksikön paineväli-
 5 ainejärjestelmää. Toinen polttoainejärjestelmään sovitettu
 ohjauslaite mahdollistaa polttoaineen syötön ja poiston ja
 samanaikaisesti vaikuttamisen ensimmäiseen ohjauslaittee-
 seen riippuen pumpputilan paineesta. Tällä järjestelyllä
 on se etu, että suihkutustapahtuman vaiheita ohjataan
 10 suoraan polttoaineen paineen ja männän liikkeen avulla.
 Pumppusylinterin kevennysreiät siirtävät ainoastaan paine-
 iskuja, ja laite sallii sen vuoksi hyvin suuret männän
 nopeudet sekä kaikkien polttoainelajien käytön. Lisäetuna
 voidaan toisessa ohjauslaitteessa olevan katkaisuventtii-
 15 lin avulla muuttaa katkaisuvaiheen pituutta suihkutus-
 vaiheen aikana.

Keksinnön edulliselle suoritusmuodolle on tunnusomaista,
 että pumpun sylinterin yläosassa on ainakin yksi poltto-
 aineen syöttöjohto pumpputilaan ja männän liikealueella
 20 ensimmäinen kevennysreikä ja toinen, ensimmäisen alla
 oleva kevennysreikä, että nämä kevennysreiät ovat osa
 pumpputilan ja palautusmäntien sekä kytkentämäntäyksikön
 välisiä johtoja, ja että pumpun männän vaipassa olevaan
 kolmeen rengastilaan on kuhunkin järjestetty kaksi ohjaus-
 25 reunaa ja että rengastilat ovat yhteydessä pumpputilaan
 kanavan kautta. Toisessa suoritusmuodossa on apuluistilla
 olevan palautusmännän mäntätilan ja pääluistilla olevan
 palautusmännän mäntätilan väliin järjestetty yhdysjohto
 takaiskuventtiilein, ja apuluistilla olevan palautusmännän
 30 mäntätila on yhteydessä toisen ohjauslaitteen kytkentä-
 männän mäntätilaan toisen johdon kautta. Järjestely, jossa
 on kolme rengastilaa pumppumännän ohjausreunoin sekä kaksi
 kevennysreikää pumppusylinterissä, mahdollistaa ensimmäi-
 sessä ohjauslaitteessa olevien pää- ja apuluistien sekä
 35 toisessa ohjauslaitteessa olevien kytkentäkohtien oikean
 ohjauksen. Lisäksi voidaan järjestää suihkutusjakson

lisäkatkaisuja muiden ohjausreunoin varustettujen rengastilojen avulla. Kevennysreiät ja rengastilat toimivat vain paineiskujen välittäjinä, ja niillä voi olla pienet mitat, koska virtausmäärät ovat pienet.

- 5 Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaisesti on pääluistilla kolme vasteiden erottamaa rengastilaa ja kaksi toisiinsa yhdistettyä luistikappaletta, ja apuluistilla on kaksi vasteen erottamaa rengastilaa ja yksi luistikappale, pääluistin keskimmäisen rengastilan ja apuluistin yhden rengastilan välille on järjestetty yhdysjohto, painejohto ja paluujohto ovat kukin yhteydessä yhteen muuhun pääluistin rengastilaan, ja apuluistin toinen rengastila on yhteydessä aksiaalimäntäyksikköön johdon kautta. Suihkutuslaitteen lisäparannus saavutetaan sillä, 15 että pääluistin ensimmäisessä kytkentäasennossa luistielin sulkee painejohdon ja paluujohto on yhdysjohdon kautta yhteydessä apuluistin yhteen rengastilaan, ja että toisessa kytkentäasennossa toinen luistielin sulkee paluujohton ja painejohto on yhdysjohdon kautta yhteydessä apuluistiin. Tarkoituksenmukaisesti on apuluistin luistielimessä 20 kuristusreikä, ja tämä kuristusreikä yhdistää toisiinsa molemmat rengastilat vasteen ollessa suljettuna.

- Keksinnön edulliselle suoritusmuodolle on tunnusomaista, että apuluistin ensimmäisessä kytkentäasennossa luistielin 25 vapauttaa vasteen ja johto aksiaalimäntäyksikköön on suoraan yhteydessä yhdysjohdon kautta pääluistiin, ja että toisessa kytkentäasennossa luistielin sulkee johdon aksiaalimäntäyksikköön ja muodostaa molempien rengastilojen välisen kuristusreiän kautta rajoitetun virtauskanavan. 30

Ensimmäisessä kytkentäasennossa aksiaalimäntäyksikköön virtaa koko määrä, joka siirtää mäntää normaalilla nopeudella. Toisessa kytkentäasennossa apuluisti tulee mukaan, kun pumppumännän ensimmäinen rengastila on

yhteistoiminnassa pumppusylinterin ensimmäisen kevennysreiän kanssa. Paineen alainen polttoaine siirtää apuluis-
tia palautusmännän avulla. Apuluistin luistikappaleeseen
järjestetty kuristusreikä päästää tässä asennossa vain
5 rajoitetun tilavuusvirran painelähteestä aksiaaliyksik-
köön. Siten vähennetään pumppumännän liikenopeutta, jol-
loin vähennystä voidaan ohjata muuttamalla kuristuksen
poikkeileikkausta. Tästä seuraa se etu, ettei suihkutus-
jakson katkaisuvaiheen aikana menetetä käytännöllisesti
10 katsoen lainkaan pumppumännän iskutilavuutta eli työ-
matkaa.

Polttoaineen suihkutuslaitteen muita parannuksia aikaan-
saadaan siten, että toisessa ohjausyksikössä on kaksi
katkaisuventtiiliä, että molemmat venttiilit on varustettu
15 ohjausmännällä, että toisen katkaisuventtiilin venttiili-
tilan ja tämän katkaisuventtiilin mäntätilan välillä on
yhdysjohto, ja että tähän yhdysjohtoon on järjestetty
apuventtiili. Lisäksi toisen katkaisuventtiilin mäntätila
on johdon kautta yhteydessä pumppusylinterin alempaan
20 kevennysreikään, ja jousi avaa venttiilin paineettomassa
tilassa. Edullisella tavalla toinen katkaisuventtiili on
varustettu ohjausyksiköstä ulos tuodulla karalla. Apuvent-
tiilin mäntää kuormittaa jousi ja venttiili on auki pai-
neettomassa tilassa, mäntätila on johdon kautta yhteydessä
25 pää- ja apuluistin väliseen yhdysjohtoon, ja tähän johtoon
on asennettu katkaisuventtiili yhteydellä paluujohtoon.

Molemmat katkaisuventtiilit tai niiden mäntätilat ovat
yhteydessä polttoainejärjestelmään ja pumpputilaan, ja
niitä ohjataan paineiskuilla. Tällöin nämä molemmat
30 venttiilit on kytketty siten, että normaalisti toinen on
auki ja toinen kiinni. Tällä järjestelyllä saadaan hyvin
nopeat kytkennät, koska toisen katkaisuventtiilin avaus-
liikkeen aikana toinen jo voidaan sulkea ja päinvastoin.
Lisäksi toinen ohjausyksikkö ja pumppu säilyvät toiminta-
35 kunnossa vaikka ohjauselementit vioittuvat. Hydraulisen

ohjauksen lisäksi tai sijasta voidaan katkaisuventtiilejä ohjata myös epäsuorasti mekaanisesti tai sähköisesti. Suoralla hydraulisella ohjauksella on kuitenkin se etu, ettei tarvita muita kytkentäväliaineita, jolloin vieraat vaikutukset ohjaukseen voidaan vähentää. Apuventtiiliä ohjaava kytkentäventtiili on hydraulinen venttiili, jota käytetään tunnetulla tavalla sähköllä. Sähkösignaalit kehitetään tunnetulla tavalla kampiakselilla, impulssi-anturilla tai muulla tehosta riippuvalla mittauspaikalla.

