(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 951721 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 951721

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
B05B 1/08
F02M 61/18

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **07.10.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **11.04.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.06.1995**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **07.10.1993 PCT/AU1993/000520**

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

13.10.1992 AU 5261

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Casey, Alan Patrick, Level 5. 10 Help Street Chatswood, NSW 2067, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Casey, Alan Patrick, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Kaasu/neste sekoituslaite
Gas/vätske mixer

Kaasun/nesteen sekoituslaite

Tekniikan ala

Esillä oleva keksintö liittyy yleisesti sekoituslaitteeseen nesteen sumuttamiseksi kaasuvirtaan.

Keksintö on kehitetty ensisijassa käytettäväksi polttoaineen ruiskutusjärjestelmissä polttomoottoreita varten ja sitä selostetaan jäljempänä viittaamalla tähän sovellutukseen auton yhteydessä. On ymmärrettävä kuitenkin, että keksintö ei ole rajoittunut tälle erityiselle käyttöalueelle.

Keksinnön tausta

Erilaisissa sekoituslaitteissa, kuten kaasuttimissa, polttoaineen ruiskutussuuttimissa, poltinsuuttimissa ja vastaavissa, polttoaineen pikkupisaroiden sumutettu suihku tuotetaan suuntaamalla nestemäinen polttoaine liikkuvan kaasun, kuten ilman, virtaukseen.

Aikaisemmin erilaiset aikaisemman tavan laitteet ovat yleisesti suorittaneet tämän tehtävän suuntaamalla nesteen yksinkertaisen suihkun kaasuvirtaukseen. Kuitenkin tällaiset laitteet ovat osoittautuneet tehottomiksi yleisen kykenemättömyyden takia tuottaa yhdenmukaista ja riittävän pientä kokoa olevien pikkupisaroiden yhtenäistä suihkua.

On tehty yrityksiä suoriutua näistä puutteellisuuksista muodostamalla joukko suihkuja ja pumppaamalla nestettä korotetun paineen alaisena. Kuitenkin tämä on johtanut ruiskutusjärjestelmän kustannusten, koon, painon ja/tai mekaanisen mutkikkuuden lisääntymiseen, jotka kaikki ovat ei-toivottuja autosovellutuksissa. Lisäksi pikkupisaroiden koko on yhä ollut liian suuri ja epäkonsistentti taatakseen täydellisesti yhtenäisen ja tehokkaan palamisen, ja tällaiset yritykset ovat toistaiseksi olleet vain rajoitetusti menestyksellisiä.

Olisi toivottavaa muodostaa parannettu sekoituslaite, joka poistaa tai olennaisesti helpottaa ainakin joitakin aikaisemman tavan epäkohtia.

Keksinnön yhteenveto

Tämän mukaisesti tässä tarkasteltu keksintö muodostuu sekoituslaitteesta, joka käsittää suuttimen, joka on nesteyhteydessä nesteen lähteen kanssa, ja kaasukanavan, joka on sijoitettu suuntaamaan kaasun suuttimen ohi, jolloin suutin on sovitettu suuntaamaan nesteen kanavaan olennaisesti jatkuvana yleisesti säteittäisesti virtaavana kerroksena, niin että käytössä kanavan läpi virtaava kaasu törmää nestekerroksen kanssa sumutettujen nesteen pikkupisaroiden olennaisesti yhtenäisen sumun synnyttämiseksi suuttimesta alaspäin.

Edullisesti kanava ympäröi suutinta ja suutin on sovitettu suuntaamaan nesteen ympäröivään kanavaan olennaisesti jatkuvana, yleisesti säteittäisesti ulospäin virtaavana kerroksena.

Kanava on edullisesti rengasmainen ja olennaisesti samankeskinen keskeisen suuttimen kanssa. Edullisesti säteittäinen kerros muodostetaan suuntaamalla neste kehällä olevan käytävän läpi, joka avautuu kaasukanavaan ja ulottuu kehän suunnassa suuttimen ympärillä, ja käytävä on muodostettu vastakkaisista pinnoista, jotka ulottuvat yleisesti säteittäisesti kaasukanavan keskiakselin suhteen riittävän matkan muodostaakseen nestekerroksen. Edullisesti nestekerros on suunnattu välillä 5 - 175° olevassa kulmassa kanavan akselin suhteen, edullisemmin välillä 20 - 160° ja edullisimmin välillä 30 - 150°.

Kanavan poikkileikkausvirtausala on edullisesti pienennetty suuttimen läheisyydessä venturialueen muodostamiseksi, millä tavoin tuloksena oleva lisäys kaasun nopeudessa suuttimen ympärillä parantaa nestekerroksen sumuttumista.

Edullisesti venturialue ulottuu riittävän matkan ylävirtaan suuttimesta, jotta minimoitaisiin kaasuvirtauksen pyörretila suuttimen vieressä olevassa kanavassa.

Eräässä sovellutuksessa laite sisältää nesteventtiilivälineen, joka on kiinteän rakenteellisen osan muodostava suuttimen kanssa ilmavirtauksen sisään olevan nesteen virtauksen ohjaamiseksi.

Toisessa sovellutuksessa laite sisältää nesteventtiilivälineen, joka on kiinteän rakenteellisen osan muodostava suuttimen kanssa ilmavirtauksen sisään olevan nesteen virtauksen ohjaamiseksi, ja kaasuventtiilivälineen kanavan läpi olevan kaasun virran ohjaamiseksi kanavan läpi, jolloin neste- ja kaasuventtiilivälineiden toiminta on koordinoitu, niin että kaasuventtiiliväline on aina avoin, kun nesteventtiiliväline saatetaan avautumaan.

