



EE 05741 B1



(11) **EE 05741 B1**

(51) Int.Cl.
F02B 41/00 (2013.01)
F02D 19/08 (2013.01)
F02D 41/10 (2013.01)

(12) **PATENDIKIRJELDUS**

(21) Patenditaotluse number: **P201200024**

(22) Patenditaotluse esitamise kuupäev: **28.11.2012**

(24) Patendi kehtivuse alguse kuupäev: **28.11.2012**

(43) Patenditaotluse avaldamise kuupäev: **15.08.2014**

(45) Patendikirjelduse avaldamise kuupäev: **16.03.2015**

(73) Patendiomanik:

**Eesti Maaülikool
Fr. R. Kreutzwaldi 1a,
51014 Tartu, EE**

(72) Leiutise autorid:

**Risto Ilves
Meeri küla, Nõo vald,
61615 Tartu maakond, EE**

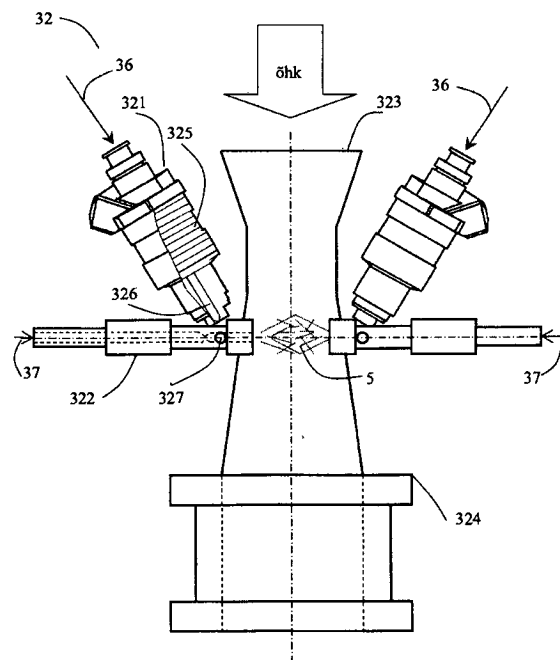
**Taavi Põri
Suur-Rahula küla, Orissaare vald,
94636 Saare maakond, EE**

**Jüri Olt
Kuremaa,
48445 Jõgeva maakond, EE**

(54) **Lisatoitesüsteem vedelate biokütuste doseerimiseks survesüütega mootorisse**

(57) Leiutus kuulub kolbmootorite toitesüsteemide valdkonda, täpsemalt monopritsesüsteemide hulka, ning on ette nähtud erinevatest vedelatest kütustest põlemiskõlbliku küttesegu valmistamiseks. Lisatoitesüsteem vedelate biokütuste doseerimiseks survesüütega mootoritesse sisaldab sisselaskekollektorit, lisakütusepaaki, etteandepumpa, kütuserõhuregulaatorit, kütusedoseerimisaparatuuri, mis sisaldab kütuse dosaatoreid, pulverisaatorpihusteid ning neid ühendavat korpus, kusjuures lisatoitesüsteem sisaldab täiendavalt juhtmoodulit, mis on ette nähtud kütusedoseerimisaparatuuri elektrooniliseks juhtimiseks vastavalt mootori koormusele. Nimetatud juhtmoodul on ette nähtud lisatoitesüsteemi töö juhtimiseks survesüütega mootori väntvõlli pöörlemissagedusandurit ning aktseleraatorihoova asendiandurit saadud andmete alusel.

(57) The invention belongs to the subject field of fuel supply systems of piston engines, particularly to mono-injection systems, and it is designed to form quality air/fuel mixture from liquid fuels. The additional fuel supply system for dosing liquid biofuels into compression ignition engines consists of an intake manifold, an additional fuel tank, a delivery pump, a fuel pressure regulator, a fuel dosing apparatus which includes fuel dosers, pulverizer injectors and a corpus which connects these. Moreover, the additional fuel supply system additionally includes an electronic control unit designed for electronic controlling the fuel dosing device according to engine's load. The particular control unit is for controlling the work of the additional fuel supply system on a compression ignition engine based on the data obtained from the rotational speed sensor of the crankshaft and the position sensor of the acceleration lever.



LISATOITESÜSTEEM VEDELATE BOKÜTUSTE DOSEERIMISEKS SURVESÜÜTEGA MOOTORISSE

TEHNIKAVALDKOND

5 Käesolev leiutis kuulub sise põlemismootorite toitesüsteemide valdkonda, täpsemalt kolbmootorite monopritsesüsteemide hulka ning on ettenähtud erinevatest vedelatest kütustest, sealhulgas mittestandardsetest biokütustest põlemiskõlbliku küttesegu valmistamiseks kolbmootori sisselaskekollektoris.

TEHNIKA TASE

10 Kolbmootorid on säde- ja survesüütega mootorid ning nende üheks olulisemaks süsteemiks on toitesüsteem. Kolbmootori toitesüsteemi ülesandeks on kütusest ja õhust põlemiskõlbliku segu valmistamine ja suunamine silindrisse. Küttesegu valmistamine võib toimuda silindris või väljaspool silindrit. Säde- ja survesüütega mootorite toitesüsteemidel on nii sarnaseid kui ka erinevaid tunnuseid.