10 Hydrauliiikkaventtiilin ohjaukseen käy myös nokkaohjaus.

Toisessa edullisessa suoritusmuodossa on polttoaineen poistojohtoon liittyvään reikään järjestetty takaiskuventtiili, ja tämä takaiskuventtiili sulkee katkaisuventtiilille johtavan reiän, ja takaiskuventtiilissä on reiän suuntainen vapaa kanava. Tällä järjestelyllä on etuna, että paineiskut, jotka esiintyvät polttoainejohtoon liittyvässä reiässä, eivät voi vaikuttaa katkaisuventtiileihin. Siten estetään näiden venttiilien tahaton avaaminen.

20 Keksinnön toisessa suoritusmuodossa pääluistin luistielimet on liitetty työntötankoon, ja ainakin osa työntötangosta muodostaa magneettikelan sydämen, ja tämä magneettikela on kytketty sähköimpulssianturiin, ja/tai työntötanko muodostaa osan mekaanisesta estolaitteesta, ja

25 tämä estolaite yhdistää työntötangon ja pääluistin luistielimet ohjausasentoon.

Keksinnön eräälle edulliselle suoritusmuodolle on tunnusomaista, että ohjauslaite on hydrauliikkajärjestelmässä yhteydessä nokka-akseliohjaukseen, ja että

30 nokkalevy vaikuttaa ohjauslaitteen työntötankoon. Tällä järjestelyllä voidaan käyttää nokka-akselia, jolla on pieni massa, koska sen on liikutettava ainoastaan ohjauselementtejä. Tämä on toisin kuin suihkutuslaitteissa, joissa nokka-akseli käyttää suoraan pumppumäntää,

ja joissa tarvitaan raskasta ja kallista rakennetta. Ohjausnokka-akseli vaikuttaa suoraan pääluistin työntö-tankoon ja toimii pääluistin käyttölaitteena tai vara-ohjauksena magneettikelan ollessa rikki. Keksinnön eräässä
 5 toisessa sovellutuksessa aksiaalimäntä on kaksitoiminen, paineväliaineen johto on yhteydessä työtilaan ja siinä olevalle koko mäntäpinnalle ja painelähteeseen ohjauslaitteen kautta, ja paineväliaineen johto on suorassa yhteydessä männän rengaspinnan rengastilaan ja paine-
 10 lähteeseen.

Keksinnön mukaista polttoaineen suihkutuslaitetta käytettäessä kierretään pumppumäntää pituusakselinsa ympäri sinänsä tunnetun ohjauslaitteen avulla moottorin tehosta riippuen ja saatetaan se asentoon, jossa suihkutukselle
 15 aikaansaadaan toivottu polttoainemäärä ohjausreunojen avulla. Suihkutustapahtuman käynnistys aikaansaadaan polttoainejärjestelmän ensimmäisen ohjauslaitteen avulla sähköimpulssilla magneettikelalla tai ohjausnokka-akselin avulla. Ensimmäinen ohjauslaite vapauttaa paineväliaineen
 20 virtauksen aksiaalimäntäyksikköön, joka siirtää pumppumäntää, jolloin pumpputilassa oleva polttoaine saatetaan paineenalaiseksi. Määrätyssä paineessa aukeaa ohjausventtiili suihkutussuuttimeen, ja polttoaine suihkutetaan dieselpolttomoottoriin paineella, joka voi olla jopa 2000
 25 bar. Heti kun pumppumäntä on kulkenut ylemmän päätypinnan ohjausreunan ja ensimmäisen rengastilan välisen matkan, kytketään pumpputila ensimmäisen kevennysreiän ja yhdysjohtojen kautta kumpaankin ohjauslaitteeseen, ja äkillinen, äänen nopeudella leviävä paineisku vaikuttaa palautusmännän kautta ensimmäisessä ohjauslaitteessa aiheuttaen
 30 apuluistin palautuksen, jolloin paineväliaineen päävirta täysin vaikutetulle aksiaalimäntäyksikön mäntäpinnalle katkeaa. Aksiaali- ja pumppumännän eteenpäin työntäminen tapahtuu nyt vain pienennetyllä paineväliaineen virralla
 35 apuluistin kuristusreiän kautta. Samanaikaisesti vaikuttaa paineisku toisen ohjauslaitteen kytkentämäntäyksikköön ja

avaa ylivirta-/imuventtiilin. Tämän johdosta pumpputilassa
 vallitseva paine laukeaa syöttöjohdon kautta polttoaineen
 poistojohtoon, ja suihkutustapahtuma katkaistaan. Jos
 pumppumännän vaipan ensimmäinen rengastila järjestetään
 5 vinosti, voidaan esisuihkutusvaihetta säätää tunnetulla
 tavalla kiertämällä mäntää pituusakselinsa ympäri. Heti
 kun ensimmäisen rengastilan ohjausreuna on ohittanut
 kevennysreiän, on pumppumäntä valmiina suihkutuksen
 jatkamista varten liikkuen alennetulla nopeudella. Toi-
 10 vottuna hetkenä avataan suljettu katkaisuventtiili,
 jolloin kytkentämäntäyksikön mäntätilan paine laskee.
 Tästä seuraa, että ensimmäisen ohjausyksikön apuluistin
 palautusmännällä oleva paine myös laskee, ja jousikuormi-
 tettu luisti työntyy takaisin ensimmäiseen kytkentätilaan-
 15 sa. Tällöin taas koko paineväliaineen tilavuusvirta pääsee
 aksiaalimännälle, ja pumppumännän liike jatkuu täydellä
 nopeudella. Ylivirta-/imuventtiili sulkeutuu heti, ja
 pumpputilaan syntyy jälleen painetta. Toivotulla suihku-
 tuspaineella ohjausventtiili avaa suihkutussuuttimen
 20 syöttöjohdon, ja pääsuihkutusvaihe alkaa. Tämän vaiheen
 aikana sulkeutuu toisen ohjauslaitteen katkaisuventtiili
 jälleen.

Heti kun toisen rengastilan ohjausreuna saavuttaa keven-
 nysreiän, avautuu ylivirta-/imuventtiili kuvatulla tavalla
 25 ja pääsuihkutusvaihe katkeaa. Pumppumännän kolmas rengas-
 tila on järjestetty samansuuntaisesti toisen rengastilan
 kanssa, ja kummankin rengastilan ylemmät ohjausreunat ovat
 yhtä kaukana toisistaan kuin ensimmäinen ja toinen keven-
 nysreikä toisistaan. Yhdysjohdoilla siirtyy siksi paine-
 30 isku samanaikaisesti molemmille palautusmännille apu- ja
 pääluistissa toisen ohjauslaitteen kytkentämäntäyksikössä.
 Pääluisti avaa paluun paineväliainejärjestelmässä, josta
 seuraa, että ylivirta-/imuventtiilin avautuessa polttoai-
 nejärjestelmässä, myös aksiaalimäntä pysähtyy heti ja
 35 palaa takaisin. Tämä aikaansaa välittömästi tapahtuvan
 suihkutusjohdon sulkemisen ja estää jälkipumppauksen.

Pumppumäntä ja aksiaalimäntä työntyvät lähtöasemiinsa alemmassa kuolopisteessä. Pumppumännän ollessa alemmassa kuolopisteessä sijaitsee männän ylemmän päätypinnan ohjausreuna ensimmäisen kevennysreiän alapuolella. Siten 5 koko polttoainejärjestelmä palautusmäntä mukaanlukien ovat samassa paineessa. Apuluisti siirtyy myös alkuasemaansa, ja ohjauslaitteet ovat valmiit seuraavaa työvaihetta varten.

