FI000104846B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 104846 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 14.04.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
F02M 63/02, 43/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 935102

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 17.11.1993

(24) Alkupäiva - Löpdag 17.11.1993

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 19.05.1994

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

18.11.1992 US 977937 P

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Coltec Industries Inc, 430 Park Avenue, New York, NY 10022, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Danyluk,Paul, 2554 East Ridge Road, Beloit, WI 53511, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab
Iso Roobertinkatu 4-6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Polttoaineen syöttöjärjestelmä
Bränsletillförselsystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

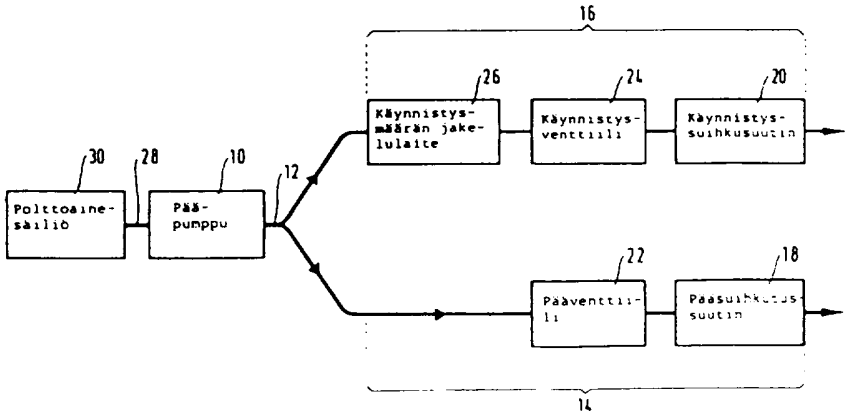
GB B 1183156 (F02M 61/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Polttoaineen syöttöjärjestelmä polttomoottoria, kuten sen tyyppistä kahta polttoainetta käyttävää diesel/kaasumoottoria varten, joka vaatii kokonaisjärjestelmän vähennyssuhdetta, joka maksimaalisesta polttoaineen virtausnopeudesta minimivirtausnopeuteen on suuruusluokkaa 100:1, käyttää tavanomaista säädettävää primaarimäntäpumppua (10), jonka vähennyssuhde on oleellisesti pienempi kuin järjestelmän kokonaissuhde. Primaaripumpun (10) meno (12) haarautuu kahden yhdensuuntaisen polttoainejohtolinjan (14, 16) syöttämiseksi. Kussakin linjassa on paineaktivoitu sulkuventtiililaite (22, 24). Primaarisulkuventtiililaite (22) avautuu virtauksen mahdollistamiseksi linjaa (14) pitkin moottoriin suhteellisen korkean arvon ylittävillä paineilla. Sekundaarinen venttiililaite (24) avautuu virtauksen mahdollistamiseksi sekundaarilinjaa (16) pitkin pumpun (10) menon (12) kohdalla vallitsevan suhteellisesti alhaisemman paineen vaikutuksesta. Ja sekundaarisessa virtauslinjassa (16) oleva vakiomääräinen nestejakelulaite (26) toimii sekundaarisen venttiililaitteen (24) avautumisen vaikutuksesta polttoaineen vakiomäärän siirtämiseksi sekundaarista linjaa (16) pitkin koneeseen. Sekundaarinen linja (16) estää yleensä riittävän polttoainepaineen kehittymisen primaaripumpun (10)

menon (12) kohdalla primaariventtiililaitteen (22) avaamiseksi silloin kun primaaripumpun (10) muuttuva tuottomäärä säädetään sen tehoalueen alimpaan osaan. Kun primaaripumpun (10) tuotto säädetään riittävän korkeaksi kasvaa paine primaaripumpun (10) menolinjassa (14) koska primaaripumpun (10) syöttönopeus ylittää sen syöttönopeuden, jolla polttoaine voidaan poistaa sekundaarilinjassa (16); pääpumpun (10) siirtämä ylimääräinen polttoaine syötetään tämän mukaan moottoriin primaarilinjaa (14) pitkin.

Ett bränsleinsprutningssystem för en förbränningsmotor, såsom en diesel/gasmotor för dubbelbränsle av en sådan typ som fordrar ett reduceringsförhållande för totalsystemet som från den maximala bränsleströmningshastigheten till den minimala hastigheten är av storleksordningen 100 till 1, använder en konventionell inställbar primärkolvpump (10) med ett reduceringsförhållande som är väsentligt mindre än systemets totalförhållande. Primärpumpens (10) utgång (12) förgrenar sig för att mata två parallella bränsleledningslinjer (14, 16). Var linje inkluderar en tryckaktiverad avstängningsventil (22, 24). Den primära avstängningsventilen (22) öppnar för att tillåta strömning längs linjen (14) till motorn vid tryck som överstiger ett relativt högt värde. Den sekundära ventilanordningen (24) öppnar för att tillåta strömning längs den sekundära linjen (16) som svar på ett relativt sett lägre tryck vid pumpens (10) utgång (12). Och en för konstanta mängder avsedd vätskefördelningsanordning (26) i den sekundära strömningslinjen (16) fungerar då den sekundära ventilanordningen (24) öppnas för att förflytta en konstant mängd av bränsle längs den sekundära linjen (16) och in i motorn. Den sekundära linjen (16) förhindrar allmänt uppbyggnaden av ett tillräckligt bränsletryck vid utgången av primärpumpen (10) för att öppna primärventilanordningen (22) då den variabla arbetseffekten av primärpumpen (10) inställs på den lägre delen av dess effektskala. Då arbetseffekten av primärpumpen (10) inställs tillräckligt högt stiger trycket i utgångslinjen (12) av primärpumpen (10) därför att matningshastigheten av primärpumpen (10) överstiger den hastighet med vilken bränsle kan bortföras i sekundärlinjen (16); ytterligare av huvudpumpen (10) förflyttat bränsle matas i enlighet härmed till motorn längs primärlinjen (14).



Polttoaineen syöttöjärjestelmä

Tämä keksintö koskee yleisesti polttoaineen syöttöjärjestelmiä, jotka ovat tarkoitetut sen tyyppisiä polttomoottoreita varten, jotka voivat toimia joko polttoöljyllä tai luonnonkaasulla. Se koskee erityisemmin polttoaineen suihkutusjärjestelmää, jossa on yhteisestä lähteestä johdetun yhden ainoan nestemäisen polttoaineen käynnistys- ja pääsuihutus, joka järjestelmä valinnan mukaan kykenee syöttämään tarkasti säädettyjä polttoainemääriä, ja vaihdella minimin ja maksimin välillä, joka voi olla minimiä ainakin sata (100) kertaa suurempi. Polttoaineen maksimi- ja minimimäärän välistä suhdetta tällaisen polttoainejärjestelmän puitteissa kutsutaan yleensä "vähennyssuhteeksi".