15 Vastavalt patendidokumendile EP2208879 (A1) on tuntud survesüütega mootori küttesegu moodustamise meetod ja lisatoitesüsteem, kus küttesegu moodustatakse diislikütuse, vee ja alkoholi segamisel. Küttesegu moodustamise süsteem on selle järgi kujundatud kvalitatiivsena, kus erinevad kütused juhitakse survesüütega mootori silindrisse erinevate toitesüsteemi liinide kaudu ning küttesegu moodustatakse survesüütega mootori silindris.

20 Alkoholkütuste puhul on probleemideks nende halvad määrimisomadused, survesüütega mootori külmkäivitus, raskendatud süttimine survesüütega mootoris. Erinevate kütuste kasutamiseks survesüütega mootoris on vaja toitesüsteemi, mis võimaldab tagada kvaliteetse kütusesegu silindris ning mis on vastupidav erinevate kütuste füüsikaliskemilistele mõjudele.

25 Etanooli, sealhulgas bioetanooli kasutamine koos diislikütusega vähendab survesüütega mootori heitgaasides tahmasust ja lämmastikühendite osakaalu. Tahmasuse vähenemise põhjuseks on väiksem põletatava diislikütuse osakaal ja põlemise pikem kestvus. Etanooli ja õhu segusse neeldub oluliselt rohkem soojusenergiat kui diislikütuse ja õhu segusse. See mõjutab silindri temperatuuri. Madalam silindri temperatuur suurendab diislikütuse

süütamise aega. Süüteviivise suurenemisel väheneb põlemise efektiivrõhk, tekib detonatsioon ja suureneb süsivesinike kontsentratsioon, mida iseloomustab põlemata kütuse osakaal heitgaasides.

5 Kahe kütuse kasutamine survesüütega mootoris on keerukas protsess, sest kütused peavad teineteist tasakaalustama. Liiga suur diislikütuse osakaal suurendab tahma ja lämmastikühendite osakaalu heitgaasides, kuid liiga suur etanooli osakaal vähendab põlemise lõpprõhku ja suurendab süsivesinike osakaalu heitgaasides. Etanooli ja diislikütuse osa kütusesegus võib olenevalt survesüütega mootori koormusest olla 30 kuni 80 %. Erineva kontsentratsiooniga etanooli puhul peab muutma pilootpritse kogust, et tagada efektiivne põlemine survesüütega mootori silindris.

Erinevate kütuste kasutamisel ühes toitesüsteemis on probleemiks ebakvaliteetse küttesegu moodustamine, toitesüsteemi tööpindade kulumine, kütuse etteande koguse muutmine sõltuvalt kütuse kütteväärtusest ja viskoossusest. Küttesegu kvaliteetne moodustamine on oluline, et tagada survesüütega mootori heitgaasides sisalduvate ohtlike ühendite kontsentratsiooni vähenemine või jäämine samale tasemele, mis on survesüütega mootori valmistajatehase poolt ette nähtud. Viimane kehtib just taimsete õlide kasutamisel survesüütega mootoris.

20 Monopritsesüsteemi olemus seisneb kütuse pihustamises sisselaskekollektori õhulõõre ühendavasse kambrisse, kust kolvi allaliikumisel imetakse valmistatud küttesegu silindrisse. Kõige lähemaks konstruktiivseks lahenduseks on vastavalt patendidokumendile WO2009106647 (A1) tuntud meetodi kontrollimiseks kasutatud kolbmootori toitesüsteem. Tuntud toitesüsteem sisaldab põhitoitesüsteemi, sisselaskekollektorit, sisse- ja väljalaskeklappi, lisatoitesüsteemi ning juhtmoodulit.

25 Katsemootoriks on ühesilindriline etalonmootor, millele on paigutatud ühisanumtüüpi toitesüsteem, kui üks paljudest võimalikest. Toitesüsteemi ühisanumas on maksimaalne pihustusrõhk ja pihustust on võimalik jagada viide faasi ühe töötsükli kohta. Seega võib eeldada, et aluseks on võetud enamlevinud ühisanum-toitesüsteemiga survesüütega mootori parameetrid. Etanoolkütuse lisamiseks survesüütega mootori silindrisse kasutatakse sisselaskekollektorisse paigutatud pihustit. Pihustit juhitakse 30 impulssmodulatsiooni abil, mille impulsi pikkus määrab pritse kestvuse ja kütuse koguse.

Etanooli pihustatakse sisselaskekollektorisse, kust see manustatakse survesüütega mootori imemistakti ajal survesüütega mootori silindrisse. Õhu ja etanooli segu moodustamiseks ning selle süütamiseks survesüütega mootori silindris kasutatakse pilootpritset. See tähendab, et lisaks etanooli ja õhu segule pihustatakse silindrisse ka diislikütust või biodiislikütust. Kolmefaasilise pihustuse puhul on saadud parim tulemus bioetanooliga 5 segu süütamisel. Kütuste kasutamise hindamise aluseks on võetud põlemisprotsessi efektiivsus ja heitgaasides olevate ühendite, täpsemalt NO_x , HC, CO_2 kontsentratsioon.

Tuntud meetodi tehniline olemus seisneb kahe kütuse, diislikütuse või biodiislikütuse ning kergesti aurustuvate vedelike või põlevate gaaside kasutamises survesüütega mootoris. 10 Kütuste kasutamine seisneb kahe kütuse koguse suhte muutmises survesüütega mootori töötamise ajal, et tagada kolbmootori parim efektiivsus ning võimalikult väike heitgaasikomponentide kontsentratsioon.