Keksinnön mukaisessa laitteessa mekaaniset elementit eivät 10 rajoita pumppumännän iskua. Männällä voi siksi olla pienempi halkaisija ja suurempi iskunpituus kuin tunnetuissa laitteissa. Siten saadaan enemmän tilaa ohjausreunoja varten, mikä yksinkertaistaa valmistusta ja säätöä. Tilavuuteen perustuvan suihkutetun polttoainemäärän määrittelyn ansiosta on polttoaineen suihkutuslaite erittäin 15 tarkka. Suihkutustapahtuman alku voidaan tarkasti määrittellä tunnetuilla ja tarkoilla keinoilla ja siirtää ensimmäiselle ohjauslaitteelle. Polttoainejärjestelmän ja paineväliainejärjestelmän erottamisen ansiosta voidaan 20 käyttää erikoisia hydraulikkaöljyjä tai muita paineväliaineita, joilla saavutetaan polttoaineen suihkutuslaitteissa toivottu pitkä käyttöaika. Pumppumännän vinoreuna-ohjauksen yhteys paineväliaineella vaikutettuun käyttöyksikköön aikaansaa hyvin suuren käyttövarmuuden ja rakenteellisen riippumattomuuden. Lisäksi tämän polttoaineen suihkutusjärjestelmän suuri etu on siinä, että kaikki rakenneosat voidaan sijoittaa toisiinsa nähden aksiaalisesti, ja useiden suihkutuslaitteiden järjestelmässä jokainen voi olla muista riippumaton. Raskaat ja kalliit 25 käyttönokka-akselit jäävät kokonaan pois, mikä on oleellista erityisesti suurten ja nopeasti käyvien dieselmootoreiden yhteydessä. Kuitenkin varaohjaus nokka-akseli-ohjauksella onnistuu kevyellä nokka-akselilla.

Seuraavassa keksintöä selitetään lähemmin suoritusesi- 35 merkkien avulla oheisiin piirustuksiin viitaten.

Piirustuksissa ovat:

Kuvio 1 Keksinnön mukainen polttoaineen suihkutuslaite kaaviollisesti esitettynä osittain leikkauksena esitetyin rakenneosin;

5 Kuvio 2 Pituusleikkaus ensimmäisestä ohjauslaitteesta, jossa on mekaaninen sulkulaite ja nokka-akseliohjaus; ja

Kuvio 3 Pituusleikkaus toisesta ohjauslaitteesta, jossa on kaksi ohjausventtiiliä, yksi apuventtiili ja
10 lisäksi molempien ohjauslaitteiden välille liitetty ohjausventtiili.

Kuviossa 1 esitetyssä polttoaineen suihkutuslaitteessa on polttoainepumppu 3, aksiaalimäntäyksikkö 28, ensimmäinen ohjauslaite 38, toinen ohjauslaite 50 sekä suihkutussuutin
15 1. Polttoainepumppu käsittää sylinterin 4, pumpputilan 6, pumppumännän 7 sekä polttoainejohdon, joka muodostuu polttoaineen tulojohdosta 14, takaiskuventtiilistä 16, polttoainekanavasta 5, läpivirtausjohdosta 66, syöttöjohdosta 13 sekä polttoaineen poistojohdosta 15. Pumppusylinterin 4
20 yläpäähän on järjestetty painejohto 2, joka sisältää ohjausventtiilin 17 ja johtaa suihkutussuuttimelle 1. Syöttöjohto 13 on johdettu pumpputilan 6 yläpäässä siihen sisään. Pumppumännän 7 vaipassa on useita rengastiloja 18, 19, 20, jotka kanavan 10 kautta ovat yhteydessä pumpputilaan 6. Ensimmäisessä rengastilassa 18 on ohjausreunat 22, 23, toisessa rengastilassa 19 ohjausreunat 24, 25 ja kolmannessa rengastilassa 20 ohjausreuna 26. Pumppumännän 7 ylempi päätypinta 9 muodostaa ensimmäisen ohjausreunan 21. Pumppusylinteriin 4 on järjestetty ensimmäinen keven-
30 nysreikä 11 ja toinen kevennysreikä 12. Kun pumppumäntä 7 on alemmassa kuolokohdassa, avautuu ensimmäinen kevennysreikä 11 ylemmän päätypinnan 9 yläpuolella pumpputilaan 6. Toinen kevennysreikä 12 sijaitsee ensimmäisestä

kevennysreiästä 11 etäisyydellä, joka vastaa pumppumännän 7 suurinta iskunpituutta. Pumppumäntä 7 on lisäksi kierrettävissä pituusakselinsa 8 ympäri, jota varten on järjestetty tunnettu säätölaite 125. Lisäksi pumppumäntä 7 on 5 liitetty alapäästään käyttöyksikön 27 aksiaalimäntäyksikköön 28.

Aksiaalimäntäyksikkö 28 muodostuu sylinteristä 29 sekä kaksitoimisesta aksiaalimännästä 30, ja liittyy paineväliainejohdolla 35, 36 samaten käyttöyksikköön 27 kuuluvaan 10 painelähteeseen 37. Kaksitoimisessa aksiaalimännässä 30 on työtilaan päin 33 oleva mäntäpinta 31, joka sijaitsee vastaapäätä rengastilaan 34 kuuluvaa rengaspintaa 32. Käyttöyksikkö 27, jota käytetään millä tahansa tunnetulla paineväliaineella, muodostaa paineväliainejärjestelmän. 15 Esillä olevassa esimerkissä käytetään suurpaine-hydrauliikkaöljyä. Paineväliainejärjestelmään kuuluu myös ensimmäinen ohjauslaite 38, johon kuuluvat myös painejohto 42, paluujohto 43 ja vuotojohto 44. Paineväliainejohto 35, joka aukeaa aksiaalimäntäyksikön 28 työtilaan 33, liittyy 20 myös ensimmäiseen ohjauslaitteeseen 38. Lisäksi ensimmäiseen ohjauslaitteeseen 38 on liitetty yhdysjohdot 45, 46, jotka johtavat pumppusylinterin 4 kevennysreikiin 11, 12. Yhdysjohdot 45, 46 liittyvät toisiinsa toisen yhdysjohdon 47 kautta, johon on asennettu takaiskuventtiili 48. Tämä 25 takaiskuventtiili 48 estää polttoainetta virtaamasta johdosta 46 johtoon 45, tai pääluistille. Sähköinen impulssianturi 39 on järjestetty ensimmäisen ohjauslaitteen 38 rinnalle ja liitetty siihen. Tämä impulssianturi 39 liittyy tunnetulla tavalla muihin polttomoottorin mittaus- ja 30 ohjauslaitteisiin ja ohjaa suihkutustapahtumia tarpeiden mukaisesti. Painelähteen 37 lisäksi käyttöyksikössä 27 tai paineväliainejärjestelmässä on tunnetulla tavalla paineen-säätöventtiili 40 ja paineväliaine- ja tasaussäiliö 41.

Yhdysjohto 46, läpivirtausjohto 66 ja syöttöjohto 13 35 liittyvät toiseen ohjauslaitteeseen 50. Siinä on