Erityisessä sovellutuksessa neste on hiilivetypolttoainetta, kuten bensiiniä, ja kaasu on ilmaa. Autosovellutuksissa polttoaineen virtaus suuttimeen mitataan edullisesti käyttäen tavanomaista polttoaineruiskutusteknologiaa ja ilmaa vedetään kanavan läpi alipaineessa, joka synnytetään polttomoottorin imutahdissa. Kaasu voidaan myös paineistaa ylävirtaan suuttimesta turboahtimen tai ahtimen avulla haluttaessa.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Nyt kuvataan keksinnön edullista sovellutusta, vain esimerkin tavoin, viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 on pituusleikkauskuva keksinnön mukaisen sekoituslaitteen ensimmäisestä sovellutuksesta,

kuvio 2 on pituusleikkauskuva keksinnön mukaisen sekoituslaitteen toisesta sovellutuksesta,

kuvio 3 on yksityiskohtainen pituusleikkauskuva esillä olevan keksinnön mukaisen sekoituslaitteen toisesta sovellutuksesta,

kuvio 4 on pituusleikkauskuva kuvion 2 kaasuventtiilin karasta,

kuvio 5 on poikkileikkauskuva kuvion 4 leikkauksesta A - A,

kuvio 6 on poikkileikkauskuva kuvion 4 leikkauksesta B - B,

kuvio 7 on poikkileikkauskuva kuviossa 3 esitetystä osasta, joka muodostaa ulosmenon,

kuvio 8 on pituusleikkauskuva kuviossa 3 esitetystä polttoaineen syöttöosasta,

kuvio 9 on sivukuva kuvion 8 polttoaineen syöttöosasta,

kuvio 10 on yläpohjapiirros kuvion 8 polttoaineen syöttöosasta,

kuvio 11 on sivukuva kuviossa 3 esitetyn suuttimen venttiilin karasta,

kuvio 12 on pituusleikkauskuva kuviossa 3 esitetyn laitteen takakansiosasta,

kuvio 13 on osa, joka muodostaa rajoittimen kuviossa 3 esitetyn laitteen kaasuventtiilin karalle,

kuvio 14 on pituusleikkauskuva kuviossa 2 esitetystä päärunko-osasta.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

Nyt viitataan kuvioon 1, jossa keksintö muodostaa sekoituslaitteen 1, joka käsittää suuttimen 2, joka on nesteyhteydessä nestemäisen polttoaineen lähteen kanssa, ja ympäröivän olennaisesti samankeskisen rengasmaisen kanavan 3, joka on sijoitettu suuntaamaan ilman tai muun kaasun virtausta 4 suuttimen ympärillä.

Suutin käsittää venttiilielimen 15, jossa on venttiilin kara 6, joka on tuettu aksiaalisesti liukuvasti liikkuen ympäröivällä venttiilinohjaimella 7. Venttiilin kara 6 käsittää aksiaalisen kanavan 10 ja säteittäiset solat 11 nesteyhteydessä kanavan kanssa. Kanava 10 ja solat 11 ohjaavat nestemäisen polttoaineen paineenalaisena

rengasmaiseen polttoainesäiliöön 15, joka on määritelty venttiilin karan ja ympäröivän venttiilin ohjaimen 7 sisäpuolisesti poratun osan välille. O-rengas 16 estää polttoaineen vuotamisen säiliöstä 15 venttiilin varren 6 ja venttiilin ohjaimen 7 välistä, samalla kun mahdollistetaan suhteellinen aksiaalinen siirtyminen.

Suljetussa asennossa venttiilin lautasen kehän suuntainen sulkupinta 20 on pakotettuna tiivistävään rajoittumiseen vastaavan venttiilin istukan 21 kanssa, joka on muodostettu ohjaimen 7 päähän polttoainesäiliön 15 tiivistämiseksi. Avoimessa asennossa venttiilielin on siirrettynä alaspäin (katsottuna piirustuksista) suhteessa venttiilin ohjaimeen kehäkanavan 22 määrittämiseksi venttiilin lautasen tiivistyspinnan 20 ja venttiilin istukan 21 väliin täten sallien polttoaineen virtaamisen säiliöstä 15.

Nyt selostetaan kuvion 1 sekoituslaitteen toimintaa yksityiskohtaisemmin, normaalissa käytössä ilmavirta suunnataan rengasmaisen kanavan 3 kautta virtaamaan suuttimen 2 ympärillä yleisesti aksiaalisessa suunnassa. Tämän virtauksen aiheuttavan paineen gradientti voi olla tuloksena polttomoottorin, turboahtimen, kompressorin tai muun sopivan laitteen imutahdista. Tämä virtaus voi olla joko jatkuva tai katkonainen, riippuen mistä sovellutuksesta on kysymys.

Venttiilikokonaisuuden käytön aikana venttiilin lautasta 5 siirretään alaspäin avaten täten kanavan 22 tiivistyspinnan 20 ja venttiilin istukan 21 väliin. Tässä muodossa paineistettu polttoaine säiliöstä 15 suunnataan ympäröivään ilmavirtaukseen yhtenäisenä olennaisesti jatkuvana säteittäisenä kerroksena 23. Kaasuvirtaus törmää nestekerrokseen, ja kaasun ja polttoaineen välinen törmäys leikkaa polttoaineen pikkupisaroita kerroksesta muodostaen olennaisesti yhtenäisen sumun 24 hienoksi sumuttuneista nesteen pikkupisaroista alavirtaan suuttimesta. Kanavan 3

poikkileikkausvirtausala on pienennetty suuttimen läheisyydessä venturialueen 25 määrittämiseksi, millä tavoin tuloksena oleva kaasun nopeuden lisäys parantaa nestekerroksen sumuttumista.

Kuviossa 1 esitetyssä sovellutuksessa ilmavirtaus törmää nestekerrokseen noin 90°:n kulmassa. Kuitenkin nestekerros voidaan ohjata missä tahansa kulmassa välillä 5 - 175° kanavan akselin A suhteen riippuen useista tekijöistä, kuten nesteen viskoosiudesta, tiettyä palamisympäristöä varten vaaditusta optimaalisesta pisarakoosta, ympäröivän kaasuvirtauksen Reynoldsin luvusta ja vastaavista tekijöistä.

Kuviossa 2 esitetyssä toisessa sovellutuksessa on sekoituslaite 100, jossa on pitkänomainen runko 101 varustettuna pituussuuntaisella rengasmaisella kanavalla 103. Kanava 103 on yhteydessä kaasun sisääntulosolan 108 kanssa, joka tullaan yhdistämään kaasun lähteeseen. Polttoaineen suutin 102 on nesteyhteydessä nestemäisen polttoaineen lähteen kanssa ja on toiminnassa tarkoitettu muodostamaan yleisesti säteittäisesti ulospäin virtaavan polttoaineen kerroksen suuttimen ulosmenosta 109 ympäröivään kanavaan 103. Polttoainekerros sumuttuu törmäämällä kanavan 103 kautta tulevan kaasuvirtauksen kanssa, mikä aiheuttaa pienten polttoainepisaroiden leikkautumisen pois kerroksesta. Polttoaineen ja kaasun seos saatetaan edelleen sekoittumaan pyörresekoituskammiossa 114 alavirtaan suuttimen ulosmenosta 109 ennen tulemista poistetuksi laitteesta 100 ulosmenon 112 kautta.