Valinnan mukaan joko polttoöljyä tai luonnonkaasua käyttävät polttomoottorit ovat yleisesti katsoen hyvin tunnettuja. On myös hyvin tunnettua, että kun tällaisten moottoreiden pääpolttoaineena käytetään luonnonkaasua on välttämätöntä syöttää moottoriin minimaalisia määriä polttoöljyä luonnonkasun lisäksi. Näissä olosuhteissa moottoriin suihkutettu polttoöljy tunnetaan yleensä "käynnistyspolttoaineena". Käynnistyspolttoaineen kokoonpuristuminen ja sen sitä seuraava palaminen toimii tässä yhteydessä luonnonkaasun sytytysmekanismina moottorin pitämiseksi käynnissä ilman sähkötoimista sytytysjärjestelmää; tämä on käynnistyspolttoaineen suihkuttamisen päätarkoitus.

Tämäntyyppiset moottorit tuottavat yleisesti ei-toivottuina polttoöljyn palamisen sivutuotteina typpioksideja. Tässä yhteydessä syntyvistä erilaisista oksideista, typpioksiduuli ja typpioksidi mukaanluettuina, on ruvettu käyttämään yhteisnimitystä NOx.

Jo kymmenen vuoden ajan tai enemmän on yleisesti tiedetty, että tehokas tapa pienentää kaksoispolttoainemoottorin tuottamia NOx:n määriä silloin kun sitä käytetään luonnonkaasulla on pienentää moottoriin syötettävän käynnistyspolttoaineen määrää. Kaksoispolttoainemoottorin käyttämä käynnistyspolttoaineen määrä voidaan tarkoituksenmukaisesti ilmaista prosentteina moottorin kuluttamasta polttoöljystä silloin kun se käy täysin dieselmoottorin tavoin, sadalla prosentilla (100%) sen nimellistehosta. Käynnistyspolttoaineen määrä on aikaisemmin ollut yleensä keskimäärin noin viisi prosenttia (5%) täysdieselkäytön polttoaineen kulutuksesta. On todettu, että kaksoispolttoainemoottoreita voidaan käyttää menestyksellisesti käyttämällä käynnistyspolttoainemääriä, jotka ovat niin pieniä kuin yksi prosentti (1%), tai vähemmän täysdieselkäytön/täyskuormakäytön polttoaineen kulutuksesta sillä edellytyksellä, että pienemmät polttoainemäärät syötetään moottoriin yhdenmukaisesti, tarkasti ja luotettavasti. Näitä sovellutustarkoituksia varten tarkoitetut aikaisemman tyyppiset polttoaineen suihkutusjärjestelmät eivät yleensä kyenneet täyttämään näitä vaatimuksia polttoainemäärien syöttämisen osalta, jotka olivat pienempiä kuin noin viisi prosenttia (5%) kulutuksesta täydellä kuormalla.

Vaikkakin käynnistyspolttoainemäärien pienentämisen ja muodostuvan NOx:n vastaavan vähenemisen välinen yhteys on ollut tunnettu jo monta vuotta on mielenkiinto tämän tiedon hyväksikäyttämistä kohtaan ollut rajoitettua. Tämä on yleensä johtunut taloudellisten seikkojen ja kaksoispolttoainemoottoreita varten tarkoitettujen käytettävissä olevien polttoöljyn syöttöjärjestelmien olemassa olevan teknologian asettamista rajoituksista. Dieselpolttoainejärjestelmissä käytetyistä pumpuista tai pumppauslaitteissa ovat enemmistönä erityisesti sen tyyppiset ohjatut/muuttuvatilavuuksiset mäntäpumput, joita tunnetaan "sykkypumppuina", joille on tunnusomaista hammastankosää-

tömekanismi. "Hammastanko"-mekanismi säätää pumpun syöttämän polttoaineen määrää muuttamalla kunkin männäniskun sen osan pituutta, jonka aikana pumppaamista tapahtuu. Monen vuoden olemassaolostaan, kehityksestä ja rakenteessa tapahtuneista parannuksista huolimatta hammastankosäädetyt pumput eivät yleisesti katsottuna kykene luotettavalla tavalla syöttämään sellaisia minimaalisia polttoainemääriä, jotka ovat pienempiä kuin noin viisi prosenttia (5%) pumpun nimellismaksimitehosta. Tästä syystä kaksoispolttoainemoottoreita ei ole aikaisemmin yleisesti käytetty vähemmällä kuin noin "viisi prosenttia (5%) käynnistyspolttoainetta".

Kuten aikaisemmin on mainittu käytetään luotettavasti tietyn pumpun avulla syötettävän maksimimäärän ja minimimäärän välisestä suhteesta nimitystä vähennyssuhde. Tämän mukaan voidaan todeta, että tavanomainen pumppu, joka luotettavasti kykenee syöttämään minimimääriä, jotka eivät ole merkittävästi pienepiä kuin viisi prosenttia (5%) maksimimäärästä, omaa vähennyssuhteen, joka on kahdenkymmenen suhde yhteen (20:1). Merkittävänä poikkeuksena edellä esitetystä voidaan todeta, että pumppu tai polttoaineen syöttöjärjestelmä, joka tarkasti säädetysti kykenee syöttämään sellaisia käynnistyspolttoaineen minimimääriä, jotka vastaavat yhtä prosenttia (1%) (tai vähemmän) pumpun maksimikapasiteetista, omaa vähennyssuhteen, joka on sadan suhde yhteen (100:1). On erittäin merkittävää, että tällaisen järjestelmän vähennyssuhde on viisi kertaa suurempi kuin sellaisten pumppujen ja suihkutusjärjestelmien vähennyssuhde, joita pidetään parhaimpina saatavissa olevina laitteina aikaisemman tyyppisten laitteiden joukosta.

Aikaisemmin on myös harkittu sitä vaihtoehtoa, että kaksoispolttoainemoottori varustetaan kahdella itsenäisellä polttoaineen suihkutusjärjestelmällä, joista yksi on tarkoitettu käynnistyspolttoainemäärien suihkuttamiseksi, ja

toinen täysdieselkäytön polttoainemäärien suihkuttamiseksi. Tämä lähestymistapa on kuitenkin tullut hylätyksi alkuperäisen laitteiston liiallisten kustannuksien kuten myös odotettavissa olevan huoltotarpeen merkittävän kasvun perusteella.

Lähintä tekniikan tasoa edustavassa patenttijulkaisussa GB-A-1.183.156 on esitetty patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen polttoaineen syöttöjärjestelmä polttomoottoria varten.

Tämän keksinnön päämääränä on tästä syystä saada aikaan kaksoispolttoainemoottoreita varten tarkoitettu polttoaineen syöttöjärjestelmä, joka tavanomaisen syöttöpumpun avulla kykenee luotettavasti syöttämään käynnistyspolttoainemääriä, jotka ovat yhtä kuin yksi prosentti (1%) tai vähemmän pumpun maksimaalisesta pumppauskapasiteetista.

Tämän keksinnön eräs toinen päämäärä on saada aikaan kaksoispolttoainemoottoreiden yhteydessä käytettävä yhdenmukaistettu polttoaineen syöttöjärjestelmä, joka luotettavasti kykenee syöttämään käynnistyspolttoainemääriä, jotka vastaavat suuruusluokkaa sadan suhde yhteen (100:1) olevaa vähennyssuhdetta.