läpimenevä reikä 64, joka toisaalta on yhteydessä poltto-
 aineen poistojohtoon 15 ja toisaalta läpivirtausjohtoon
 66. Tähän reikään on asennettu ylivirta-/imuventtiili 51,
 johon kuuluu venttiilin istukka 61, venttiilikara 58 sekä
 5 kytkentämäntä 52. Venttiilin istukan 61 ollessa auki, voi
 polttoaine virrata polttoaineen syöttöjohdosta 14 läpi-
 virtausjohdon 66, venttiilin istukan 61 ja syöttöjohdon 13
 kautta pumpputilaan 6. Polttoaineen virtauksen vahvista-
 miseksi on polttoaineen syöttöjohtoon 14 järjestetty esit-
 10 tämättä oleva polttoainepumppu, joka pienellä paineella
 syöttää polttoainetta polttoainejärjestelmään. Ylivirta-
 /imuventtiili 51 on kuormitettu jousella 59, joka sulkee
 venttiilin istukan 61. Ylivirtatilassa 62 sijaitsee kyt-
 kentämäntä 52, joka nojaa venttiilikaraan 58. Kytkentä-
 15 männän 52 alle on muodostettu mäntätila 57, joka on johdon
 49 kautta yhteydessä yhdysjohtoon 46 ja kevennysreikään
 11. Mäntätilaan 57 on järjestetty jousi 60, joka painaa
 kytkentämäntää 52 venttiilikaraa 58 vasten ja keventää
 ylivirta-/imuventtiiliä 51 jousen 59 puristuspainetta
 20 vastaan ja pitää sitä tasapainossa. Reikien 63, 65 ja
 katkaisuventtiilin 53 kautta mäntätila 57 on myös yhtey-
 dessä reikään 64 tai polttoaineen poistojohtoon 15. Rei-
 kien 63, 65 väliin on liitetty tasausventtiili 54, joka
 helpottaa polttoaineen jälkivirtausta eri reikiin. Katkai-
 25 suventtiiliä 53 vastassa oleva takaiskuventtiili 55 estää
 reiän 64 paineiskuja vaikuttamasta katkaisuventtiiliin 53.
 Sellaisia paineiskuja voi esiintyä, kun ylivirta-/imuvent-
 tiili 51 avataan pumppukammiossa 6 vaikuttavan suuren pai-
 neen aikana, jolloin paine leviää syöttöjohdon 13 kautta
 30 reikään 64 ja syöttöjohtoon 15. Pumpputilan 6 paineen mu-
 kaan voivat sellaiset paineiskut nousta lyhytaikaisesti
 jopa 200 bar paineeseen. Katkaisuventtiiliä 53 käytetään
 ohjauksella 56, joka on tunnettu sähköohjaus tai mekaani-
 nen ohjaus, joka liittyy ensimmäiseen ohjauslaitteeseen 38
 35 vaikuttavaan nokka-akseliohjaukseen.

Ensimmäinen ohjauslaite 38 on esitetty leikkauksena

kuviossa 2, ja se koostuu oleellisesti pääluistista 70, apuluistista 71, mekaanisesta estolaitteesta 69 sekä nokka-akseliohjauksesta 110. Pääluistilla 70 on kaksi luistikappaletta 77, 78, joilla on ohjausreunat ja vasteet 5 82, 83. Luistikappaleeseen 77 kuuluu rengastila 79 ja luistikappaleeseen 78 rengastila 80. Niiden välissä on kolmas rengastila 80. Jokaisen luistikappaleen 77 ja 78 takana on paineen kevennystilat ja tiivistysmännät, jolloin paineen kevennystilat on litetty vuotojohtoon 44.

10 Luistikappaleet 77, 78 ja tiivistysmäntä on sijoitettu tappikappaleen avulla oikealle etäisyydelle toisistaan ja liitetty toisiinsa. Rengastila 81 on yhteydessä paluujoh-
toon 43, rengastila 79 painejohtoihin 42 ja 36, ja rengas-
tila 80 yhteydessä apuluistin 71 yhteen rengastilaan 86

15 yhdysjohdon 89 kautta. Pääluistin 70 toiseen päähän on järjestetty työntötanko 96, joka on liitetty luistikappaleisiin 77, 78, jolloin osa työntötangosta 96 muodostaa magneettikelan 97 sydämen 98. Työntötanko 96 ulottuu magneettikelan 97 läpi, ja sitä ympäröi mekaaninen esto-

20 laite 69. Tähän mekaaniseen estolaitteeseen liittyy nokka-akseliohjaus 110.

Pääluistin 70 vastakkaisella puolella on palautusmäntä 72 tapin 76 kautta yhteistoiminnassa luistikappaleiden 77, 78 kanssa. Palautusmäntään 72 kuuluva mäntätila 73 on yhdys-
25 johdon 45 kautta yhteydessä polttoainejärjestelmään. Tämä yhdysjohto 45 on johdettu, kuten kuvioista 1 näkyy, pumppusylinteriin 4 kevennysreiästä 12, joka johtaa pumpputilaan 6. Mäntätila 73 on myös yhdysjohdon 47 ja takaiskuventtiilin 48 kautta yhteydessä yhdysjohtoon 46 ja siten keven-

30 nysreikään 11 pumppusylinterissä 4, ts. toisen ohjauslaitteen 50 mäntätilaan 57.

Apuluistilla 71 on luistikappale 84 ja kaksi rengastilaa 85, 86. Luistikappaleen 84 ja rengastilojen 85, 86 takana on järjestetty paineen kevennystilat ja tiivistysmännät,
35 jolloin paineen kevennystilat ovat yhteydessä vuotojohtoon

44. Rengastilojen 85, 86 välissä on vaste 87. Yhdysjohdon 89 kautta rengastila 86 on pääluistin 70 asennon mukaan yhteydessä joko painejohtoon 42 tai paluujohtoon 43.

Rengastilasta 85 lähtee paineväliainejohto 35, joka johtaa 5 aksiaalimäntäyksikön 28 työtilaan 33. Luistikappaleessa 84 on kuristusreikä 88, joka vasteen 87 suljettunakin ollessa mahdollistaa rajoitetun hydraulikkaöljyn virtauksen rengastilasta 87 rengastilaan 85 ja päinvastoin. Apuluistin 71 toinen pää on yhteistoiminnassa palautusmännän 74 10 kanssa. Palautusmäntään 74 kuuluva rengastila 75 on yhdysjohdon 46 kautta yhteydessä polttoainejärjestelmään tai pumppusylinterin 4 kevennysreikään 11 ja toisen ohjauslaitteen 50 mäntätilaan 57. Vastakkaiselta puoleltaan apuluistia 71 kuormittaa vuototilaan 95 järjestetty jousi 15 94, joka työntää apuluistin 71 kulloinkin takaisin alkupaikastaan.

Kuviossa 2 on kummankin luistin 71, 72 lisäksi esitetty mekaaninen estolaite 69 ja nokka-akseliohjaus 110. Mekaaninen estolaite 69 koostuu oleellisesti estokappaleesta 20 100, säpeistä 104 ja irrotuspulteista 106. Työntötanko 96 ulottuu estokappaleeseen 100, jonka alueella siinä on olake 101. Jos työntötankoa 96 siirretään magneettikelalla 97 vasemmalle, ottaa olake 101 estokappaleen 100 mukaansa, ja jousikuormitetut säpit 104 lukittuvat nokkaan 105 ja pitävät 25 estokappaletta 100 paikallaan. Siten voidaan katkaista virran syöttö magneettikelalle 97, eikä ole vaaraa ylikuormittumisesta tai lämpiämisestä. Työntötangon 96 palautus tapahtuu suihkutustapahtuman lopussa suihkutuspaineella käytetyllä palautusmännällä 72. Tällöin työntötankoa 96 painetaan jousista 102 vastaan oikealle, ja irrotuspultteja 106 painetaan työntötangon 96 päällä ulospäin. 30 Nämä irrotuspultit 106 nostavat säppejä 104 ja vapauttavat siten estokappaleen 100 nokat 105. Jousi 103 painaa nyt estokappaleen 100 jälleen takaisin alkupaikastaan.

35 Luotettavuussyistä on esitettyssä esimerkissä järjestetty

suihkutusohjauksen magneettikelan 97 lisäksi nokka-akseliohjaus 110. Tämä koostuu nokkalevystä 107 nokkineen 108 sekä estokappaleeseen kiinnitetystä käyntipyörästä 109. Nokka-akselia käyttää esittämättä oleva käyttölaite, joka 5 on yhteydessä kampikäyttöön. Sähköisen impulssianturin 39 tai magneettikelan 97 vioittuessa, taikka sähkövian sattuessa, työntää nokka 108 käyntipyörän 109 avulla estokappalletta 100 ja siten työntötankoa 96 suihkutustapahtuman alussa vasemmalle. Ohjauskappaleen 100 ja työntötangon 96 10 liikuttaminen vaatii vain vähän voimaa, ja siksi nokka-akseliohjaus 110 voi rakenteeltaan olla kevyt ja se voidaan toteuttaa ilman kinemaattisia erityistoimenpiteitä. Työntötangon 96 palauttaminen suihkutusjakson lopussa tapahtuu samalla tavalla kuin edellä on kuvattu. Esitetyssä 15 esimerkissä on magneettikelan 97 rinnalle järjestetty vielä toinen magneettikela 99. Kummatkin magneettikelat 97, 99 saavat sähköjohdon 93 kautta sähköimpulsseja sähköiseltä impulssianturilta 39. Käyttämällä magneettikelaa 99 sähköimpulssilla, voidaan työntötankoa 96 siirtää oikealle ja siten katkaista suihkutustapahtuma ennen aikaisesti. Tämä mahdollistaa suihkutuslaitteen hätäpysäytyksen, sillä tämän pääluistin 70 siirtämisen välityksellä katkaistaan aksiaalimäntäyksikön 28 aksiaalimäntään 30 vaikuttava käyttövoima, ja aksiaalimäntää 30 painetaan 25 takaisin.