Laite 100 on muodostettu pohjimmiltaan pitkänomaisesta rungosta 101, jossa on keskeinen, pituussuuntainen kanava 111. Kanava 111 on yhteydessä kaasun sisääntulosolan 108 kanssa. Alavirtaan kaasun sisääntulosolasta 108 kanava 111 suppenee kapeaksi kavennusalueeksi 113, poikkeaa pyörresekoituskammioon 114 ja suppenee jälleen ulosmenosolaan 112.

Venttiilielimellä 117 varustettu ensimmäinen venttiilin kara 116 toisessa päässä on vastaanotettuna ja ohjattuna liukuvasti kanavan 111 ensimmäisessä osassa sisääntulosolan 108 vieressä. Venttiilielin 117 on kimmoisaa muovimateriaalia, kuten Vesconite™, jota on saatavana firmasta Accurra Engineering Pty Ltd of Short Street, Chatswood, New South Wales, Australia.

Kuten on esitetty kuviossa 2, ensimmäisellä venttiilin karalla 116 on pienempi ulkopuolinen halkaisija kuin kanavan 111 sisäpuolinen halkaisija ja sitä ohjataan kanavaa 11 pitkin kahdella välimatkan päässä toisistaan olevalla pidikeosalla 115a ja 115b, jolloin pidikeosa 115a on neljän yhtä suurin kulmin toisistaan olevien säteittäisten ulkonemien 118 muodossa, joilla on tehollinen ulkohalkaisija, joka on kanavan 111 sisähalkaisijan suuruinen. Ulkonemat 118 sijoittavat venttiilin karan 116 keskeisesti kanavan 111 sisälle täten muodostaen osan rengasmaisesta kaasuvirtauskanavasta 103 kanavan 111 sisäpuolisen pinnan ja venttiilin karan 116 väliseen tilaan.

Ensimmäinen venttiilielin 117 on liukuva kanavaa 111 pitkin avoimen asennon (vrt. kuvio 3), jossa venttiilielin 117 on välimatkan päässä kanavan 111 suppenevasta seinästä (ts. joka muodostaa ensimmäisen venttiilin istukan 120) täten sallien kaasun sisääntulosolasta 108 kulkea kapealle kavennusalueelle 113, ja suljetun asennon välillä (ei esitetty), jossa venttiilielin kantaa venttiilin istukkaa 120 vasten sulkien rengasmaisen kaasuvirtauskanavan 103.

Ensimmäistä venttiilin karaa 116 esijännitetään suljettuun asentoon ensimmäisellä kierukkajousella 121.

Ensimmäisessä venttiilin karassa 116 itsessään on keskeinen pituussuuntainen kanava 122 ja se vastaanottaa ja ohjaa liukuvasti toista venttiilin karaa 123. Toinen venttiilin kara 123 ulkonee ensimmäisen venttiilin karan 116 ensimmäisen venttiilielimen pään läpi, niin että se

sijaitsee keskeisesti kapean kavennusalueen 113 sisällä edelleen rengasmaisen virtauskanavan 103 määrittelemiseksi. Toinen venttiilielin 130 toisen venttiilin karan 123 kauemmassa päässä on valmistettu kimmoisasta muoviaineesta, kuten Vesconite™. Ensimmäisessä venttiilin karassa 116 olevassa kanavassa 122 on suurennettu halkaisijaosa 124 välimatkan päässä sisäänpäin ensimmäisen venttiilielimen päästä. Osa 124 vastaanottaa vastaavasti suurennetut, välimatkan päässä sijaitsevat toisen venttiilin karan 123 osat 125. Ensimmäisessä venttiilin karassa 116 olevan kanavan 122 suurennettu halkaisijaosa 124 määrittelee säteittäisen pääteseinän 126, joka toimii päätepysäyttimenä toisen venttiilin karan 123 suhteelliselle liukuliikkeelle. Sinänsä ensimmäinen ja toinen venttiilin kara 116, 123 on yleisesti sovitettu teleskooppisesti.

Polttoaineen syöttöosa 128 on asennettu kanavan 111 pyörresekoituskammion 114 sisään runkoon 101. Syöttöosassa 128 on toinen venttiilin istukka 129, joka yhdistyy toisen venttiilin karan 123 toiseen venttiilielimeen 130 muodostaakseen polttoaineen syöttösuuttimen 102.

Syöttöosa 128 muodostaa myös pyörresekoituskammion 114 osan siten, että siinä on useita läpi ulottuvia spiraalimaisia aukkoja 139.

Polttoaineen syöttöosa 128 yhdistää nesteen suhteen pitkänomaisen polttoaineen syöttökanavan 131 rungossa 101 suuttimen ulosmenoon 109 säteittäisesti ulottuvan kanavan 134 ja aksiaalisesti ulottuvan kanavan 135 kautta.

Suuttimen ulosmeno 109 pannaan sijoittumaan kanavan 111 kapean kavennusalueen 113 sisään, niin että polttoaineen syöttöosassa 128 on aksiaalisesti ulkoneva osa 132, jonka kauempi pää määrittelee toisen venttiilin istukan 129.

Toisessa venttiilin istukassa 129 on kovera katkaistun kartion muotoinen pinta, joka on samankeskinen kanavan 111 kanssa. Toinen venttiilin istukka 129 on yh-

teistoiminnassa kartiomaiseksi muotoillun toisen venttiilielimen 130 kanssa suuttimen 102 valinnaisesti sulkemiseksi. Suuttimen 102 avoimessa asennossa venttiilin istukka 129 ja venttiilielin 130 määrittelevät suuttimen ulosmenon 109. Toista venttiilin karaa 123 esijännitetään toisella kierukkajousella 133 suljettuun asentoon.