Tuntud toitesüsteemi puudusteks on tundlikkus erinevate biokütuste füüsikalise-keemilistele omadustele, mis tingivad küttesegu halva kvaliteedi ja võimalus kasutada lisatoitesüsteemi 15 ainult ühisanum-toitesüsteemiga varustatud survesüütega mootoritel.

LEIUTISE OLEMUS

Käesoleva leiutise olemus seisneb selles, et luua senituntust lahendusest erinev survesüütega mootori toitesüsteem, mis oleks ühtlasi vaba eelpool mainitud puudustest.

Antud tehnilise lahenduse iseloomulik tunnus on see, et survesüütega mootorile, mis on 20 varustatud põhitoitesüsteemiga, millega tagatakse baaskütuse juhtpritse, on lisatud täiendavalt lisatoitesüsteem, millega tagatakse erinevatest biokütustest küttesegude doseerimine vastavalt survesüütega mootori koormusrežiimile. Põhitoitesüsteem kindlustab survesüütega mootori hea käivitumise ja töörežiimide juhitavuse. Lisaküttesegu suunatakse survesüütega mootori silindrisse sisselaskekollektori kaudu. Survesüütega 25 mootoris toimuva põlemisprotsessi analüüs ja stendikatsetused on näidanud, et juhtpritse vähendamise tingitud võimsuse kadu kompenseeritakse lisatava biokütusega.

Leiutise eesmärgiks on täiendada tuntud survesüütega mootori toitesüsteemi lisatoitesüsteemiga, bioetanooli ja taimsete õlide pihustamiseks sisselaskekollektorisse,

sisselaskeklapi taha. Lisatoitesüsteem on ettenähtud vedelate biokütuste kasutamiseks põhitoitesüsteemi sisaldavas survesüütega mootoris. Lisatoitesüsteemi eesmärgiks on survesüütega mootori mis tahes töörežiimi jaoks sobiva küttesegu valmistamine. Küttesegu valmistamist sisselaskekollektoris reguleerib juhtmoodul, mille ülesandeks on arvestada 5 survesüütega mootori koormusrežiime, kütuse ja õhu koguste suhet ning põhikütusena silindrisse pihustatava kütuse kogust. Juhtmooduli puhul on tegemist tavapärase programmeeritava survesüütega kolbmootori juhtseadmega, mille protsessori töö algoritme on seadistatud kasutamiseks survesüütega mootoris.

Etteandepumba ülesandeks on pumbata kütus kütusepaagist rõhuregulaatorini, kus toimub 10 kütuse rõhu reguleerimine. Kütuse rõhku reguleeritakse vastavalt kasutatava kütuse omadustele ja seda kontrollitakse manomeetriga, mis paikneb toitesüsteemis enne rõhuregulaatorit. Suure viskoossusega kütuse, näiteks rapsiõli, kasutamisel on vaja kütusesüsteemis hoida kõrgemat rõhku, et tagada piisav kütuse etteanne. Rõhuregulaatoriga reguleeritakse kütuse pealevooluliinis oleva kütuse rõhku. Mida suurem 15 on rõhuregulaatori ava ristlõikepindala, seda rohkem suunatakse kütust tagasivooluliini ja selle tulemusena väheneb toitesüsteemi siserõhk. Rõhuregulaator ja tagasivooluliin on vajalik, kuna kütusepumba poolt tekitatud kütuse rõhk on oluliselt suurem lisatoitesüsteemis vajaminevast rõhust. Kütuse tagasivooluliini kaudu suunatakse kütus tagasi paaki. Pealevooluliin suunab kütuse doseerimisaparatuuri. Doseerimisaparatuur 20 koosneb korpusest, pulverisaatorpihustitest ning dosaatoritest. Dosaatori eesmärgiks on kütuse hulga reguleerimine ning suunamine pulverisaatorpihustisse. Dosaator koosneb elektrimähisest, sulgurnõelast ning korpusest. Elektrimähise pingestamisel avatakse või suletakse dosaatoris kütuse väljavooluava. Väljavooluava sulgeb või avab sulgurnõel, mille asendit reguleerib elektrimähis. Dosaatori tööd juhitakse juhtmooduli abil. Juhtmoodul 25 reguleerib dosaatori tööd impulsslaiusmodulatsiooniga, mille täiteteguri muutmisega reguleeritakse kütuse doseeritavat kogust. Kütuse doseerimise täpsuse suurendamiseks on paigutatud dosaator pulverisaatorseadme vahetusse lähedusse, vältimaks iseeneselikku kütuse pealevoolu sisselaskekollektoris tekkiva alarõhu mõjul pulverisaatorpihusti ja dosaatori vahelisest ruumist.