Keksinnön nämä ja muut tarkoitusperät, tunnuspiirteet ja edut tulevat ilmeisiksi ammatti-ihmisille seuraavien selityksen ja patenttivaatimuksien perusteella, joiden yhteydessä viitataan oheiseen piirustukseen, jossa:

Kuv. 1 esittää kaaviomaisesti tämän keksinnön mukaista polttoaineen syöttöjärjestelmää;

Kuv. 2 esittää kaaviomaisesti osaa kuvion 1 polttoaineen syöttöjärjestelmästä, jossa tietyt elementit näkyvät yksityiskohtaisesti poikkileikattuina;

Kuv. 3 esittää näkymää kuvion 2 polttoaineen syöttöjärjestelmästä, jossa näkyy järjestelmän tilanne kun nestepaine on nostettu halutulle tasolle; ja

Kuv. 4 esittää graafisesti polttoaineen painevaihtelut ja niihin liittyvät merkittävät tapahtumat ajan funktiona kuvion 1 järjestelmän puitteissa.

Seuraavassa viitataan erityisemmin piirustukseen, jossa keksinnön mukainen polttoainejärjestelmä käsittää polttoaineen pääpumpun 10, jossa on meno 12, joka on kytketty niin, että se syöttää polttoainetta kahteen yhdensuuntaiseen suihkutuslinjaan 14 ja 16. Linja 14 on pääpolttoainelinja, joka syöttää polttoainetta moottoriin (ei esitetty) pääsuihkuttimen 18 kautta, kun taas linja 16 on käynnistyspolttoainelinja, joka syöttää käynnistyspolttoainemääriä samaan moottoriin käynnistyssuihkuttimen 20 kautta. Paineaktivoitu venttiili 22, 24 on kussakin polttoainelinjassa kytketty sarjaan kyseisen suihkuttimen 18, 20 ja pääpumpun 10 menon 12 väliltä. Käynnistyspolttoainelinja 16 käsittää lisäksi hydraulisesti aktivoidun vakiopolttoainemääräisen jakelulaitteen 26, joka on kytketty sarjaan polttoaineen virtauslinjassa pumpun menon 12 ja käynnistyssuihkuttimen 20 välissä olevan venttiilin 24 kanssa. Pääpumppu 10 käsittää lisäksi tulon 28 nestemäisen polttoaineen vastaanottamiseksi syöttölähteestä, joka voi olla säiliö 30 tai mikä tahansa sopiva rakenteeltaan ja toiminnaltaan tavanomainen nestesäiliö.

Pääpumppu 10 voi olla tavanomainen rakenteeltaan tunnettu ohjattu/muuttuvatilavuuksinen hammastankotyyppinen mäntäpumppu, jonka vähennyssuhdekyky on noin 20:1 (esimerkiksi sykkypumppu), joka kykenee valinnan mukaan syöttämään säädettyjä nestemäisiä polttoainemääriä menon 12 kautta. Nämä valitut määrät voivat vaihdella maksimin, jolle pumppu on suunniteltu, ja minimin välillä, jonka pumppu voi syöttää tehokkaasti. Tällaisen pumpun paineistettu

lopullinen tuotos on tunnettu toistetun "pulssi"-sarjan avulla, joista kukin vastaa valittua polttoainemäärää, joka on syötetty pumpun menon kautta tunnetun aikavälin puitteissa. "Pulssit" erotetaan toisistaan erillisten aikavälien avulla, joista kaikki liittyvät pumpun rakenneominaisuuksiin ja toimintanopeuteen. Tällaiset pumput ovat hyvin tunnettuja; eräs tällaista pumppua hyvin edustava rakenne on esitetty ja selitetty tarkasti erityyppisessä viitekirjallisuudessa, kuten julkaisussa "Internal Combustion Engines Analysis and Practice", jonka on kirjoittanut Edward F. Obert ja jonka julkaisija on International Textbook Company of Scranton, Pennsylvania, johon tässä yhteydessä viitataan. Tämän keksinnön yhteydessä harkitaan tällaisen pumpun käyttämistä tavanomaisella tavalla ilman mitään muita muutoksia tai muunnelmia kuin tavanomaista sopeuttamista tietyn sovellutuksen vaatimiin parametreihin, kuten paineeseen, määriin, ajoitukseen, mittoihin ja vastaaviin. Ammatti-ihminen pystyy helposti määrittämään tiettyä sovellutusta varten tarvittavat muunnokset.

Kyky valita se polttoaineen kokonaismäärä, joka siirtyy kunkin pumpun työjakson aikana, on tämän keksinnön kannalta merkittävä. On tunnettua, että se nestepaine, joka syntyy kun nestettä pakotetaan pääasiassa suljettuun tilaan, kasvaa suoraan verrannollisesti nestetilavuuden kasvun mukaan. Tässä yhteydessä selitetyn pumpputyypin "hammastanko"-asetussäädöt liittyvät tämän mukaan suoraan siirrettyyn nestemäärään; tämän seurauksena kasvaa pumpun 12 menon kautta siirretty nestetilavuus, ja yhdensuuntaisissa linjoissa 14, 16 kehittyvä nestepaine valinnan mukaan, kun pumpun 10 "hammastanko"-asetussäätöjä kasvatetaan.

Kukin sarjaan kytketyistä paineaktivoiduista venttiililaitteista 22, 24 on sitä tyyppiä, joka avautuu kun tuloon kohdistuva nestepaine ylittää tietyn arvon. Linjassa

16 oleva vakiopolttoainemääräinen jakelulaite 26 on sarjaan kytketty, hydraulisesti aktivoituva ohjattu/vakiotilavuuksinen työnninmekanismi, joka toimii käynnistysventtiilin 24 avautumisen vaikutuksesta vakiopolttoainemäärän siirtämiseksi linjaa 16 pitkin, vain kerran käynnistyssuihkuttimen 20 läpi, joka kerta kun venttiili 24 avautuu. Tämän suhteen käynnistyspolttoainelinja 16 saa aikaan vakiosuuruisen, pienimääräisen syöttökyvyn linjan 14 suurimääräisen muutettavan kyvyn lisäksi. Jakelulaite 26 on esitetty yksityiskohtaisemmin kuvioissa 2 ja 3, ja sen toimintatapa tullaan selittämään tarkemmin seuraavassa.

Kuvion 1 järjestelmän toimintaperiaate on esitetty edelleen ja selitetty kuviossa 4, joka graafisesti esittää kuinka kuvion 1 pumpun menon 12 kohdalla vallitseva nestepaine vaihtelee säännöllisesti alhaisista arvoista suurempiin arvoihin pääpumpun 10 "hammastanko"-asetussäädöistä riippuen. Pääventtiilille 22 on vain havainnollisuuden vuoksi määritetty ennalta määrätty 5000 psi:n (n. 345 bar) avautumisarvo ja käynnistysventtiilille 24 on määritetty ennalta määrätty 2500 psi:n (n. 172,5 bar) avautumisarvo.