Ensimmäinen ja toinen venttiilin kara 116, 123 on täten yhdistetty niin, että kun ensimmäinen ja toinen venttiilielin 117, 130 ovat suljetussa asennossa, ensimmäisessä venttiilin karassa 116 oleva päätepysäytin 126 on edeltä käsin määrätyn välimatkan päässä toisen venttiilin karan 123 lähimpänä olevan laajennetun osan 125 vastakkaisesta pinnasta. Sinänsä ensimmäistä venttiilielintä 120 voidaan siirtää pois ensimmäisestä venttiilin istukasta 120 avaamaan kaasukanava 103 ilman välittömästi suuttimen 102 avaamista. Sen jälkeen kun ensimmäinen venttiilin kara 116 kulkee edeltä käsin määritellyn matkan, toisen venttiilin karan 130 suurennettu osa 125 tulee rajoittumaan päätepysäyttimeen 126, niin että ensimmäisen venttiilin karan 116 jatkettu liike aiheuttaa toisen venttiilin karan 123 siirtymisen ensimmäisen venttiilin karan 116 mukana niiden vastaavien kierukkajousien 121, 133 esijännitysvoimaa vastaan. Tämä liike aiheuttaa toisen venttiilielimen 123 siirtymisen pois toisesta venttiilin istukasta 129 muodostaen täten polttoaineen suuttimen ulosmenon 109. Polttoaineen suuttimen ulosmenon 109 avautumisen astetta rajoitetaan toisella päätepysäyttimellä 137 rungon 101 kanavassa 111, joka estää ensimmäisen venttiilin karan 116 jatketun liikkeen. Koska juuri ensimmäinen venttiilin kara 116 siirtää toista venttiilin karaa 130, toinen venttiilin kara 130 siis lakkaa liikkumasta tässä kohdassa. Lisäksi huomataan, että toisen venttiilin karan 123 isku (ts. liike) on olennaisesti pienempi kuin ensimmäisen venttiilin karan 116 liike. Esimerkiksi toisen venttiilin karan isku

voi olla 0,05 mm, kun taas ensimmäinen venttiilin kara liikkuu noin 0,5 mm.

Avoimessa asennossaan toinen venttiilielin 130 ja toinen venttiilin istukka 129 muodostavat suuttimen ulosmenon 109, joka on rengasmainen käytävä tai kanava. Käytävä on muodostettu toisen venttiilielimen 130 kartiomaisen pinnan ja toisen venttiilin istukan 130 katkaistun kartion muotoisen pinnan väliin ja sen vuoksi ulottuu sekä säteittäisesti että aksiaalisesti kanavan 103 pituussuuntaisesta akselista A. Tämä tarkoittaa, että kanava ulottuu kulmassa α pituussuuntaisen akselin A suhteen. Nestemäisen polttoaineen kerros, joka virtaa avoimesta polttoaineen suutinulosmenosta 109, on sen vuoksi suunnattu kulmassa α aksiaalisen suunnan suhteen. Sinänsä polttoainekerros on suunnattu ulospäin ja kaasuvirtauksen suuntaa vasten. Uskotaan kuitenkin, että kulma α voi olla mikä tahansa kulma välillä 5 - 175° aksiaalisen suunnan suhteen (ts. laitteen 100 akseli 1).

Tarkemmin määriteltynä esillä oleva keksijä on määritellyt, että edullisin kulma α leikkaavan sumuttavan vaikutuksen saamiseksi on noin 90°. On huomattava, että mitä pienempi kulma α on, sitä suorempi on törmäys nesteen kerroksen ja kanavan läpi menevän kaasuvirtauksen välillä. Tämä pyrkii heikentämään nesteen pikkupisaroiden "leikkausta" kerroksesta. Lisäksi, jos kulma α on suuri (ts. jos α lähenee 180°:ta), nestekerros pyrkii virtaamaan kaasuvirtauksen mukana ja leikkuuteho pienenee jälleen kerran. Sinänsä keksijä uskoo, että sekoituslaite 100 muodostaa uuden "leikkauksen" tehon nesteen kerrokselle, jos kulma α on välillä 5 - 175°. Edullisesti kulma α on välillä 20 - 160° ja edullisimmin välillä 30 - 150°.

Kun ensimmäinen venttiilin kara 116 vapautetaan, sekä ensimmäinen että toinen venttiilin kara 116, 130 liikkuvat yhdessä vastaavien kierukkajousien 121, 133 avulla, kunnes toinen venttiilielin 130 kytkeytyy toiseen

venttiilin istukkaan 129 sulkemaan polttoaineen suuttimen 102. Tässä kohdassa kaasu virtaa yhä rengasmaisen kanavan 103 läpi. Ensimmäinen venttiilin kara 116, jolla on pitempi isku, jatkaa liukumista kanavaa 111 pitkin, kunnes ensimmäinen venttiilielin 117 kytkeytyy ensimmäiseen venttiilin istukkaan 120 sulkien kaasun syötön. Tällä tavalla kaasun virtaus kaasun syötöstä on aina avattuna, ennen kuin polttoainetta syötetään suuttimen ulosmenon 109 läpi, ja on katkaistuna vain sen jälkeen, kun polttoaineen ulosmenosuutin 109 on suljettu.

Polttoaineen syöttöosassa 128 pyörresekoituskammion 114 sisällä on neljä kiertävää kanavaa 139, jotka muodostavat spiraalimaiset virtaustiet. Sinänsä kaasu/polttoaineseos, joka poistuu kapealta kavennusalueelta 113, aiheutetaan virtaamaan spiraalimaisten virtausteiden 139 kautta aiheuttaen sen tulemisen pyörteiseksi ja sekoittumaan edelleen. Sitten kaasu/polttoaineseos poistetaan laitteesta 100 ulosmenon 112 kautta.

Kuviossa 2 esitetty laite 100 sisältää myös "vuodon palautuksen" piirin, joka käsittää polttoaineen sisääntulon 139 ja polttoaineen ulosmenon 140, millä tavoin polttoainetta pumpataan jatkuvasti säiliöön 141 laitteen 1, 100 sisään ja suunnataan takaisin kauempana olevaan polttoainesäiliöön tai tankkiin paineenalennusventtiilin kautta (ei esitetty). Tämä järjestely auttaa ylläpitämään vakioista polttoaineen painetta suuttimeen 102, kun suutinta 102 avataan ja suljetaan. Lisäksi suurennettu polttoaineen virtaus jäähdyttää solenoidia 142, jota käytetään panemaan käyntiin ensimmäinen venttiilin kara 116 ja joka on sijoitettu laitteen 100 takaosaan, ja estää polttoainetta säiliön sisällä ja ympärillä höyrystymästä tai krakkautumasta.

Samalla kun edullisen sovellutuksen on kuvattu omaavan toisen venttiilielimen 130 kimmoisasta muoviaineesta tehtynä, on huomattava, että tämä osa voisi olla

tehty myös metallista tai jostain muusta sopivasta aineesta. Jotta metalliventtiilielin 130 ja metalliventtiilistukka 129 olisivat tehokkaimmin liitettyinä yhteen suuttimen 102 suljetussa asennossa, kulma α on edullisesti noin 45° (tai 135°). Tämä tarkoittaa, että 45°:n kulma muodostaa tehokkaan kiilausvaikutuksen kartion muotoisen venttiilielimen 130 ja koveran katkaistun kartion muotoisen venttiilin istukan 129 välillä, jos nämä molemmat osat on tehty metallista. Jos venttiilielin 130 on valmistettu kimmoisasta muoviaineesta, kuten esimerkiksi Vasconite™, ja venttiilin istukka 129 on tehty metallista, optimaalinen tiivistys voidaan saada välillä 15 - 75° tai 105 - 165° olevalla kulmalla.