30 Pulverisaatorpihusteid on toiteseadmes kasutuses vähemalt kaks. Pulverisaatorpihustid asuvad toiteseadme korpuses vastastikku ning nende pihustusavade tsentrid asuvad ühel

teljel. Kütus pihustatakse läbi pulverisaatorpihustite suunatud suruõhu toimel, mille abil imetakse mööda pealevooluliini kütus pihustisse. Pihustis seguneb kütus õhuga ning seejärel paisatakse tekkinud küttesegu toiteseadme korpuses asuvasse segulõõri. See tähendab, et segulõõris asuvatest pihustitest väljuvad kütusejoad paiskuvad teineteise vastu. Teineteise vastu paisatud kütuseosakesed purustatakse väiksemateks osakesteks ning imetakse alarõhu toimel mööda sisselaskekollektorit survesüütega mootori silindrisse. Süsteemis on kasutusel kaheastmeline karbureerumine, mis tagab kvaliteetse küttesegu moodustamise. Doseerimisaparatuuri korpuses asuv segulõõr on venturi toru kujuga, et tagada moodustunud küttesegu takistusteta liikumine survesüütega mootori silindrisse.

10 JOONISTE LOETELU

Käesolevat leiutise konstruktsiooni kirjeldavad detailsemalt joonised fig 1, fig 2 ja fig 3 mis on lisatud teostusnäidete juurde. Leiutis ei ole piiratud nende näidetega, vaid ainult kaasnevate nõudluspunktidega.

Joonisel fig 1 on kujutatud lisatoitesüsteemiga varustatud survesüütega mootori lisatoitesüsteem;
 15 joonisel fig 2 on kujutatud lisatoitesüsteemi põhimõtteskeem;
 joonisel fig 3 on näidatud lisatoitesüsteemi doseerimisaparatuuri põhimõtteskeem.

TEOSTUSNÄIDE

Järgnevalt kirjeldatakse leiutist täielikumalt, koos viidetega lisatud joonistele, millel on kujutatud leiutise eelistatud teostus.

Joonisel fig 1 on kujutatud lisatoitesüsteemiga varustatud survesüütega mootori 1 põhimõtteskeem, mis sisaldab põhitoitesüsteemi 2, lisatoitesüsteemi 3 ja survesüütega mootori mehaanilist osa 4. Põhitoitesüsteem 2 koosneb kütusepaagist 21, kütuse pealevooluliinist 22, kõrgrõhupumbast 23, kütuse kõrgrõhuliinist 24, pihustist 25 ja tagasivooluliinist 26. Survesüütega mootori mehaaniline osa 4 koosneb silindrist 41, kolvist 42, sisselaskekollektorist 43, väljalaskekollektorist 44, sisselaskeklapist 45, väljalaskeklapist 46 ja õhufiltrist 47. Lisatoitesüsteem 3 kujutab endast kütuse

monopritsesüsteemi, mille osad on täpsemalt näidatud joonisel fig 2. Lisatoitesüsteemi 3 elemendid on omavahel ühendatud joonistel fig 1 ja fig 2 näidatud kujul.

Joonisel fig 2 on kujutatud lisatoitesüsteemi põhimõtteskeem. Lisatoitesüsteem 3 sisaldab endas kütuse doseerimisaparatuuri 32, lisakütusepaaki 31, lisakütuse etteandepumpa 38, kütuse rõhuregulaatorit 39, lisakütuse pealevooluliini 36, suruõhusüsteemi 33 mis koosneb kompressorist 331, elektroonilisest sulgurklapist 332, suruõhuliinist 37 ja suruõhurõhuregulaatorist 333, elektroonilist juhtmoodulit 34, põhitoitesüsteemi aktseleeraatorhoova asendiandurit 341 ning survesüütega mootori mehaaniline osa 4 vāntvōlli pōrlemissagedusandurit 342.

10 Joonisel fig 3 on kujutatud kütuse doseerimisaparatuur 32 mis sisaldab endas dosaatoreid 321, vähemalt ühte paari pulverisaatorpihusteid 322, kütuse pealevooluliini 36, suruõhuliini 37 ja korpust 324.

Joonisel fig 1 kujutatud lisatoitesüsteemiga varustatud survesüütega mootori 1 tööpõhimõte seisneb üheaegselt kahe kütuse kasutamises põlemisprotsessis. Survesüütega mootori mehaanilise osa 4 kaitsmiseks valmistajatehases ettenāhtust suurema võimsuse arendamise eest on kahe kütuse kasutamisel reguleeritud põhitoitesüsteemi kütuse etteanne väiksemaks kui valmistajatehase poolt ettenāhtud. Näiteks alkoholkütuste puhul võib kahe kütuse vahekorrd varieeruda küttesegus 30–80 % -ni. Taimsete õlide puhul võib kütuste osakaal varieeruda kuni 80 %. Seega juhtmoodul 34 on ette nähtud lisakütuse ja põhikütuse vahekorrd reguleerimiseks sõltuvalt mootori 4 kiirus- ja koormusrežiimist.

Kütusepaagist 21 suunatakse kütus möōda põhikütuse pealevooluliini 22 kõrgrōhupumpa 23. Kōrgrōhupumbast 23 suunatakse survestatud kütus möōda kõrgrōhuliini 24 kütuse pihustisse 25 ning sealt survesüütega mootori mehaanilise osa 4 silindrisse 41. Kütus, mis jääb põhipihustustsüklist üle, suunatakse möōda tagasivooluliini 26 kütusepaaki 21. Lisaküttesegu suunatakse silindrisse 41 möōda sisselaskekollektorit 43. Õhk imetakse läbi õhufiltri 47 sisselaskekollektorisse 43. Sisselaskekollektoris 43 liigub õhk läbi doseerimisaparatuuri 32, milles valmistatud küttesegu seguneb sisselakekollektoris 43 liikuva õhuga ning suunatakse õhuvoolu mõjul survesüütega mootori mehaanilise osa 4 silindrisse 41. Õhuvooll liigub möōda sisselaskekollektorit 43 silindrisse 41 kolvi 42