Kun edelleen viitataan kuvioon 4 voidaan havaita, että pääpumpun 10 suhteellisen alhaisella "hammastanko"-asetussäädöllä 2 kasvaa paine vakiomääräisen jakelulaitteen 26 tulon kohdalla, mikä vastaa pumpun menon 12 kohdalla vallitsevaa painetta samalla kun pumppu 10 toimii kunnes käynnistysventtiili 24 avautuu ensimmäisen ennalta määrätyn 2500 psi:n (n. 172,5 bar) paineella, ja putoaa tämän jälkeen yht'äkkiä nesteen virratessa venttiilin läpi ja suuttimen 20 läpi. Loput pumpun 10 avulla siirretystä polttoaineesta tyhjennetään linjoista 14, 16 jakelulaitteessa 26 olevan vuodatuskanavan 32 (katso kuv. 2) kautta tavalla, joka tullaan selittämään tarkemmin seuraavassa. Kun pääpumpun "hammastanko"-asetussäätöä kasvatetaan kasvaa menon 12 kohdalla vallitseva paine edelleen mutta

pääventtiili 22 pysyy suljettuna kunnes päälinjan ennalta määritetty 5000 psi:n (n. 345 bar) paine ylittyy juuri hammastankoasetussäädön 5 yläpuolella. Tulisi kuitenkin huomioida, että moottoriin suuttimen 20 kautta syötetty vakiomäärä ei koskaa vaihtele, "hammastanko"-asetussäädöstä riippumatta.

Samalla kun venttiili 22 pysyy suljettuna rajoittuu moottoriin suihkuttimien 18, 20 kautta syötetty polttoaineen kokonaismäärä suihkuttimen 20 kautta jakelulaitteen 26 avulla syötettyyn vakiomäärään käynnistysventtiilin 24 kunkin avautumisen osalta. Jakelulaitteeseen 26 pumpun 10 avulla syötetty ylimääräinen polttoaine kuljetetaan pois ja palautetaan säiliöön 30 seuraavassa selitettävällä tavalla, samalla kun nestepaine pumpun menon 12 kohdalla pysyy ennalta määritetyn pääarvon (5000 psi; = n. 345 bar) alapuolella.

Kun pääpumpun 10 hammastankoasetussäätö kasvatetaan pisteeseen (merkitty "hammastankoasetussäädöksi" > 5), jossa menoon 12 syötetään suurempi määrä polttoainetta kuin helposti voidaan syöttää käynnistyslinjan 16 kokonaiskapasiteetin puitteissa, tulee paine menon 12 kohdalla kasvamaan kunnes se ylittää ennalta määrätyn pääpainearvon (5000 psi; = n. 345 bar), ja venttiili 22 tulee avautumaan. Pääventtiilin 22 avautuminen tulee aiheuttamaan polttoaineen lisämäärän syöttämisen moottoriin suihkuttimen 18 kautta. Venttiilin 22 kautta syötetty määrä määrittyy pumpun 10 kapasiteetin ja säätöjen, ja polttoainelinjojen 14, 16 kunkin komponentin kokonaisnestevirtausominaisuuksien mukaan. Oleellisesti suuremmilla hammastankoasetussäädöillä tulee paine jatkamaan kasvuaan jopa pääventtiilin 22 avautumisen jälkeenkin koska pumppu jatkaa polttoaineen syöttämistä siinä määrin, joka ylittää sen määrän, joka voidaan poistaa välittömästi kahden virtauslinjan 14, 16 kautta. Moottoriin päälinjan 14 kautta syötetty määrä tulee olemaan suurempi kuin se vakiomäärä,

jonka syöttämistä tullaan jatkamaan käynnistyslinjan 16 kautta.

Vaikka polttoainetta kuvion 1 järjestelmässä syötetään moottoriin kahden itsenäisen suihkuttimen 18, 20 kautta tulisi olla ilmeistä, että linjat 14, 16 haluttaessa voitaisiin venttiilien 22, 24 ja moottorin väliltä jälleen yhdistää yhdeksi yhdistetyksi johdoksi, joka syöttää moottorin sylinteriä yhden suihkuttimen kautta.

Keksinnön tässä rakennemuodossa esittävät kuviot 2 ja 3 moottorin polttoaineen suihkutussuutinlaitteita 34, 36, jotka suoraan yhdistävät sekä suutinaukot ja paineaktivoidut venttiililaitteet yhdeksi ainoaksi yhdistetyksi laitteeksi, jossa venttiiliosa suoraan ohjaa polttoaineen virtausta moottoriin yhden tai useamman suihkutinaukon kautta.

Tämän mukaisesti käsittää kuvioissa 2 ja 3 esitetty pääsuihkutinlaite 34 pesän 38, jossa on päälaitteen tulokanava 40, joka johtaa pesän läpi suihkutinaukkoihin 42 asti. Polttoaineen virtaus pesän 38 läpi on estetty venttiililaitteen avulla, joka käsittää venttiilimännän 44, venttiili-istukan 46 ja puristusjousen 48, jotka yhdessä vastaavat kuviossa 1 esitettyä pääventtiiliä 22. Venttiilijousi 48 pakottaa mäntää 44 hyvin tunnetulla tavalla kosketukseen pesässä 38 olevan venttiili-istukan 46 kanssa niin, että männässä oleva venttiilipinta 58 tulee yhteyteen venttiili-istukan 46 kanssa ja sulkee tulokanavan 40 määrittämän sisätilan nestevirtauksen estämiseksi aukkojen 42 kautta.

Tulokanavaan 40 kohdistettu nestepaine täyttää pesässä 38 olevan sisätilan, mikä aiheuttaa sen, että männän 44 painetta vastaanottavaan pintaan 52 vaikuttaa nettohydraulivoima, joka pakottaa mäntää vasemmalle nuolen A suuntaan puristuskierrejousen 48 vastatakkaisvoimaa vastaan. Kun

kokonaishydraulivoima, mikä saadaan kertomalla painepinnan 52 pinta-ala kanavaan 40 kohdistuvalla nestepaineella, ylittää jousen 48 voiman tulee mäntä 44 siirtymään nuolen A suuntaan, ja venttiilipinta 58 tulee siirtymään pois kosketuksesta venttiili-istukan 46 kanssa tulokanavasta 40 tulevan nestevirtauksen päästämiseksi suihkutinaukkojen 42 läpi. Jousen 48 takana oleva tila, männästä 44 välimatkan päässä olevalla puolella, on yleensä yhteydessä ilmanpaineeseen tai ympäristön paineeseen venttiilin avautumisen ja sulkeutumisen helpottamiseksi kanavassa 40 tapahtuvien painemuutoksien vaikutuksesta.

Käynnistyssuihkutinlaite 36 käsittää vastaavalla tavalla pesän 60, jossa on tulokanava 62, joka johtaa pesän läpi suihkutinaukkoon 64 asti. Polttoaineen virtausta pesän läpi kanavan 62 kautta ohjataan venttiililaitteen avulla, joka käsittää männän 66, venttiili-istukan 68, ja puristusjousen 70. Mäntä 66 käsittää pääasiassa samalla tavalla kuin laite 34 venttiilipinnan 72, joka tulee yhteyteen pesässä 60 olevan venttiili-istukan 68 kanssa puristusjousen 70 kohdistaman voiman vaikutuksesta hyvin tunnetulla tavalla. Kun venttiilipinta 72 on kosketuksessa venttiili-istukan 68 kanssa on käynnistyssuihkutinaukon 64 läpi tapahtuva nestevirtaus estetty. Kun pesän 60 kanavassa 62 vallitseva nestepaine kohdistaa riittävän, painepintaan 74 vaikuttavan voiman jousen 70 voiman voittamiseksi, tulee mäntä 66 siirtymään vasemmalle nuolen B suuntaan, ja venttiilipinta 72 tulee irtaantumaan venttiili-istukasta 68, kuten kuviossa 3 on esitetty. Venttiilipinnan 72 irtaantuminen venttiili-istukasta 68 sallii polttoaineen virtaamisen suihkutinaukon 64 läpi moottoriin.