Kuviossa 3 esitetyssä toisessa ohjauslaitteessa 50 on kyse suorituksesta, joka sallii suuremmat kytkentänopeudet ja täyttää varakäyntitoiminnot. Tässä parannetussa ohjauslaitteessa on samalla tavoin kuin kuviossa 1 esitetyssä 30 ylivirta-/imuventtiili 51 kytkentämännällä 52, tasausventtiili 54 ja takaiskuventtiili 55. Läpivirtausjohdosta 66 polttoaine virtaa ylivirtatilaan 62 ja sieltä joko ylivirta-/imuventtiiliin 51 ja syöttöjohdon 13 kautta pumpputilaan 6 tai reiän 64 kautta polttoaineen poistojohtoon 35 15. Takaiskuventtiilissä 55 on vapaa kanava 68, jonka läpi polttoaine voi virrata reiästä 64 johtoon 15.

Takaiskuventtiilin 55 ollessa auki on venttiilitila 114 reiän 67 kautta yhteydessä polttoaineen poistojohtoon 15. KytKentämännän 52 mäntätila 57 on kuten kuviosta 1 nähdään yhteydessä pumppusylinterin 4 kevennysreikiin 11, 12 johon 5 tojen 45, 46 kautta. Mäntätilan 57 ja polttoaineen poistojohdon 15 välisiin reikiin 63, 65 on lisäksi sovitettu toinen katkaisuventtiili 111. Katkaisuventtiilin 53 lisäksi on järjestetty toinen apuventtiili 117. Katkaisuventtiilillä 111 on ohjausmäntä 113 ja mäntätila 118, jolloin 10 mäntätila 118 on yhteydessä johtoon 45 tai kevennysreikään 12 johdon 119 kautta. Ellei mäntätilassa 118 ole painetta, painaa jousi 120 katkaisuventtiiliä 111, joka tällöin on auki. Katkaisuventtiilillä 53 on ohjausmäntä 112 ja mäntätila 115, joka johdon 116 kautta on yhteydessä venttiilitilaan 114. Jousi 126 painaa katkaisuventtiiliä 53 venttiili-istukkaan kun mäntätilassa 115 ei ole painetta, ja pitää venttiilin suljettuna. Mäntätilan 115 ja venttiilitilan 114 väliin on järjestetty apuventtiili 117, johon kuuluu mäntä 121, mäntätila 123 ja jousi 122. Paineetto- 20 massa tilassa jousi 122 painaa mäntää 121 vasteseen, jolloin apuventtiili 117 on auki. Mäntätila 123 on johdon 124 kautta yhteydessä kytkentäventtiiliin 90, joka osaltaan on yhteydessä ohjauslaitteen 38 apuluistiin 71 ohjausjohtojen 91, 92 kautta. Ohjausjohto 91 avautuu, 25 kuten kuviosta 2 voidaan nähdä, rengastilaan 86, ja ohjausjohto 92 apuluistin 71 vuototilaan 95 yhteydessä olevaan rengastilaan 86. KytKentäventtiili 90 on kolmitieventtiili, jota käytetään impulssianturilla 39 sähköisesti tai nokka-akselilla.

30. Kuviossa 1 esitetyn polttoaineen suihkutuslaitteen käyttö tapahtuu siten, että polttoainetta virtaa polttoaineen tulojohdosta 14 pumpputilaan 6 polttoainekanavan 5, johdon 66, avoimen imuventtiilin 51 ja syöttöjohdon 13 kautta. Tällöin pumppumäntä 7 on alimmassa asennossaan ja samoin 35 pumppumäntään 7 liitetty aksiaalimäntä 30 on alemmassa kuolokohdassa. Jousi 103 pitää ensimmäisen ohjauslaitteen

38 pääluistia 70 paikallaan alkuasennossaan, jolloin luistikappale 77 sulkee painejohdon 42 yhteyden paineväliainejohtoon 35. Suihkutustapahtuman alussa impulssianturilla 39 käynnistetään magneettikela 97, jolloin pääluisti 5 70 työnnetään työntötangolla 96 palautusmännän 72 suuntaan. Siten luistikappale 77 vapauttaa rengastilan 79 ja rengastilan 80 välisen yhteyden. Toisaalla luistikappale 78 sulkee rengastilan 80 ja rengastilan 81 välisen yhteyden. Siten paineväliaiainetta virtaa paineisena painojohdosta 42 johdon 89 kautta apuluistin 71 rengastioihin 86, 85 ja johtoon 35, ja siten aksiaalimäntäyksikön 28 työtilaan 33. Aksiaalimäntä 30 siirtyy ylemmäksi ja työntää pumppumäntää 7 pumpputilan 6 yläpään suuntaan. Tämän aksiaali liikkeen takia sulkeutuu pumppusylinterin 4 kevennysreiä 15 11, jolloin pumpputilaan 6 kehittyy painetta. Saavutettaessa määrätty paine, avautuu ohjausventtiili 17 ja suihkutussuuttimen 1 kautta suihkutetaan polttoainetta diesel polttomoottorin palotilaan. Pumpputilassa 6 vallitseva paine johdetaan pumppumännän 7 vaippaan järjestetyn kanavan 10 kautta rengastiloihin 18, 19 ja 20. Heti kun rengastila 18 tai sen ylempi ohjausreuna 22 saavuttaa kevennysreiän 11, välittyy pumpputilaan 6 kehittynyt paine paineiskuna johtojen 46 ja 49 kautta ensimmäiseen ja toiseen ohjauslaitteeseen 38 ja 50. Ensimmäisessä ohjauslaitteessa 38 vaikuttaa paineisku mäntätilan 75 kautta 25 palautusmäntään 74, kuten kuvioista 2 voidaan havaita. Tämän takia apuluisti 71 siirtyy jousen 94 voimaa vastaan, ja luistikappale 84 sulkee vasteen 87. Apuluistin 71 tässä asennossa painejohdosta 42 voi virrata vain rajoitettu 30 tilavuusvirta kuristusreiän 88 kautta rengastilaan 87 ja siten aksiaalimännälle 30. Pumppumäntä 7 liikkuu tämän johdosta tästä hetkestä alkaen vain rajoitetulla nopeudella. Samanaikaisesti vaikuttaa paineisku toisessa ohjauslaitteessa 50 kytkentämäntään 52 mäntätilassa 57. 35 Kytkentämäntä 52 siirtyy ylöspäin ja avaa venttiilikaralla 58 ylivirta-/imuventtiilin 51 eli sen istukan 61. Pumpputilassa 6 vallitseva paine laajenee siten heti ylivirta-