allaliikumisest tekkiva alarõhu mõjul, sisselakeklapi 45 avatud olekus. Põlemisprotsessis tekkivad gaasid suunatakse kolvi 42 ülesse liikumisel väljalaskekollektorisse 44 siis, kui väljalaskeklapp 46 on avatud asendis. Lisatoitesüsteemi 3 töötamiseks on vajalik kasutada suruõhku. Suruõhusüsteemist 33 suunatakse suruõhk mööda suruõhuliini 5 doseerimisaparatuuri 32. Kütus suunatakse lisakütusepaagist 31 mööda lisakütuse pealevooluliini 36 doseerimisaparatuuri 32. Doseerimisaparatuuris 32 toimub suruõhu ja kütuse segunemine, mis pihustatakse vastakuti paiknevate pulverisaatorpihustite 322 abil survesüütega mootori mehaanilise osa 4 sisselaskekollektorisse 43. Lisatoitesüsteemiga 3 varustatud mootori mehaanilise osa 4 tööd juhib juhtmoodul 34, mis reguleerib lisakütuse 10 etteannet survesüütega mootori vāntvōlli pōrlemissagedusanduri 342 ja kōrgrōhupumba 23 aktseleraatorhoova asendianduri 341 abil. Vāntvōlli pōrlemissagedusandurist 342 ja kōrgrōhupumba 23 aktseleraatorhoova asendiandurist 341 saadud signaalide alusel määrab juhtmoodul 34 lisakütuse hulga doseerimiseks vajaliku dosaatori 321 avatusaja.

Joonis fig 2 kujutab lisatoitesüsteemi 3, mis sisaldab survesüütega mootori mehaanilise osa 15 4, doseerimisaparatuuri 32, juhtmoodulit 34, lisakütuse paaki 31, lisakütuse etteandepumpa 38, lisakütuse rõhuregulaatorit 39, lisakütuse pealevooluliini 36, suruõhusüsteemi 33, kompressorit 331, elektroonilist suruõhu sulgurklappi 332, suruõhuliini 37, suruõhu regulaatorit 333, pōrlemissagedusandurit 342 ja kōrgrōhupumba 23 aktseleraatorhoova asendianduri 341. Survesüütega mootori tööd juhitakse pōrlemissagedusandurilt 342 ja 20 kōrgrōhupumba 23 aktseleraatorhoova asendiandurilt 341 saadud signaalide alusel. Juhtmoodul 34 määrab aktseleraatorhoova asendiandurilt 341 ja vāntvōlli pōrlemissagedusandurilt 342 saadud andmete alusel lisakütuse koguse, mis doseeritakse elektrimāhisest 325 ja sulgurnōelast 326 koosneva dosaatori 321 abil 25 pulverisaatorpihustisse 322. Pulverisaatorpihusti 322 pihustab kütuse survesüütega mootori mehaanilise osa 4 sisselaskekollektorisse 43. Suruõhk tekitatakse kompressoriga 331. Ohutuse tagamiseks on süsteemis elektrooniline suruõhu sulgurklapp 332, mis sulgeb suruõhu pealevoolu mootori seiskumisel. Suruõhusüsteemi 33 siserõhku reguleeritakse suruõhuregulaatoriga 333. Mööda suruõhuliini 37 suunatakse suruõhk kütuse doseerimisaparatuuri 32, täpsemalt pulverisaatorpihustitesse 322. Lisakütusepaagist 31 30 imetakse lisakütuse etteandepumba 38 abil kütust ning suunatakse see mööda lisakütuse pealevooluliini 36 kütuse rõhuregulaatorisse 39. Rõhuregulaatori 39 ülesandeks on kütuse rõhu hoidmine süsteemis. Rõhuregulaatorist 39 suunatakse kütus mööda lisakütuse

pealevooluliini doseerimisaparatuuri 32. Üleliigne kütus suunatakse rõhuregulaatorist 39 mööda lisakütuse tagasivooluliini 391 lisakütusepaaki 31. Doseerimisaparatuuris 32 moodustatud küttesegu suunatakse sisselaskekollektorisse ning sealt edasi survesüütega mootori mehaanilisse ossa 4.