Vaikka suihkutinlaitteesta 34 ja suihkutinlaitteesta 36 on esitetty kaksi erilaista rakennetta tulisi olla ilmeistä, että tätä pidetään pääasiassa valintakysymyksenä; joka perustuu sellaisiin huomioonotettaviin seikkoihin

kuin kustannuksiin, osien saatavuuteen ja moottorin rakennevaatimuksiin, jotka liittyvät sellaisiin parametreihin kuin polttoainemääriin, ajoitukseen, haluttuihin suihkukuvioihin ja palamisomiaisuuksiin.

Vakiomääräinen yksiannostyyppiä oleva jakelulaite 26, joka on esitetty poikkileikattuna kuvioissa 2 ja 3, on tämän keksinnön eräs tärkeä erikoispiirre. Se toimii nestepaineen jaksottaisten vaihtelujen vaikutuksesta pumpun 10 menon 12 kohdalla tarkasti säädetyn ja ennalta määritetyn polttoainemäärän syöttämiseksi suihkutinlaitteen 36 tulokanavaan 62 joka kerta kun päämännän 66 ohjaama venttiili avautuu. Jakelulaite 26 käsittää pesän 80, jossa on tuloaukko 82 , menoaukko 84 ja tyhjennyskanava 32. Tuloaukko 82 on kytketty niin, että se vastaanottaa nestettä suoraan pumpun 10 menosta 12 samalla kun kanava 32 on suoraan kytketty pesässä olevaan tuloon 82.

Pesään 80 on sylinterinmuotoiseen kammioon 88 asennettu sukkula(mäntä)elementti 86, jonka tarkoituksena on liikkua edestakaisin takaolakkeen 90 ja etuolakkeen 92 välillä. Puristusjousi 94 vaikuttaa sukkulassa 86 olevaan väliolakkeeseen 96 sukkulan pakottamiseksi takaolaketta 90 päin ja poispäin etuolakkeesta 92. Kun sukkula 86 on kosketuksessa takaolakkeen 90 kanssa jousen 94 voiman vaikutuksesta määrittyy sylinteriin 88 etuolakkeen 92 ja sukkulan 86 etupään 100 avulla jakelutilavuus 98.

Täyttökanava 102 ulottuu sukkulan 86 sisällä sen takapinnasta 104 sen jakelutilavuuden 98 kohdalla olevaan etupäähän 100 asti. Pesään 80 tulon 82 kautta tuleva polttoaine virtaa täyttökanavan 102 läpi jakelutilan 98 kuten myös (ei esitettyjen) nestejohtojen täyttämiseksi, jotka kytkevät jakelulaitteen 26 laitteeseen 36 kuten myös pesässä 60 oleviin nestettä sisältäviin tiloihin.

Jakelulaitteen 26 pesässä 80 oleva tyhjennyskanava 32 on kytketty suoraan polttoaineen palauttamiseksi ensimmäiseen säiliöön 30 tai mihinkä tahansa sopivaan säilytyslaitteeseen millä tahansa tunnetulla tavalla (ei esitettyjen) tavanomaisten nestejohtojen kautta. Tyhjennyskanava 32 on pesän 80 sisällä avoin tuloaukkoon 82 tyhjennystuloaukon 106 kohdalla niin, että tuloaukkoon 82 syötetty ylimääräinen polttoaine voidaan tyhjentää pois ei-toivotun paineen kasvun estämiseksi. Tyhjennyskanavassa 32 oleva kuristin 108 rajoittaa nestevirtauksen nopeutta kanavan läpi. Kuristimen 108 koko valitaan niin, että kun polttoainetta syötetään pumpun 10 avulla tuloaukkoon 82 suuremmalla nopeudella kuin se nopeus, jolla neste voi poistua linjan 14 ja tyhjennyskanavan 32 kautta, tulee sukkulan 86 päätypintaan 104 vaikuttava nestepaine kasvamaan kunnes se on suurempi kuin puristusjousen 94 vastavaikuttava voima, ja sukkula 86 siirtyy oikealle nuolen C suuntaan. Tämän osalta valitaan täyttökanavan 102 koko niin, että saadaan aikaan sellainen nestevirtauksen nopeus, että päätypinnan 104 kohdalla vaikuttava nestepaine ylittää kanavan 102 toisessa päässä, etupintaan 100 kohdistuvan nestepaineen riittävän kauan sukkulan 86 siirtämiseksi puristusjousen 94 vaikutusta vastaan. Tällainen sukkulan 86 liike siirtää tarkasti säädetyn polttoainemäärän jakelutilasta 98 suihkutuslaitteen 36 tulokanavaan 62 mitä tahansa tyyppiä olevien (ei esitettyjen) liitosjohtojen kautta. Täyttökanavaan 102 voidaan haluttaessa sisällyttää kuristin tyhjennyskanavassa 32 olevan kuristimen 108 tavoin täyttökanavan virtausnopeuden ohjaamiseksi.

Vaikka tässä yhteydessä on esitetty ja selitetty eräs tämän keksinnön erityinen rakennemuoto tulisi huomioida, että patenttivaatimuksien määrittämien tämän keksinnön puitteissa on mahdollista kehittää vastaavanlaatuisia rakennemuotoja ja muunnoksia.

Patenttivaatimukset

1. Polttoaineen syöttöjärjestelmä sen tyyppistä polttomoottoria varten, joka koko käyttöalueella tapahtuvaa toimintaa varten vaatii suuren maksimimäärien ja minimimäärien välisen suhteen, mikä järjestelmä käsittää:

polttoainepumpun (10), joka syöttää peräkkäin toistuvia polttoainepulsseja, jossa kussakin pulssissa syötetyn polttoaineen määrä voidaan valita maksimin ja tehokkaan minimin väliltä;

jolloin polttoainepumpussa (10) on tulo (28), joka voidaan yhdistää polttoainesäiliöön (30), ja meno (12), jonka kautta toistuvat polttoainepulssit syötetään;

ensimmäisen polttoainelinjan (14), jossa on ensimmäinen tulo (40), joka on yhdistetty polttoainepumpun (10) menoon (12), ja ensimmäinen meno (42, 43) polttoaineen syöttämiseksi moottoriin;

ensimmäisessä polttoainelinjassa (14) olevan ensimmäisen paineaktivoidun venttiililaitteen (22), joka toimii ensimmäisen poltoainelinjan (14) nestepaineen ylittäessä ensimmäisen ennalta määritetyn arvon polttoainevirtauksen mahdollistamiseksi ensimmäisen polttoainelinjan (14) ensimmäisen menon (42, 43) kautta;