Sekoituslaitteen 100 käytön aikana ei kaikki polttoaine, joka lähtee suuttimen ulosmenosta 109, ole nestekerroksessa. Tämä tarkoittaa, että jonkin verran polttoainetta pyrkii tarttumaan suuttimen ulosmenoon 109 ja valumaan alas suuttimen 102 ulkopuolta. Tämä tapahtuu pääasiallisesti sillä hetkellä, kun suutin 102 avautuu tai sulkeutuu. Tämän vastustamiseksi ilmaventtiili saatetaan avautumaan ennen suutinta 102 ja sulkeutumaan vasta suuttimen 102 sulkeutumisen jälkeen. Tämä lisäkaasuvirta pyrkii pyyhkäisemään tai haihduttamaan kaiken sellaisen sumuttumattoman polttoaineen, joka on suuttimen 102 ulkopinnalla.

Merkittävä esillä olevan keksinnön piirre on, että suutin on tarkoitettu syöttämään olennaisesti jatkuvaa, yleisesti säteittäisesti virtaavaa nesteen kerrosta. Huomataan, että sanojen "yleisesti säteittäisesti virtaava kerros" esillä olevan keksinnön yhteydessä olisi ymmärrettävä tarkoittavan nesteen kerrosta, joka on suunnattu omaamaan merkittävän säteittäisen komponentin kaasukanavan 3, 103 keskeisen pituusakselin 1 suhteen.

Näiden sanojen ei tulisi rajoittua välttämättä tarkoittamaan ulospäin virtaavaa nestekerrosta, koska kuvi-

tellaan, että suuttimen toinen muoto (ei esitetty) voisi suunnata tällaisen "yleisesti säteittäisesti virtaavan kerroksen" sisäänpäin keskeiseen kaasukanavaan. Tämä tarkoittaa, että suutin voi olla muodostettu kaasukanavan ulkopuolisen seinän ympärille ja yleisesti ympäröidä kaasukanavaa suunnatakseen nesteen kerroksen yleisesti säteittäisesti sisäänpäin. Nesteen tämä kerros voidaan suunnata missä tahansa kulmassa välillä 5 - 175° kaasukanavan pituusakselin 1 suhteen.

Tällainen vaihtoehtoinen järjestely antaisi yhä esillä olevan keksinnön perusolemuksen edun, toisin sanoen nesteen pikkupisaroiden leikkaamisen pois nesteen kerroksesta. Keksijä ei kuitenkaan usko, että tällainen vaihtoehtoinen järjestely voi olla vähemmän tehokas kuin piirustuksissa esitetty laite 1, 100, koska leikkuuvaikutus pyrkii poikkeuttamaan sumutetut nesteen pikkupisarat takaisin kanavan koveraa ulkopintaa kohti, mitä vastoin piirustuksissa esitetty laite 1, 100 pyrkisi poikkeuttamaan sumutettuja pikkupisaroita takaisin suuttimen 102 suhteellisesti pienempää koveraa ulkopintaa kohti. Suuremmalla koveralla pinnalla olisi suurempi pyrkimys vangita sumutettuja pikkupisaroita, jotka sitten kerääntyisivät ja virtaisivat kaasukanavan ulkosivua alas. Lisäksi suuttimen suhteellisesti suurempi kehä aiheuttaisi todennäköisesti, että suhteellisesti suurempi määrä nestettä tarttuisi suuttimen ulosmenoon eikä tulisi suunnatuksi nesteen kerroksen mukana.

Samalla kun lisäkaasuvirtauksen pyyhkäisyvaikutuksen ennen suuttimen avaamista ja sen jälkeen tulisi olla kykenevä poistamaan tai haihduttamaan, jos ei kaikkea, tällaisesta nesteestä kaasukanavan ulkopuolisella pinnalla, huomataan, että tällainen vaihtoehtoinen järjestely todennäköisesti toimii vähemmän tehokkaasti kuin piirustuksissa esitetyt sovellutukset.

Kuviossa 2 esitetty laite 100 on erityisesti tarkoitettu käytettäväksi polttomoottoreissa, joissa on välttämätöntä, että sekoituslaite 100 syöttää ilma/polttoaineseoksen jaksoittaisesti sopimaan moottorin työjaksoon. Ensimmäisen ja toisen venttiilin järjestely mahdollistaa laitteen 100 avaamisen ja sulkemisen joko solenoidin toiminnan kautta (vrt. kuvio 2) tai mekaanisen laukaisun kautta (ei esitetty) ilma/polttoaineseoksen jaksoittaisesti syöttämiseksi sumutetun nestemäisten polttoaineen yhdenmukaisten ja riittävän pienen koon omaavien pikkupisaroiden yleisesti yhtenäisenä sumuna.

Huomataan, että sumutettujen nestemäisen polttoaineen pikkupisaroiden haluttu yleisesti yhtenäinen sumu aikaansaadaan pääasiallisesti sen seikan kautta, että suutin 2, 102 tuottaa olennaisesti jatkuvan, säteittäisesti ulospäin virtaavan nestemäisen polttoaineen kerroksen rengasmaiseen kanavaan 3, 103, jolloin polttoaineen kerros sumutetaan törmäämällä rengasmaisen kanavan 3, 103 kautta virtaavaan kaasuvirtaukseen.

Suuttimella 2, 102 tuotettu nestekerros on merkittävä siinä, että se auttaa sekoituslaitteen 1, 100 toiminnassa. Tämä tarkoittaa, että suuttimen 2, 102 tuottama nestekerros käyttää nesteen pintajännitystä pitääkseen nestehiukkaset yleisesti yhdessä kerroksessa, kunnes nesteen pikkupisarat saatetaan leikkautumaan pois kerroksesta kanavan 3, 103 kautta virtaavan kaasun toiminnalla.

Uskotaan, että tämä leikkuuvaikutus pakottaa nesteen pikkupisaroita pois nesteen ohuesta kerroksesta muodostamaan olennaisesti yhtenäisen sumun sumutettuja nesteen pikkupisaroita alaspäin suuttimesta 2, 102. Leikkuuvaikutusta nesteen kerrokselle tulisi verrata aikaisemman lajin järjestelyihin, jotka pyrkivät rikkomaan nesteen pikkupisaroiksi ennen sekoittamista kaasun kanssa.