- 5 Joonis fig 3 kujutab lisakütuse doseerimisaparatuuri 32, mis sisaldab pulverisaatorpihusteid 322, suruõhuliini 37, kütuse pealevooluliini 36, seadme korpust 324, segulõõri 323, dosaatoreid 321, elektrimähist 325 ja sulgurnõela 326. Mööda lisakütuse pealevooluliini 36 suunatakse kütus dosaatorisse 321, kus elektrimähise 325 pingestamisel liigub dosaatori sulgurnõel 326 mähise suunas ning avab kütuse pealevooluava 327 pulverisaatorpihustisse
- 10 322. Mööda suruõhuliini 37 suunatakse pulverisaatorpihustisse 322 suruõhk. Pulverisaatorpihusti 322 on venturidüüsi kujuga, mistõttu imetakse kütuse pealevooluavast 327 tulev kütus õhuvoolu, kus toimub esmane karbureerumine. Pulverisaatorpihusteid 322 on süsteemis vähemalt üks paar ning need paiknevad telgselt vastastikku, nii et pihustitest väljuvad küttesegu joad paiskuvad teineteise vastu. Teineteise vastu pihustatud
- 15 kütuseosakesed põrkuvad ning purunevad täiendavalt, moodustades dosaatoraparatuuri 32 segulõõris 323 üliväikeste kütuseosakestega küttesegu 5, mis imetakse mööda survesüütega mootori mehaanilise osa 4 sisselaskekollektorit 43 silindrisse 41. Segulõõris 323 toimub teine karbureerumine, mille tulemuseks on homogeenne ja üliväikeste kütuseosakestega küttesegu. Pulverisaatorpihustid 322 ja dosaatorid 321 paiknevad
- 20 spetsiaalses korpuses 324, kus dosaator 321 asub võimalikult lähedal pulverisaatorpihustile 322, vältimaks sisselaskekollektoris 43 tekkiva alarõhu mõju doseeritavale kütusele.

- Lisatoitesüsteemi 3 positiivne efekt väljendub võimaluses kasutada korraga põhitoitesüsteemi 2 ja lisatoitesüsteemi 3 ühel mootoril. Selline tehniline lahendus lubab erinevate toitesüsteemide paralleelkasutamist, sest mootori koormus määratakse
- 25 survesüütega mootori mehaanilise osa 4 pöörlemissagedusanduri 342 ja aktseleraatorhoova asendianduriga 341. Elektrooniline kütuse etteande juhtimine, avades või sulgedes kütuse pealevoolu pulverisaatorpihustisse 322, teeb doseerimisaparatuuri 32 vastupidavaks erinevate kütuste füüsikalise-keemilistele mõjudele. Selle põhjuseks on täppistööpindade puudumine lisatoitesüsteemis 3. Suurimaks eeliseks antud toitesüsteemi puhul on
- 30 kvaliteetse küttesegu moodustamine kõikidest vedelatest kütustest, tagades seejuures täpse kütuse pealeande survesüütega mootori mehaanilisse ossa 4. Selle eelise tagavad

kaheastmeline karbureerumine ning dosaatorite 321 paiknemine pulverisaatorpihustite 322 vahetus läheduses.

PATENDINÕUDLUS

1. Lisatoitesüsteem vedelate biokütuste doseerimiseks survesüütega mootorisse, mis kujutab endast monopritsesüsteemi ja sisaldab sisselaskekollektorit, põhitootesüsteemi, juhtmoodulit, sisselaskeklappi ja väljalaskeklappi **erineb selle poolest**, et lisatoitesüsteem
- 5 (3) sisaldab suruõhusüsteemi (33), doseerimisaparatuuri (32) küttesegu moodustamiseks ning aktseleeraatorhoova asendianduriga (341) ja väntvõlli pöörlemissagedusanduriga (342) varustatud juhtmoodulit (34).
2. Lisatoitesüsteem, vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et doseerimisaparatuur (32) sisaldab vähemalt ühte paari vastastikku paiknevaid,
- 10 venturidüüse sisaldavaid pulverisaatorpihusteid (322) ja dosaatoreid (321), kus dosaator (321) on paigutatud pulverisaatorpihusti (322) vahetusse lähedusse spetsiaalsesse korpusesse (324), et tagada kütuse pealevool dosaatorist (321) otse pulverisaatorpihustisse (322).
3. Lisatoitesüsteem, vastavalt nõudluspunktile 2, **erineb selle poolest**, et kütuse dosaatorid
- 15 (321) sisaldavad elektrimähist (325) koos sulgurnõelaga (326) ja neid ühendavat korpust (324).
4. Lisatoitesüsteem, vastavalt nõudluspunktile 2 **erineb selle poolest**, et doseerimisaparatuuri (32) korpus (324) sisaldab venturitoru kujulist segulõõri (323) õhu ja karbureerunud küttesegu täiendavaks segamiseks.
- 20 5. Lisatoitesüsteem, vastavalt nõudluspunktile 1, **erineb selle poolest**, et juhtmoodul (34) sisaldab survesüütega mootori mehaanilise osa (4) väntvõlli pöörlemissagedusandurit (342) ja aktseleeraatorhoova asendiandurit (341), lisatoitesüsteemi (3) töö juhtimiseks.