tilaan 62, reikään 64 ja polttoainejohtoon 15. Äkkinäinen paineen alennus aiheuttaa välittömästi ohjausventtiilin 17 sulkeutumisen, ja suihkutustapahtuma katkeaa. Männän 7 lyhyen liikkeen jälkeen rengastilan 18 ohjausreuna 23 sulkee 5 jälleen kevennysreiän 11, ja mäntätilassa 57 oleva polttoainemäärä pitää ylivirta-/imuventtiiliä 51 auki. Tällöin rengastilassa 57 on korkeampi paine kuin tilassa 62. Jouset 59, 60 tukevat venttiilin 51 liikkeitä. Koska rengastilan 18 on ainoastaan siirrettävä paineiskuja, voidaan 10 ohjausreunojen 22, 23 välimatka valita hyvin lyhyeksi. Hetkellä, jolloin suihkutustapahtumaa on jatkettava, avataan katkaisuventtiili 53 nopeasti, ohjaamalla ohjausta 56. Siten reikä 65 yhdistetään polttoaineen poistojohtoon 15, ja ensimmäisen ohjauslaitteen 38 apuluisti 71 voidaan 15 työntää takaisin alkuasemaansa jousella 94. Yhtä suuren painevaikutuksen takia ylivirta-/imuventtiili 51 sulkeutuu. Seuraavaksi täysi tilavuusvirta virtaa jälleen painejohdossa 35, ja aksiaalimännän 30 ja siten pumppumännän 7 liike jatkuu täydellä nopeudella. Saavutettaessa ennalta 20 valittu suihkutuspaine ohjausventtiili 17 aukeaa jälleen, ja suihkutuksen päävaihe alkaa. Tämän vaiheen aikana katkaisuventtiili 53 suljetaan jälleen ohjauksen 56 avulla. Pääsuihkutusvaihe jatkuu, kunnes molempien rengastilojen 19 ja 20 ohjausreunat 24 ja 26 saavuttavat kevennysreiät 25 11 ja 12. Molemmat ohjausreunat 24 ja 26 on järjestetty samalle etäisyydelle toisistaan kuin molemmat kevennysreiät 11 ja 12 toisistaan. Saavutettaessa tämä asema, siirtyy pumpputilassa 6 vallitseva paine paineiskuna joh- tojen 45, 46 ja 49 kautta molempiin ohjauslaitteisiin 38 30 ja 50. Johdon 45 mäntätilan 73 kautta tuleva paineisku vaikuttaa palautusmäntään 72 ja työntää pääluistin 70 takaisinpäin. Luistikappale 77 katkaisee rengastilojen 79 ja 80 välisen yhteyden ja luistikappale 78 avaa rengas- tilojen 80 ja 81 välisen yhteyden, jolloin aksiaalimäntä- 35 yksikössä 28 oleva työtila 33 on yhteydessä paluujohtoon 43. Koska apuluisti 71 myös siirtyisi palautusmäntään 74 vaikuttavan paineiskun voimasta, on vaste 87 suljettu

luistikappaleella 84. Paineväliaine voi siksi virrata työ-
 tilasta 33 johdon 35 ja kuristusreiän 88 kautta ainoastaan
 rajoitetulla nopeudella takaisin, jonka takia estetään
 männän takaisin työntyminen. Samanaikaisesti avaa, kuten
 5 jo edellä on kuvattu, ylivirta-/imuventtiili 51 toisessa
 ohjauslaitteessa 50 venttiili-istukan 61, ja paine pumppu-
 tilassa 6 laskee välittömästi. Seuraavaksi ohjausventtiili
 17 sulkeutuu, ja pääsuihkutusvaihe päättyy. Koko poltto-
 ainejärjestelmä ja siten myös pumppumännän 7 rengastilat
 10 18, 19 ja 20 sekä johdot 45, 46 ja 49 ovat siten jälleen
 polttoaineen syöttöpumpun normaalissa paineessa ja apu-
 luisti 71 työnnetään jousella 94 alkuasentoonsa. Luisti-
 kappale 84 avaa tällöin vasteen 87 ja vapauttaa koko pa-
 luuvirtauspoikkileikkauksen. Aksiaalimäntäyksikön 28
 15 rengastilassa 34 vallitseva paineväliainejärjestelmän pai-
 ne painaa aksiaalimäntää 30 takaisin, kunnes se jälleen on
 saavuttanut alkuasemansa alemmassa kuolokohdassa. Laite on
 siten valmis seuraavaa suihkutustapahtumaa varten.

Jos kuviota 3 vastaten käytetään kahta katkaisuventtiiliä
 20 53 ja 111 toisessa ohjauslaitteessa 50, tapahtuu näiden
 venttiilien kytkeminen myös pumpputilasta 6 kevennysrei-
 kien 11 ja 12 kautta haarautuvien paineiskujen avulla.
 Kahden katkaisuventtiilin 53 ja 111 ja vastaavien ohjaus-
 mäntien 112, 113 käyttämisellä saavutetaan käyttö maksi-
 25 maalaisella iskunpituudella myös kuvion 1 mukaisen ohjauk-
 sen 56 tai kytkentäventtiilin 94 tai näiden ohjauksen pet-
 täessä. Silloin apuventtiili 117 on auki paineettomassa
 mäntätilassa 123 jousivoiman 122 vaikutuksesta. Kun män-
 nässä 7 oleva ohjausreuna 22 saavuttaa kevennysreiän 11,
 30 vaikuttaa pumpputilan 6 paine paineiskuna kevennysreiän
 11, johdon 49 ja yhdysjohdon 116 kautta ohjausmäntään 112,
 ja katkaisuventtiili 53 avautuu. Mäntätilan 57 paineen
 alenemisen takia ylivirta-/imuventtiili 51 sulkeutuu heti,
 ja suihkutus jatkuu. Paineen aletessa yhdysjohdossa 116
 35 myös venttiili 53 sulkeutuu jälleen. Mäntä 7 liikkuu
 edelleen ylöspäin, jolloin suihkutustapahtuma jatkuu. Heti

kun ohjausreunat 24 ja 26 saavuttavat vastaavat kevennys-
 reikänsä 11, 12, vaikuttaa pumpputilan 6 paine paineiskuna
 johdoilla 49 ja 119. Johdon 49 paineisku vaikuttaa kytken-
 tämääntään 52 ja avaa ylivirta-/imuventtiilin 51. Toinen
 5 katkaisuventtiili 111 sulkeutuu samanaikaisesti pumpputi-
 lasta 6 kevennysreiän 12 ja yhdysjohdon 119 kautta ohjaus-
 mäntään 113 vaikuttavan paineiskun takia, joten ylivirta-
 /imuventtiili jää auki ja suihkutusta lopetetaan. Ylivirta-
 /imuventtiilin 51 kautta tapahtuvan poistovirtauksen ja
 10 sitä seuraavan hitaan imuiskun takia paine laskee koko
 polttoainejärjestelmässä ja myös mäntätilassa 118, joten
 jousi 120 painaa venttiilin 111 takaisin auki seuraavaa
 syöttöiskua varten. Katkaisuventtiilin 111 karan 127 avul-
 la voidaan suorittaa suihkutusta liikkeen aikana muita oh-
 15 jausliikkeitä. Sinänsä tunnetun, esittämättä olevan karan
 127 käytön avulla, esim. kytkentäventtiilin 90 yhteydessä,
 saadaan ylivirta-/imuventtiilille 51 lyhyempiä kytkentä-
 jaksoja. Ensimmäisen katkaisuventtiilin 53 avaamistapah-
 tuman aikana voidaan toinen katkaisuventtiili 111 jo sul-
 20 kea ja päinvastoin. Avoin katkaisuventtiili 111 pidetään
 auki, kun apuventtiili 117 suljetaan. Kytkentäventtiili 90
 pitää huolen siitä, että apuventtiili 117 avataan, ja
 siten katkaisuventtiili 53 suljetaan oikealla hetkellä.
 Kytkentäventtiilin 90 ohjaus apuventtiiliä 117 varten
 25 tapahtuu esitetyssä esimerkissä tunnetulla tavalla riipuen
 tehosta ja kierrosluvusta, kuten pumppumännän 7 säätö-
 laitteen 125 ohjauskin. Näiden molempien säätömahdolli-
 suuksien yhdistäminen tekee mahdolliseksi muutoksen esi-
 suihkutusta-, katkaisusta- ja pääsuihkutusjaksoissa laajalla
 30 alueella. Käytettäessä kahta katkaisuventtiiliä 53 ja 111
 toisessa ohjauslaitteessa 50 voidaan pumppumäntään 7 jär-
 jestää vielä useampia rengastiloja ohjausreunoin, jonka
 avulla suihkutustakson voidaan liittää lisää katkaisusta-
 vaiheita. Pumppumännän 7 pitkän iskun ansiosta sellaiset
 35 rengastilat on mahdollista helposti lisätä tunnetulla
 tavalla.