Tarkemmin sanottuna aikaisemman lajin polttoaineen sumuttavat laitteet yleisesti ovat riippuvaisia nestemäi-

sen polttoaineen syöttöpaineen pakottamisesta yhden tai usean ulosmenon kautta sumutuksen aiheuttamiseksi. Nestemäisen polttoaineen syöttöpaineesta riippuvuuden haittana on, että käytännössä lisäämällä polttoaineen syöttöpainetta sumutettujen polttoaineen pikkupisaroiden keskimääräinen koko ei pienene merkittävästi, ja myös erittäin korkeissa paineissa on rajoitus sumutettujen pikkupisaroiden keskimääräiselle vähimmäiskoolle.

Esillä oleva keksintö käyttää päinvastoin kaasukanavan kautta virtaavan kaasun liike-energiaa eikä nesteen syöttöpainetta. Ainoa vaatimus polttoaineen syöttöpaineelle esillä olevassa laitteessa on, että se on korkeampi kuin kaasun paine kaasukanavan sisällä suuttimen 2, 102 vieressä, niin että polttoaineen kerros tuotetaan suuttimesta 2, 102. Sen jälkeen kun polttoainekerros on kaasukanavan 3, 103 sisällä, kaasu törmää polttoaineen kerroksen kanssa ja aiheuttaa polttoaineen pikkupisaroiden leikkaamisen polttoaineen kerroksesta. Tämä leikkuuvaikutus esiintyy suuttimen ulosmenon ja kanavan 3, 103 välillä olevassa kohdassa, jolloin todellinen sijaintipaikka on piste, jossa on balanssi tai tasapaino useiden tekijöiden välillä, joihin kuuluu kanavan läpi virtaavan kaasun nopeus, nesteen syöttöpaine, polttoaineen viskoosisuus, polttoaineen kerroksen paksuus, ympäröivän kaasuvirran Reynoldsin luku ja vastaavat. On tunnustettava, että tasapainopiste on normaalisti suuttimen 2, 102 ulosmenoa 9, 109 lähempänä ja että kanavan läpi virtaava kaasu, joka on kanavan ulkopuolta kohti, ei voi omata roolia nesteen leikkaamisessa tai törmäyssumutuksessa. Kuvioissa 2 - 14 esitetyssä toisessa sovellutuksessa kanavan 103 läpi virtaavan kaasun tätä ulompaa osaa ei kuitenkaan käytetä pyörresekoituskammiossa 114, joka on alavirtaan suuttimesta 102.

Nestemäisen polttoaineen sumuttumista parannetaan pienentämällä rengasmaisen kanavan 3, 103 poikkileikkaus-

alaa suuttimen 2, 102 läheisyydessä, mikä aiheuttaa lisääntyneen kaasun nopeuden, sillä että kaasun virtaus synnytetään rengasmaisessa kanavassa 103, ennen kuin polttoaineen suutin 102 avataan, ja kiertävien kanavien 139 muodostamisella polttoaineen syöttöosan 128 läpi alavirtaan kaasun ja polttoaineen alkuperäisestä "törmäyssekoittumisesta" kapean kavennusalueen 113 sisällä.

Huomataan myös, että olennaisesti jatkuvan 360° säteittäisesti suunnatun nestekerroksen muodostaminen, joka virtaa yhtenäisesti suuttimesta 12, 102, mahdollistaa ympäröivän kaasuvirtauksen liike-energian maksimaalisen hyväksikäytön polttoaineen sumuttamiseksi. On havaittu, että tämä tuottaa yhdenmukaisemman sumuttamisen ja pienemmän keskimääräisen pikkupisarakoon. Tehokkaampi sumuttaminen myös mahdollistaa korkeampien polttoainepitoisuuksien ja virtausnopeuksien saavuttamisen. Nämä tekijät yhdistyvät niiden päästöjen minimoimiseen, jotka ovat tuloksena palamattomasta polttoaineesta, ja palamisen tehokkuuden optimoimiseen. Täten keksintö edustaa kaupallisesti merkittävää parannusta aikaisempaan tapaan verrattuna.

Keksinnöllä on erityistä käyttöä ruiskutussuuttimissa polttoaineen ruiskutusjärjestelmissä. Erityisen edullisessa sovellutuksessa polttomoottoreissa polttoaine sumutetaan ennen ruiskuttamista palamistilaan. Tässä tapauksessa, sen sijasta että suutin sijoitettaisiin ruiskuttamaan polttoainetta suoraan sylinteriin, suutin sijoitetaan ylävirtaan tavanomaisesta sisääntuloputkesta ja venttiilikokonaisuudesta. Sylinterin sisääntuloventtiili voidaan sitten kytkeä ruiskutussuuttimen 2, 102 venttiililaitteeseen niin, että juuri ennen kuin sisääntuloventtiili palamiskammioon avautuu, suutinventtiili avataan muodostamaan sumutetun polttoaineen sumu sisääntuloputkeen. Tämä ilma/polttoaineseos vedetään sitten palamiskammioon tavanomaisella tavalla. Alustavat tutkimukset osoittavat, että tämä parantaa merkittävästi hyötysuhdetta ja palami-

sen tehokkuutta verrattuna järjestelmiin, joissa polttoainetta ruiskutetaan suoraan palamiskammioon.

Tulisi huomata, että palamiseen vaadittavan ilman koko virtauksen ei ole tarpeen kulkea suutinta 2, 102 ympäröivän rengasmaisen kanavan 3, 103 läpi. Tämä tarkoittaa, että voi olla sijoitettu lisäilmansyöttöputkia tai -venttiileitä sekoituslaitteen 1, 100 ympärille tai syrjään siitä tavanomaisella tavalla ja milloin vaaditaan erityisiin sovellutuksiin sovittamiseksi. Autosovellutuksessa kuvitellaan, että laitteen 1, 100 läpi virtaavan ilman osuus olisi tyypillisesti niin paljon kuin 30 % ja niin vähän kuin 8 % tai jopa 5 % palamiseen vaadittavan ilman kokonaismäärästä riippuen moottorin toimintanopeudesta.

Vaikka keksintöä on selostettu viittaamalla erityisiin esimerkkeihin, alan ammattilaiset ymmärtävät, että keksintöä voidaan soveltaa monissa muissa muodoissa. Erityisesti tulisi huomata, että keksintö ei ole rajoittunut sen soveltamiseen polttomoottoreissa. Se on sovellettavissa mihin tahansa yhteyteen, jossa vaaditaan nesteen sumuttamista kaasuvirtaukseen. Sinänsä se on myös erityisen soveltuva öljypolttimiin ja vastaaviin.