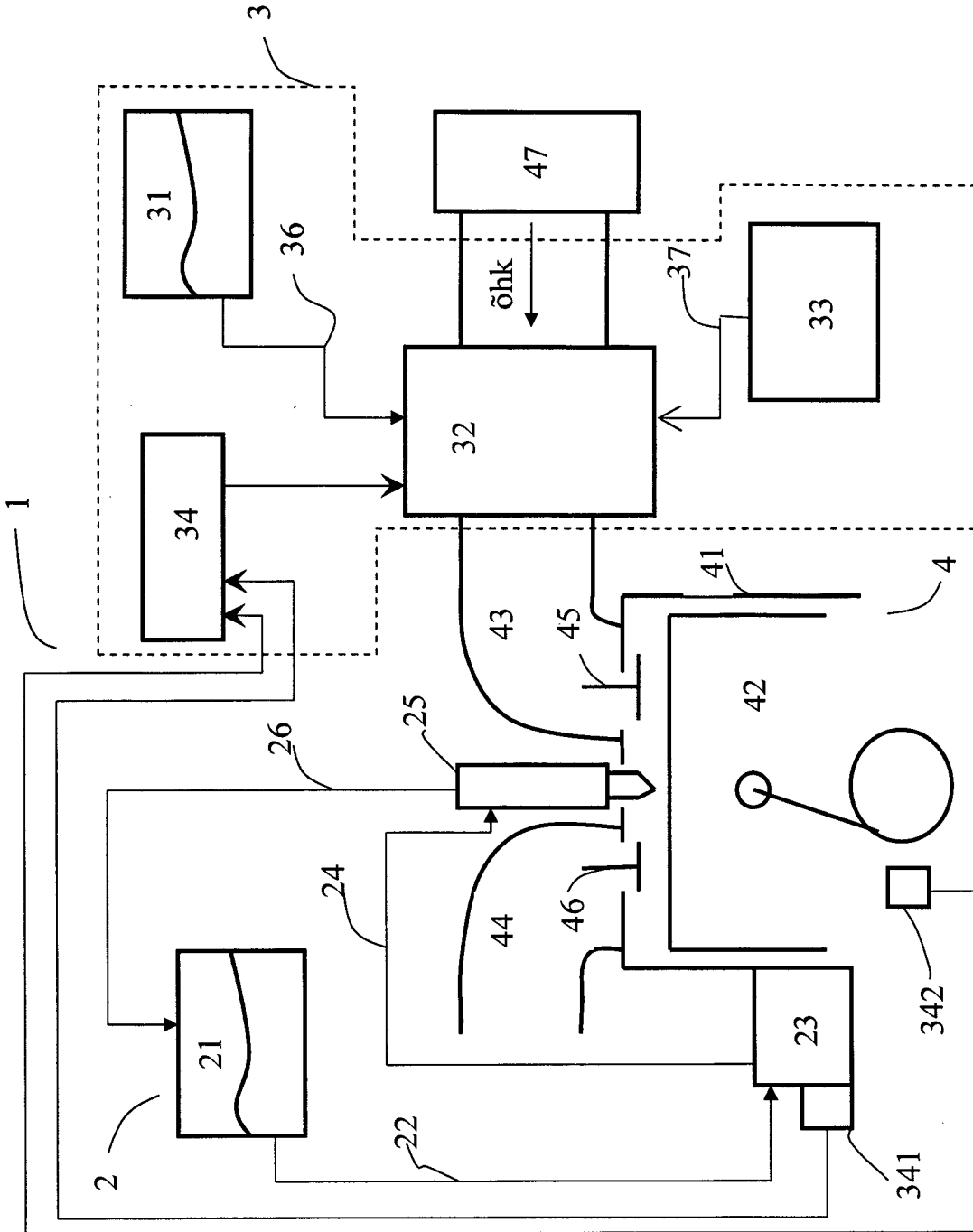


FIG 1

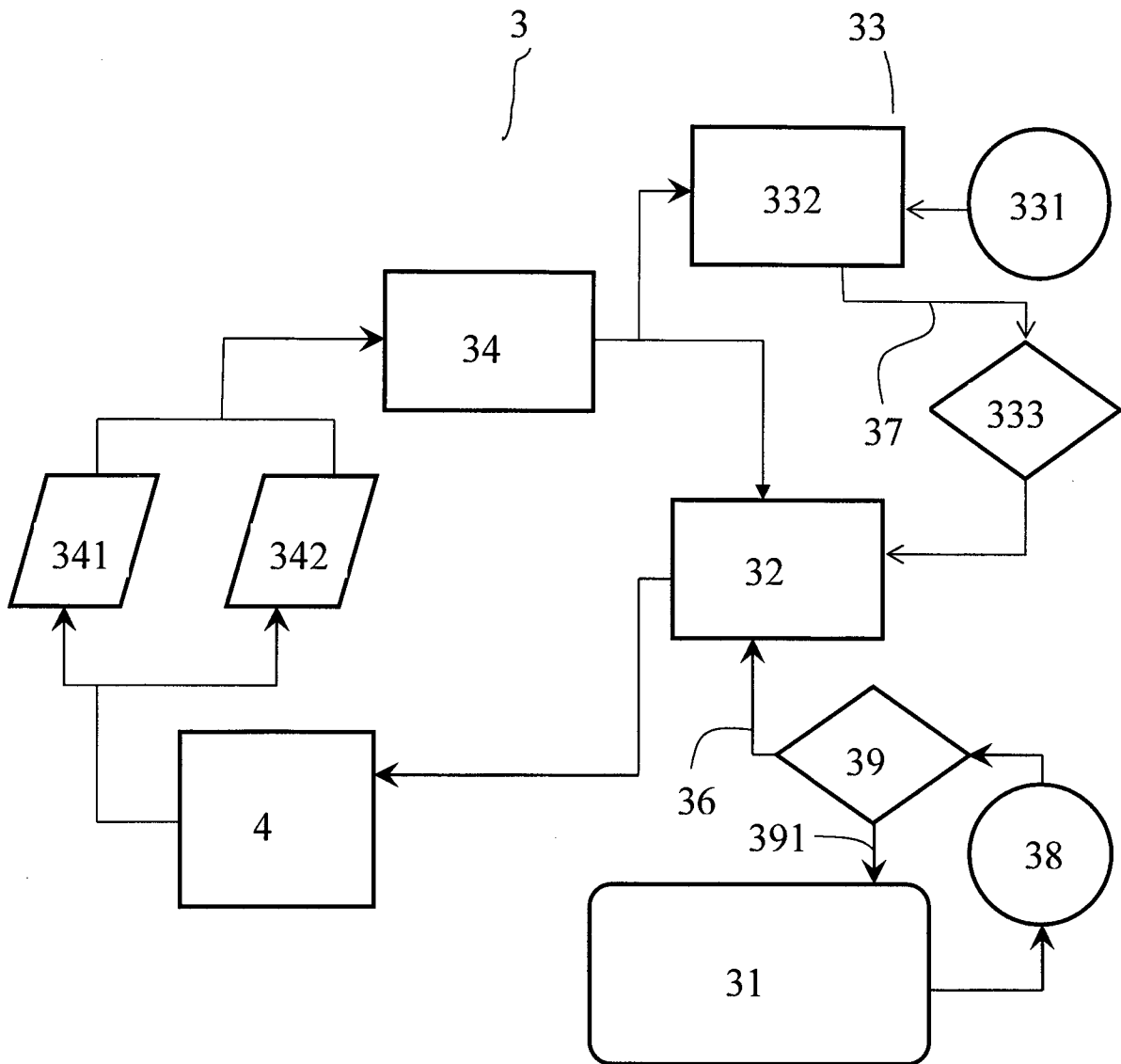