Patenttivaatimukset

1. Dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, jossa suihkutussuutin on painejohdolla kulloinkin liitetty polttoainepumppuun, jossa polttoainepumppussa on sylinteri, 5 joka on varustettu ainakin yhdellä polttoainejohdolla polttoaineen syöttämistä ja poistamista varten sekä pumpputilalla ja pumpun männällä, jolloin pumpun männässä on ainakin yksi pumpputilaan yhdistetty, kahdella ohjausreunalla varustettu rengastila ja sylinterissä on vastaava 10 kevennysreikä pumpputilan paineen nousun katkaisemiseksi, tunnettu siitä, että pumpun mäntä (7) on liitetty polttoainejärjestelmästä riippumattomaan, paineväliaineella käytettyyn käyttölaitteeseen (27), että tämä käyttölaite (27) käsittää aksiaalimäntälaitteen (28), painelähteen (37) ja mekaanisesti ja/tai sähköisesti kytkettävän ensimmäisen ohjauslaitteen (38) pääluistilla (70) ja apuluistilla (71), että sekä pää- että apuluistilla on palautusmäntä (72, 74), jotka palautusmännät ovat johdon (45, 46) kautta yhteydessä pumpputilaan (6) ja polttoai- 20 neen vaikutuksen alaisia, että polttoainejohdossa (5, 15) on pumpun (3) päässä toinen ohjauslaite (50) ylivirta-/imuventtiilillä (51) ja ainakin yhdellä sulkuventtiilillä (53), ja että ylivirta-/imuventtiilillä (51) on kytkentämäntäyksikkö (52), jonka mäntätila (57) on ensimmäisen 25 johdon (49) kautta yhteydessä pumppusylinterin (4) kevennysreikään (11) ja pumpputilaan (6) sekä toisen johdon (63, 65) kautta yhteydessä sulkuventtiiliin (53) ja tähän liittyen polttoainejohtoon (15).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että pumpun 30 (3) sylinterin (4) yläosassa on ainakin yksi polttoaineen syöttöjohto (13) pumpputilaan (6) ja männän liikealueella ensimmäinen kevennysreikä (11) ja toinen, ensimmäisen alla oleva kevennysreikä (12), että nämä kevennysreiät (11, 12) 35 ovat osa pumpputilan (6) ja palautusmäntien (72, 74) sekä kytkentämäntäyksikön (52) välisiä johtoja (45, 46, 49), ja että pumpun männän (7) vaipassa olevaan kolmeen

rengastilaan (18, 19, 20) on kuhunkin järjestetty kaksi ohjausreunaa ja että rengastilat ovat yhteydessä pumpputilaan (6) kanavan (10) kautta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen dieselpolttomootorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että apuluistilla (71) olevan palautusmännän (74) mäntätilan (75) ja pääluistilla (70) olevan palautusmännän (72) mäntätilan (73) väliin on järjestetty yhdysjohto (47) takaiskuventtiilein (48), ja että apuluistilla (71) olevan palautusmännän (74) mäntätila (75) on yhteydessä toisen ohjauslaitteen (50) kytkentämännän (52) mäntätilaan (57) toisen johdon (46, 49) kautta.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen dieselpolttomootorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että pääluistilla (70) on kolme vasteiden (82, 83) erottamaa rengastilaa (79, 80, 81) ja kaksi toisiinsa yhdistettyä luistikappaletta (77, 78), ja että apuluistilla (71) on kaksi vasteen (87) erottamaa rengastilaa (85, 86) ja yksi luistikappale (84), että pääluistin (70) keskimmäisen rengastilan (80) ja apuluistin (71) yhden rengastilan (86) välille on järjestetty yhdysjohto (89), että painejohto (42) ja paluujohto (43) ovat kukin yhteydessä yhteen muuhun pääluistin (70) rengastilaan (79, 81), ja että apuluistin (71) toinen rengastila (85) on yhteydessä aksiaalimäntäyksikköön (28) johdon (35) kautta.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen dieselpolttomootorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että pääluistin (70) ensimmäisessä kytkentäasennossa luistielin (77) sulkee painejohdon (42) ja paluujohto (43) on yhdysjohdon (89) kautta yhteydessä apuluistin (71) yhteen rengastilaan (86), ja että toisessa kytkentäasennossa toinen luistielin (78) sulkee paluujohtoon (43) ja painejohto on yhdysjohdon (89) kautta yhteydessä apuluistiin (71).

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että apuluistin (71) luistielimessä on kuristusreikä (88), ja että tämä kuristusreikä (88) yhdistää toisiinsa molemmat 5 rengastilat (85, 86) vasteen (87) ollessa suljettuna.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 4 - 6 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että apuluistin (71) ensimmäisessä kytkentäasennossa luistielin (84) vapauttaa vasteen (87) 10 ja johto (35) aksiaalimäntäyksikköön (28) on suoraan yhteydessä yhdysjohdon (89) kautta pääluistiin (70), ja että toisessa kytkentäasennossa luistielin (84) sulkee johdon (35) aksiaalimäntäyksikköön (28) ja muodostaa molempien rengastilojen (85, 86) välisen kuristusreiän 15 (88) kautta rajoitetun virtauskanavan.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että toisessa ohjausyksikössä (50) on kaksi katkaisuventtiiliä (53, 111), että molemmat venttiit- 20 lit on varustettu ohjausmännällä (112, 113), että toisen katkaisuventtiilin (53) venttiilitilan (114) ja tämän katkaisuventtiilin (53) mäntätilan (115) välillä on yhdysjohto (116), ja että tähän yhdysjohtoon (116) on järjestetty apuventtiili (117).

25 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että toisen katkaisuventtiilin (111) mäntätila (118) on johdon (119, 45) kautta yhteydessä pumppusylinterin (4) alempaan kevenysreikään (12), ja että jousi (120) avaa venttiilin (111) 30 paineettomassa tilassa.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, **tunnettu** siitä, että toinen katkaisuventtiili (111) on varustettu ohjausyksiköstä (50)

ulos tuodulla karalla (127).

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että apuventtiilin (117) mäntää (121) 5 kuormittaa jousi (122) ja venttiili (117) on auki paineettomassa tilassa, että mäntätila (123) on johdon (124, 91) kautta yhteydessä pää- ja apuluistin (70, 71) väliseen yhdysjohtoon (89), ja että tähän johtoon (124, 91) on asennettu katkaisuventtiili (90) yhteydellä (92) paluu- 10 johtoon (44).

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että polttoaineen poistojohtoon (15) 15 liittyvään reikään (64) on järjestetty takaiskuventtiili (55), että tämä takaiskuventtiili (55) sulkee katkaisuventtiilille (53) johtavan reiän (67), ja että takaiskuventtiilissä on reiän (64) suuntainen vapaa kanava (68).

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 12 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, 20 tunnettu siitä, että pääluistin (70) luistielimet (77, 78) on liitetty työntötangolla (96), että ainakin osa työntötangosta (96) muodostaa magneettikelan (97) sydämen (98), ja että tämä magneettikela (97) on kytketty sähköimpulssi-anturiin (39).

25 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 13 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että pääluistin (70) luistielimet (77, 78) on liitetty työntövarrella (96), että työntövarsi (96) muodostaa osan mekaanisesta estolaitteesta (41), ja että 30 tämä estolaitte (41) yhdistää työntötangon (96) ja pääluistin (70) luistielimet (77, 78) ohjausasentoon.

15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 14 mukainen

dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että ohjauslaite (38) on hydraulikka-järjestelmässä yhteydessä nokka-akseliohjaukseen (110), ja että nokkalevy (107) vaikuttaa ohjausliatteen (38) työntö-
5 tankoon (96).