Lisäksi ei ole välttämätöntä kaikissa sovellutuksissa suutinta varten sisällyttää venttiilielimiä valinnaisesti sulkemaan nesteen syöttöä ja/tai kaasun syöttöä. Sovellutuksissa, kuten öljypolttimissa, joissa vaaditaan olennaisesti jatkuva virta, venttiilirakenne voi olla erityisen yksinkertaistettu tai jätetty pois kokonaan. Polttoaineen ruiskutussovellutuksissa voidaan myös käyttää kaukomittausjärjestelmää.

Alan ammattilaiset ymmärtävät, että voidaan tehdä lukuisia muutoksia ja/tai sovitelmia keksintöön sellaisena kuin se on esitetty erityissovellutuksissa poikkeamatta laajalti selostetun keksinnön hengestä tai puitteista. Sen vuoksi esillä olevia sovellutuksia on pidettävä kaikissa suhteissa esimerkin antavina eikä rajoittavina.

Patenttivaatimukset

1. Sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää suuttimen, joka on nesteyhteydessä nesteen lähteen kanssa, ja kaasukanavan välittömästi suuttimen vieressä ja ulottuen suuttimen ohi käytössä kaasun suuntaamiseksi suutinta kohti ja sen ohi, jolloin suutin on sovitettu suuntaamaan nesteen kanavan sisään olennaisesti jatkuvana, yleisesti säteittäisesti virtaavana kerroksena, niin että kanavan läpi virtaava kaasu törmää nestekerroksen kanssa sumutettujen nesteen pikkupisaroiden olennaisesti yhtenäisen sumun synnyttämiseksi alavirtaan suuttimesta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kanava ympäröi suutinta ja suutin on sovitettu suuntaamaan nesteen ympäröivään kanavaan olennaisesti jatkuvana, yleisesti säteittäisesti ulospäin virtaavana kerroksena.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kanava on olennaisesti samankeskinen keskeisen suuttimen kanssa.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että suuttimessa on kehällä oleva käytävä, joka avautuu kanavaan ja ulottuu yleisesti kehän suunnassa suuttimen ympärillä, jolloin kanava muodostetaan vastakkaisista pinnoista, jotka ulottuvat yleisesti säteen suunnassa riittävän matkan tuottaakseen säteittäisesti virtaavan nestekerroksen ja suunnatakseen nestekerroksen välillä 5 - 175° olevassa kulmassa kanavan akselin suhteen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kulma on välillä 20 - 160°.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kulma on välillä 30 - 150°.

7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kanavan poikkileikkausvirtausalaa pienennetään suuttimen läheisyydessä venturialueen määrittämiseksi, joka suurentaa kaasun nopeutta suuttimen ympärillä parantaen nestekerroksen sumuttumista.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että venturialue ulottuu riittävän matkan ylävirtaan suuttimesta minimoidakseen kaasun pyöretilan kanavassa suuttimen vieressä.

9. Patenttivaatimuksen 4 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että käytävän muodostavat vastakkaiset pinnat on määritelty vastaavilla yhteistoiminnassa olevilla suuttimen venttiilin osilla, jotka ovat valinnaisesti suhteellisesti liikkuvia toistensa suhteen avaamaan ja sulkemaan käytävän ja sallimaan säteittäisesti virtaavan nestekerroksen jaksoittaisen syöttämisen.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että suutinkäytävän muodostavista venttiilin osista yksi on yhdistetty suuttimen venttiilin karaan, joka ulottuu kanavan akselia pitkin ja on valinnaisesti liukuva siirtämään toista venttiilin osaa toisen kiinteän venttiilin osan suhteen.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että kaasukanavassa on kaasuventtiiliväline ylävirtaan suuttimesta, joka väline on valinnaisesti siirtyvä avoimen ja suljetun asennon välillä koordinaatiossa suuttimen yhteistoiminnassa olevien venttiilin osien avautumisen ja sulkeutumisen kanssa, niin että suutinkäytävä on avoin vain, kun venttiiliväline ilmakanavassa on myös avoin.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että sekä suuttimen venttiiliosa että kaasuventtiiliväline on esijännitetty suljettuun asentoon ja ovat valinnaisesti siirretyt pois suljetuista

asennoistaan mekaanisella ja/tai sähköisellä käynnistysvälineellä.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että käynnistysväline on solenoidin tai mekaanisen laukaisumekanismin muodossa, joka vaikuttaa kaasuventtiilin karaan kaasuventtiilivälineen avaamiseksi esijännitysvoimaa vasten, jolloin kaasuventtiilin kara vaikuttaa suutinventtiilin karan kanssa suutinkäytävän avaamiseksi, sen jälkeen kun kaasuventtiilielin on avattu, ja suutinkäytävän sallimiseksi sulkeutua, ennen kuin kaasuventtiilivälineen on sallittu sulkeutua.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen sekoituslaite, t u n n e t t u siitä, että suutinventtiilin kara on teleskooppisesti vastaanotettuna kaasuventtiilin karaan ja ohjattuna tällä ja siinä on suurennettu osa, johon vaikutetaan päätepysäyttimellä kaasuventtiilin karan sisällä niin, että sen jälkeen kun venttiilin kara on siirretty, olennaisesti kaasuventtiilivälineen avaamiseksi, päätepysäytin rajoittuu suurennettuun osaan ja suutinventtiilin kara saatetaan siirtymään kaasuventtiilin karan mukana suuttimen avaamiseksi; ja

että kun käynnistysväline on saatettu päästämään kaasuventtiilin karan, molemmat karat alkavat liikkua niiden vastaavien esijännitysvoimien alaisena kohti suutinventtiiliosien ja kaasuventtiilivälineen suljettuja asentoja, jolloin suutinventtiiliosat liikkuvat suljettuun asentoonsa olennaisesti ennen kuin kaasuventtiiliväline suljetaan.