toisen polttoainelinjan (16), jossa on toinen tulo (82), joka on yhdistetty polttoainepumpun (10) menoon (12), ja toinen meno (64) polttoaineen syöttämiseksi moottoriin;

toisessa polttoainelinjassa (16) olevan toisen paineaktivoidun venttiililaitteen (24), joka toimii toisen polttoainelinjan (16) nestepaineen ylittäessä toisen ennalta määritetyn arvon, joka on pienempi kuin ensimmäinen ennalta määritetty arvo, polttoainevirtauksen mahdollista-

miseksi toisen polttoainelinjan (16) toisen menon (64) kautta;

vakiomääräisen polttoaineen jakelulaitteen (26), joka on sisällytetty toiseen polttoainelinjaan (16) ennalta määritetyn polttoainemäärän syöttämiseksi toisen polttoainelinjan (16) kautta vain yhden kerran paineaktivoidun venttiililaitteen (24) kunkin avautumisen vaikutuksesta, jossa ennalta määritetty määrä on pienempi kuin tehokas minimipolttoainemäärä missä tahansa polttoainepumpun (10) avulla syötetyssä pulssissa;

jolloin vakiomääräinen polttoaineen jakelulaite (26) on yhdistetty sarjaan toiseen polttoainelinjaan (16) pumpun (10) menon (12) ja toisen paineaktivoidun venttiililaitteen (24) väliin,

jolloin vakiomääräinen polttoaineen jakelulaite (26) käsittää pesän (80), jossa on sylinteri (88), jolloin toinen tulo (82) avaa luoksepääsyn sylinterin (88) ensimmäiseen päähän ja kolmas meno (84) avaa luoksepääsyn sylinterin (88) toiseen päähän, sukkulamännän (86), joka on sijoitettu sylinteriin (88) niin, että se liikkuu edestakaisin siinä sylinterin (88) tulopään kohdalla olevan ensimmäisen asennon ja sylinterin menopään kohdalla olevan toisen asennon välillä, pesän sisällä olevan palautusjousen (94), joka on sijoitettu pesään (80) painamaan sukkulamäntää (86) ensimmäiseen asentoon, ja polttoainejohdon (102) polttoaineen kuljettamiseksi sylinterin (88) tulopäästä (82) sen menopäähän (84); jolloin sukkulamäntää (86) on siirrettävissä ensimmäisestä asennosta toiseen asentoon polttoaineen vakiomäärän siirtämiseksi sylinterin (88) menopäästä kun sylinterin (88) tulopään (82) kohdalla vallitsevan polttoainepaineen ja sen menopään (84) kohdalla vallitsevan polttoainepaineen välillä on ennalta määritetty ero;

tunnettu siitä, että vakiomääräisen polttoaineen jakelulaitteen (26) pesä (80) lisäksi käsittää tyhjennyskanavan (32, 106, 108), joka ulottuu toisesta tulosta (82) sylinteriin (88), sukkulamännän (86) käyttämiseksi tarvittavan polttoainemäärän ylittävän polttoaineen kuljettamiseksi pois toisesta tulosta (82) ennalta määrätyllä nopeudella, jolloin tyhjennyskanava (32, 106, 108) on kytketty suoraan polttoaineen palauttamiseksi polttoainesäiliöön (30).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoaineen syöttöjärjestelmä, tunnettu siitä, että ensimmäisen polttoainelinjan (14) ensimmäinen meno (42, 43) käsittää pääsuihkutussuuttimen (18); jolloin ensimmäinen paineaktivoitu venttiililaite (22) ja pääsuihkutussuutin (18) on yhdessä sisällytetty yhtenäiseen pääsuihkutinlaitteeseen (34).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polttoaineen syöttöjärjestelmä, tunnettu siitä, että pääsuihkutussuutin (18) käsittää useita aukkoja (42, 43), joiden kautta polttoaine virtaa moottoriin.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polttoaineen syöttöjärjestelmä, tunnettu siitä, että toisen polttoainelinjan (16) toinen meno (64) käsittää käynnistyssuihkutussuuttimen (20), jolloin toinen paineaktivoitu venttiililaite (24) ja käynnistyssuihkutussuutin (20) on yhdessä sisällytetty yhtenäiseen käynnistyssuihkutinlaitteeseen (36).

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen polttoaineen syöttöjärjestelmä, tunnettu siitä, että käynnistyssuihkutussuutin (20) on nastasuutin.

Patentkrav

1. Bränsletillförselsystem för en förbränningsmotor av den typ som kräver en hög kvot mellan maximala och minimala mängder för drift över ett fullständigt intervall, vilket system innefattar:

en bränslepump (10), som avger sekventiellt upprepade bränslepulser, varvid den bränslemängd som avges vid varje puls är omställbar inom ett intervall mellan ett maximum och ett effektivt minimum;

varvid bränslepumpen (10) har ett inlopp (28), som är anslutbart till en bränsletank (30), och ett utlopp (12), genom vilket de upprepade bränslepulserna avges;

en första bränslekanal (14) med ett första inlopp (40), som är förbundet med bränslepumpens (10) utlopp (12) och ett första utlopp (42, 43) för att avge bränsle till en motor;

ett första tryckmanövrerat ventildon (22) i den första bränslekanalen (14), vilket är drivbart som svar på att ett fluidumtryck i den första bränslekanalen (14) överskrider ett första förutbestämt värde för att tillåta bränsleströmning genom det första utloppet (42, 43) hos den första bränslekanalen (14);

en andra bränslekanal (16) med ett andra inlopp (82), som är förbundet med bränslepumpens (10) utlopp (12) och ett andra utlopp (64) för att avge bränsle till en motor;

ett andra tryckmanövrerat ventildon (24) i den andra bränslekanalen (16), vilket är drivbart som svar på att ett fluidumtryck i den andra bränslekanalen (16) över-

skrider ett andra förutbestämt värde, vilket är lägre än det första förutbestämda värdet för att tillåta bränsleströmning genom det andra utloppet (64) hos den andra bränslekanalen (16);

en utmatare (26) för tillförsel av en fast bränslemängd, vilken utmatare är ansluten i den andra bränslekanalen (16) för att avge en förutbestämd bränslemängd genom den andra bränslekanalen (16) en enda gång som svar på varje öppnande av det tryckmanövrerade ventildonet (24), varvid den förutbestämda mängden understiger den effektiva minimummängden bränsle vid någon puls som är avgiven av bränslepumpen (10);

varvid utmataren (26) för tillförsel av en fast bränslemängd är seriekopplad i den andra bränslekanalen (16) mellan pumpens (10) utlopp (12) och det andra tryckmanövrerade ventildonet (24),

varvid utmataren (26) för tillförsel av en fast bränslemängd innefattar ett hus (80) med en däri anordnad cylinder (88), varvid det andra inloppet (82) ger tillträde till ena änden av cylindern och ett tredje utlopp (84) ger tillträde till den andra änden av cylindern (88), en ventilskyttel (86), som är placerad i cylindern (88) för fram- och tillbakagående rörelse däri mellan ett första läge vid cylinderns inloppsände och ett andra läge vid cylinderns utloppsände, en återföringsfjäder (94), som är placerad i huset (80) för att förspänna ventilskytteln (86) till det första läget, och en bränsleledning (102) för att föra bränsle från cylinderns (88) inloppsände till dess utloppsände (82); varvid ventilskytteln (86) är flyttbar från det första läget till det andra läget för att förflytta en fast bränslemängd från cylinderns (88) utloppsände när det föreligger en förutbestämd skillnad mellan bränsletrycket vid cylinderns inloppsände och bränsletrycket vid dess utloppsände,

kännetecknat av att utmatarens (26) hus (80) vidare innefattar en avtappningskanal (32, 106, 108), som sträcker sig från det andra inloppet (82) till cylindern (88), för att från det andra inloppet (82), med en förutbestämd hastighet, föra bort bränsle som överskrider den mängd som krävs för att driva ventilskytteln (86); varvid avtappningskanalen (32, 106, 108) är direkt kopplad för att återföra bränsle till bränsletanken (30).

2. Bränsletillförselsystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att det första utloppet (42, 43) hos den första bränslekanalen (14) innefattar ett huvudinjektormunstycke (18), varvid det första tryckmanövrerade ventildonet (22) och huvudinjektormunstycket (18) är hopmonterade i ett gemensamt huvudinjektoraggregat (34).

3. Bränsletillförselsystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat**, därav, att huvudinjektormunstycket (18) innefattar flera öppningar (42, 43) för att därigenom tillföra en motor bränsle.

4. Bränsletillförselsystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att den andra bränslekanalens (16) andra utlopp (64) innefattar ett styrinjektormunstycke (20), varvid det andra tryckmanövrerade ventildonet (24) och styrinjektormunstycket (20) är hopmonterade i ett gemensamt styrinjektoraggregat (36).

5. Bränsletillförselsystem enligt patentkrav 4, **kännetecknat** därav, att styrinjektormunstycket (20) är ett tappmunstycke.

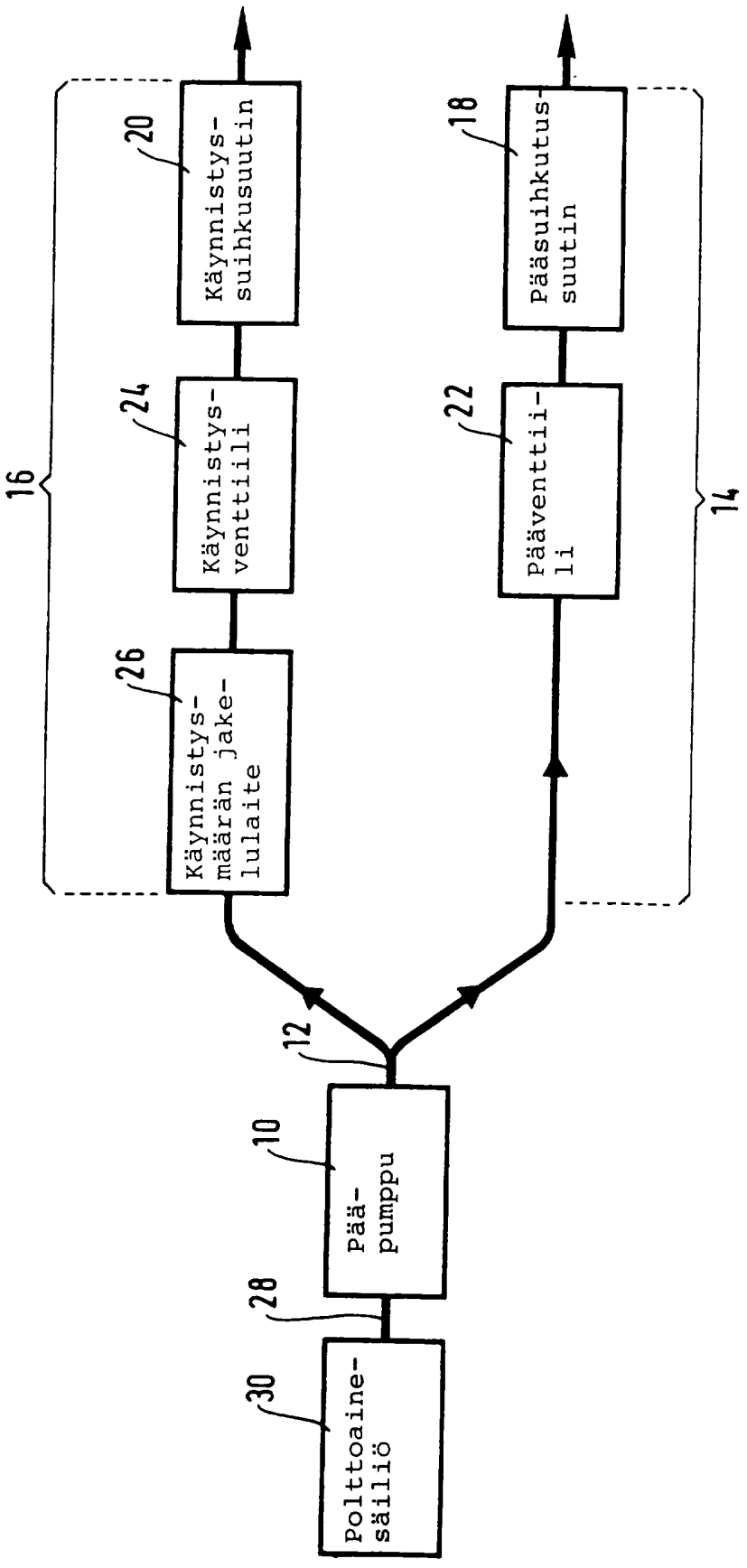

Polttoaine-
säiliö
30
28
Pää-
pumppu
10
12
Käynnistys-
määrän jake-
lulaite
26
Käynnistys-
venttiili
24
Käynnistys-
suihkusuutin
20
16
Pääventtii-
li
22
Pääsuihkutus-
suutin
18
14