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 - 15 mukainen dieselpolttomoottorin polttoaineen suihkutuslaite, tunnettu siitä, että aksiaalimäntä (30) on kaksitoiminen, että paineväliaineen johto (35) on yhteydessä työtilaan
10 (33) ja siinä olevalle koko mäntäpinnalle (31) ja painelähteeseen (37) ohjauslaitteen (36) kautta, ja että paineväliaineen johto (36) on suorassa yhteydessä männän (30) rengaspinnan (32) rengastilaan (34) ja painelähteeseen (27).

Fig. 1

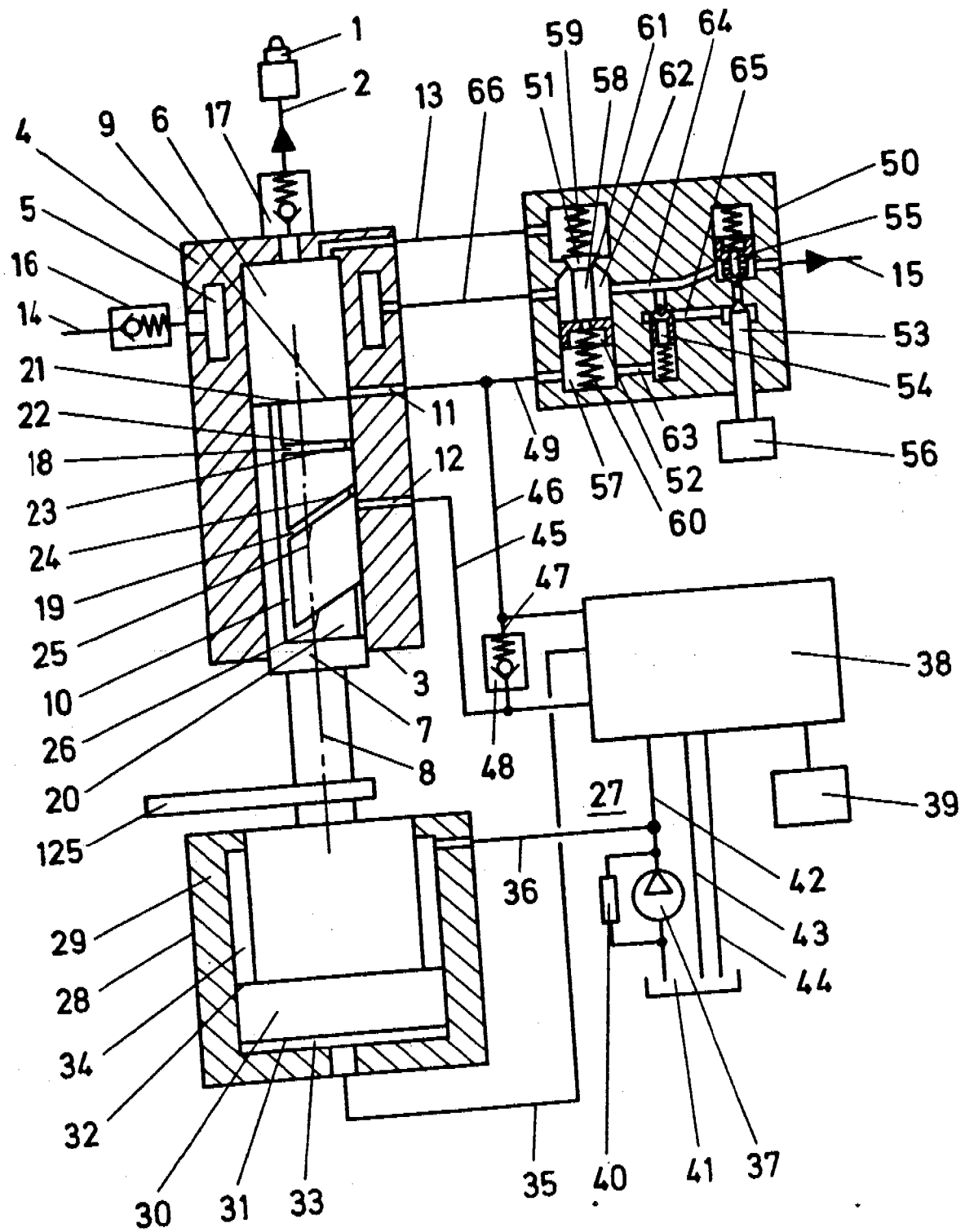


Fig. 2

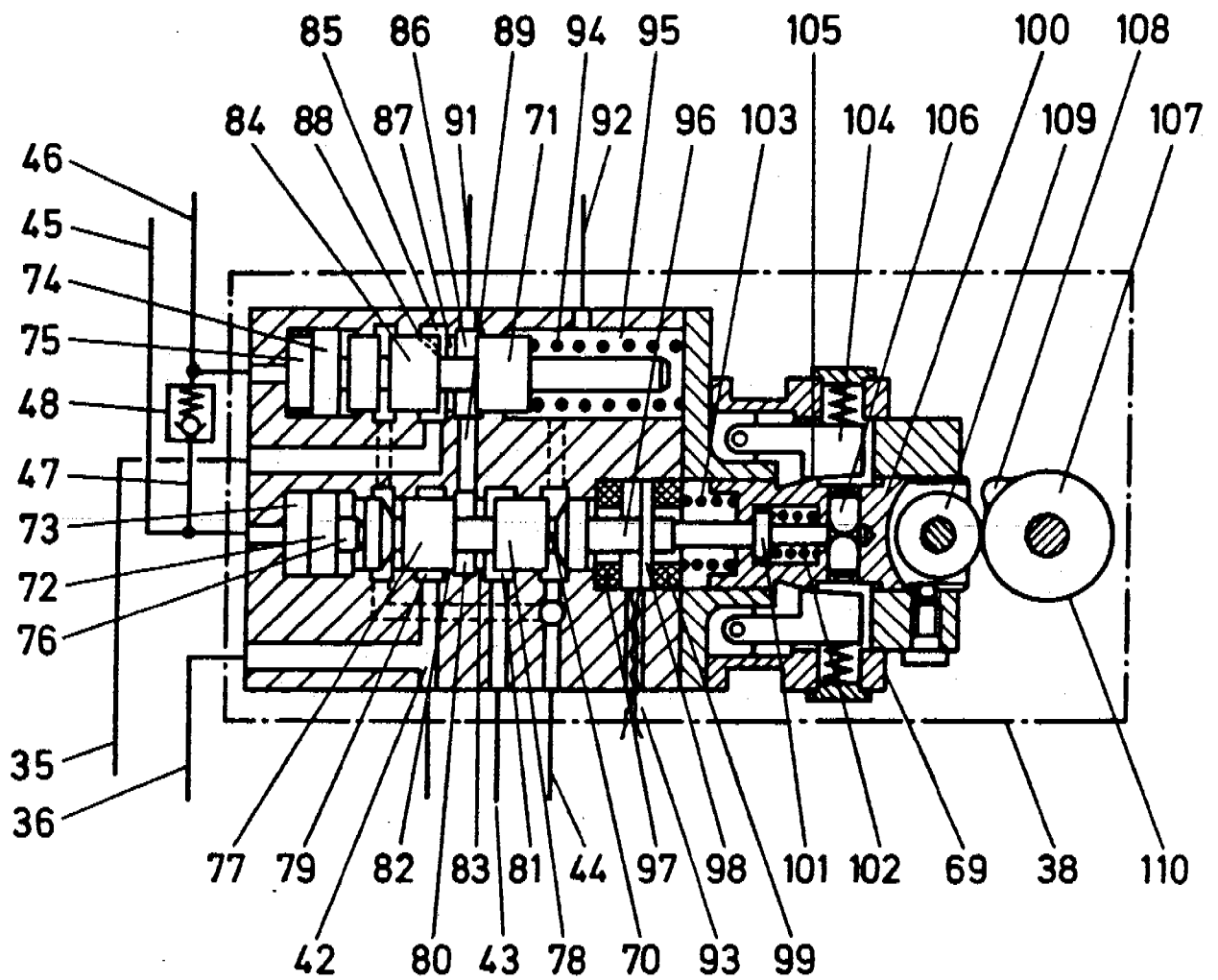


Fig. 3