FIG 2

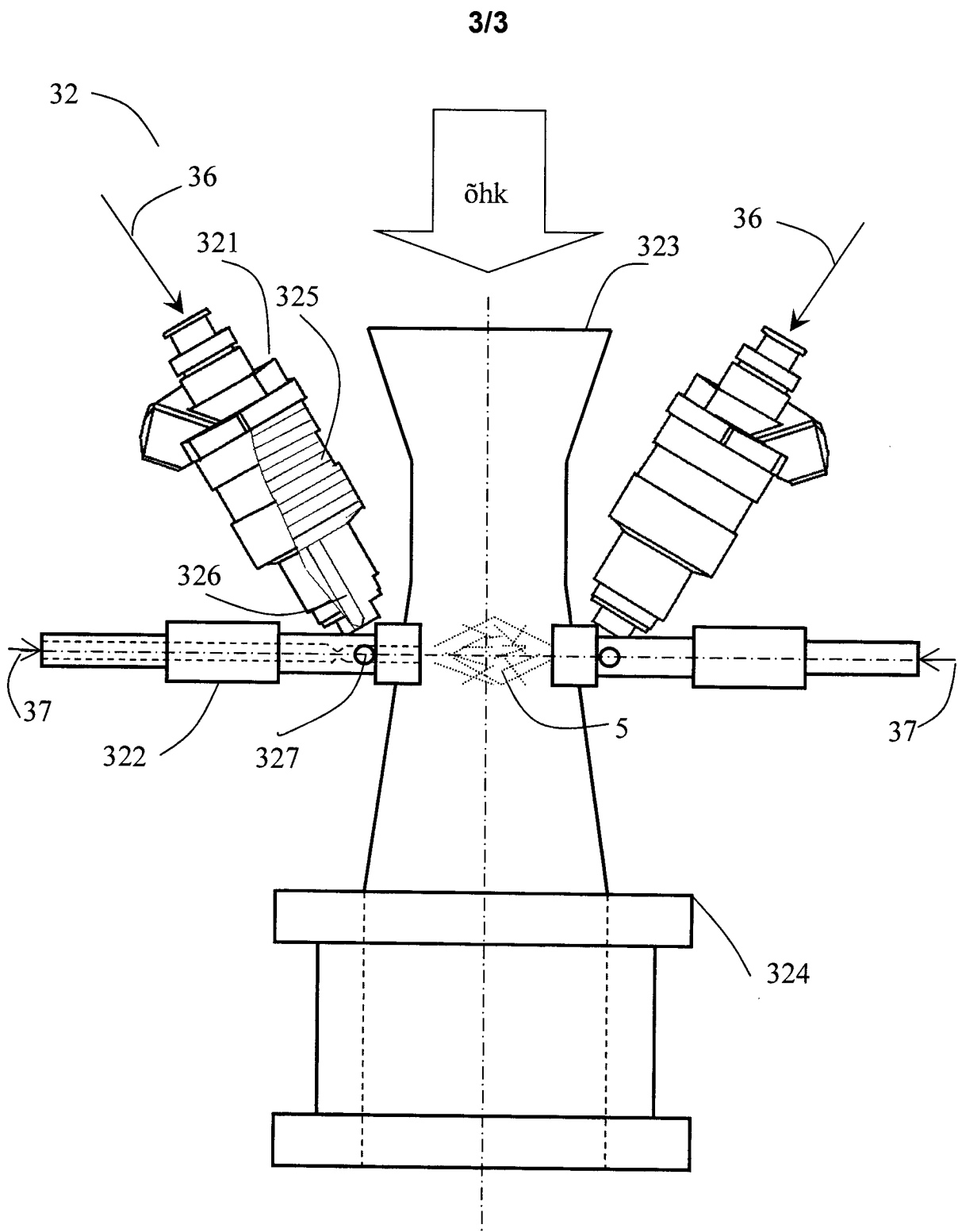


FIG 3