FIG.1

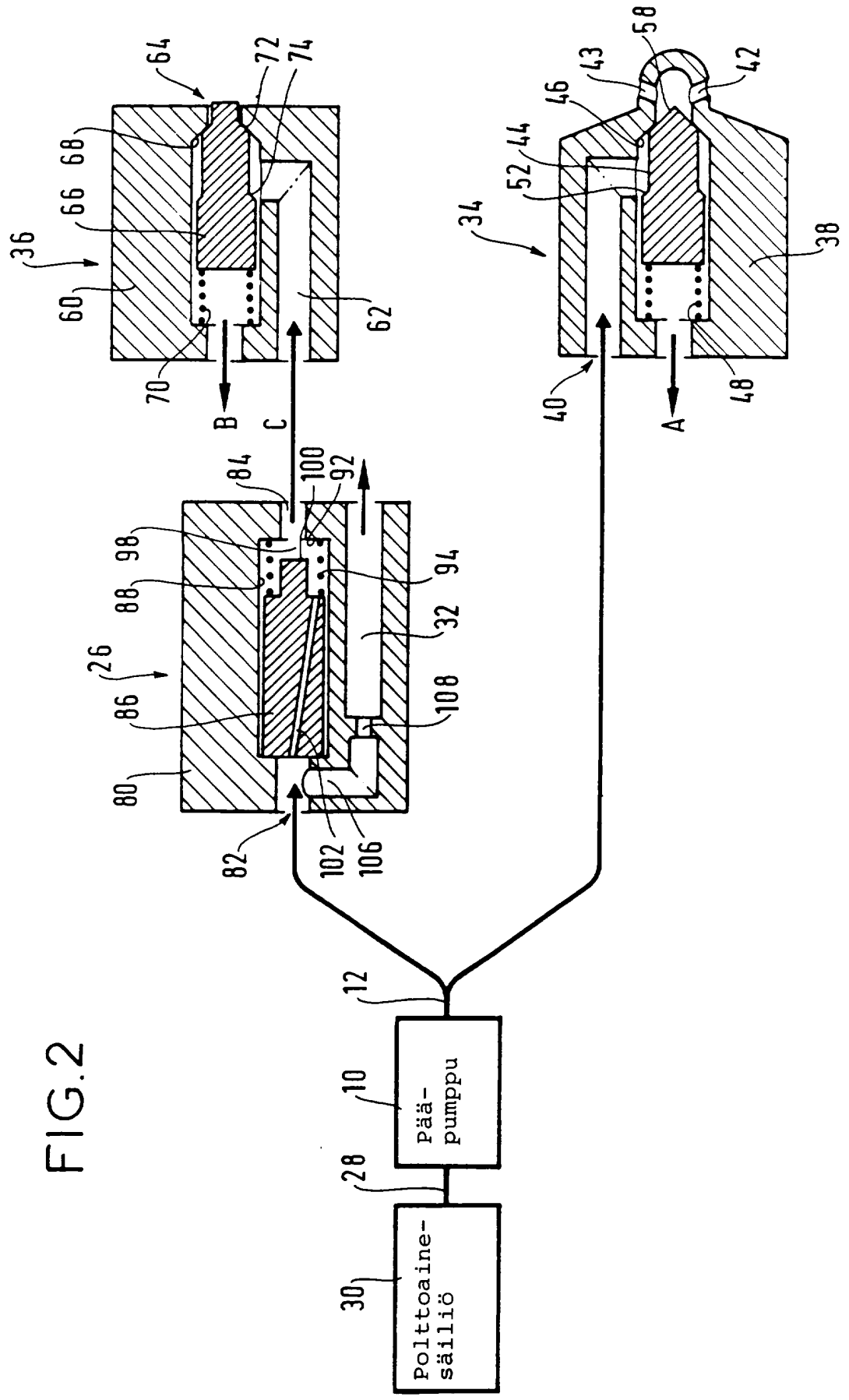

64
72
74
68
66
36
60
62
70
B
C
84
100
92
98
88
94
32
26
86
108
80
82
102
106
58
43
42
46
44
52
34
38
40
48
A
12
10
Pää-
pumppu
28
30
Polttoaine-
säiliö

FIG.2

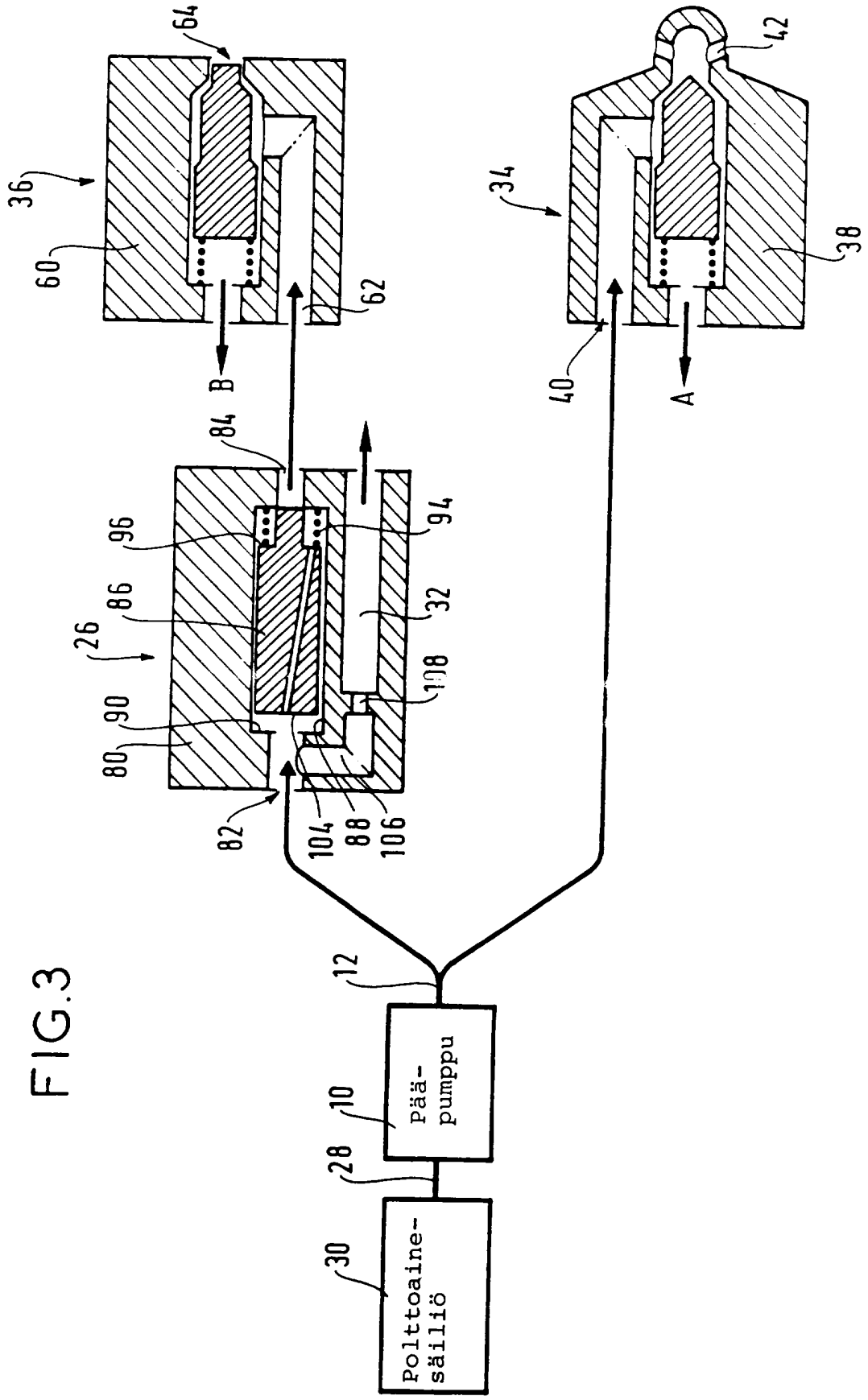

64
36
60
62
B
84
96
94
86
26
32
108
90
80
82
104
88
106
34
42
38
40
A
12
Pää-
pumppu
10
28
Polttoaine-
säiliö
30

FIG.3

FIG.4