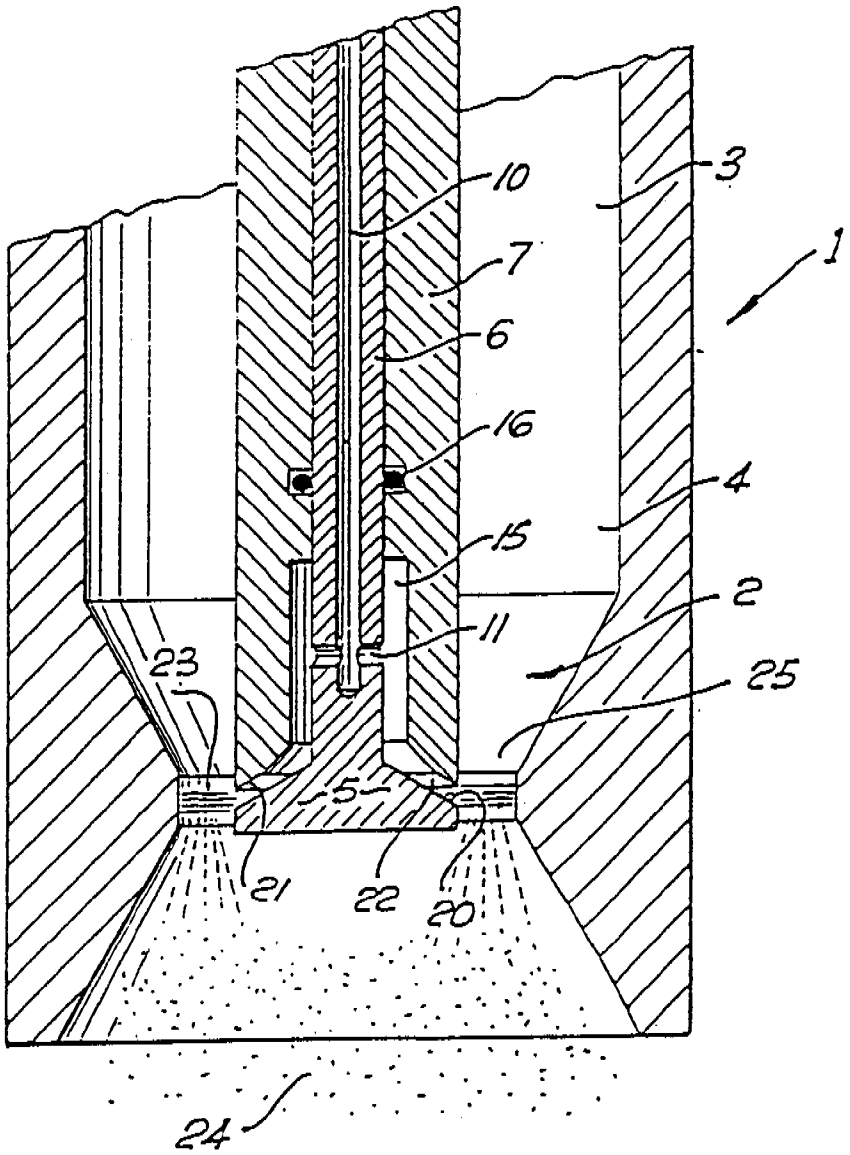

FIG. 1

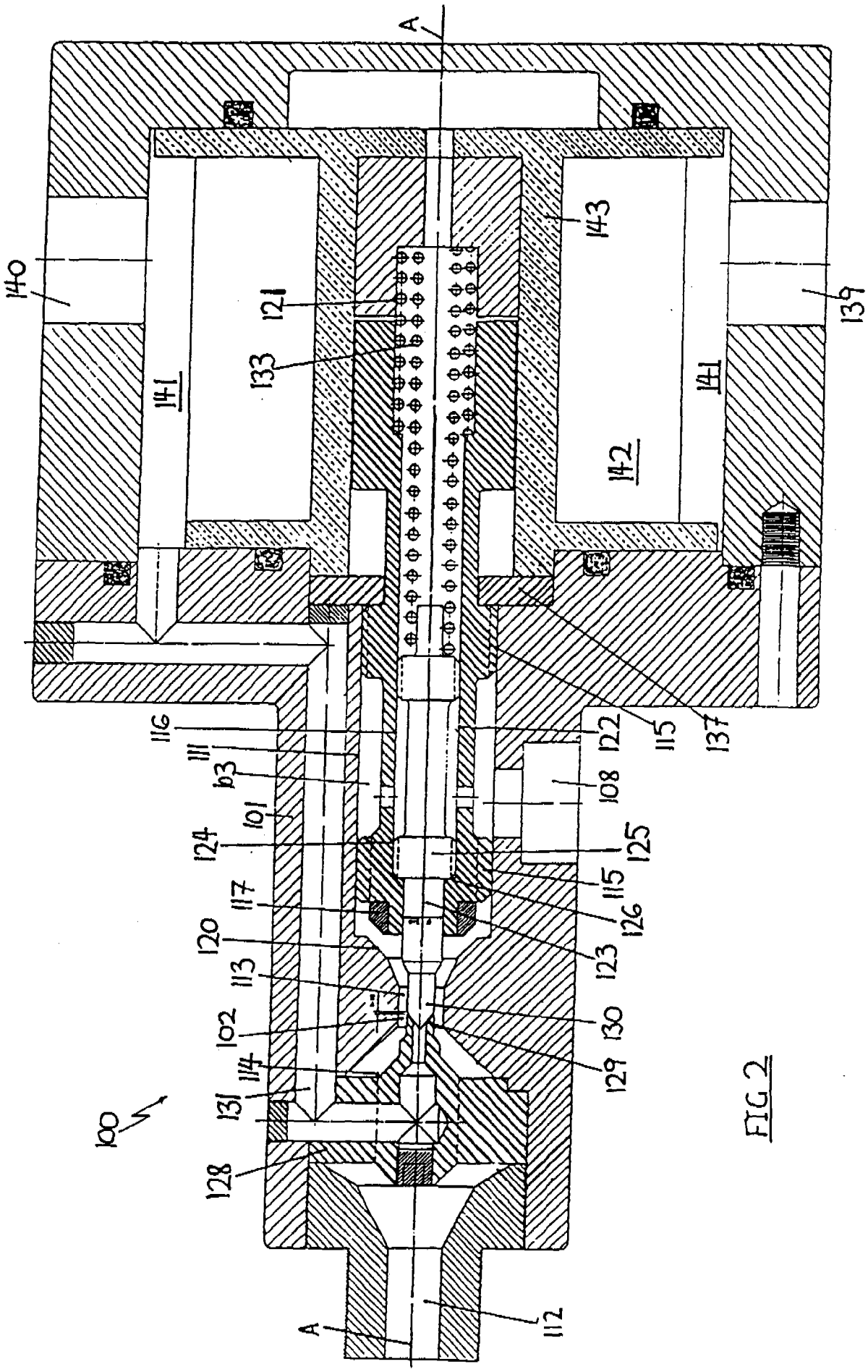
A
140
121
133
141
142
143
139
116
111
63
101
124
108
125
115
117
126
120
123
113
102
130
114
129
131
128
100
A
112

FIG 2

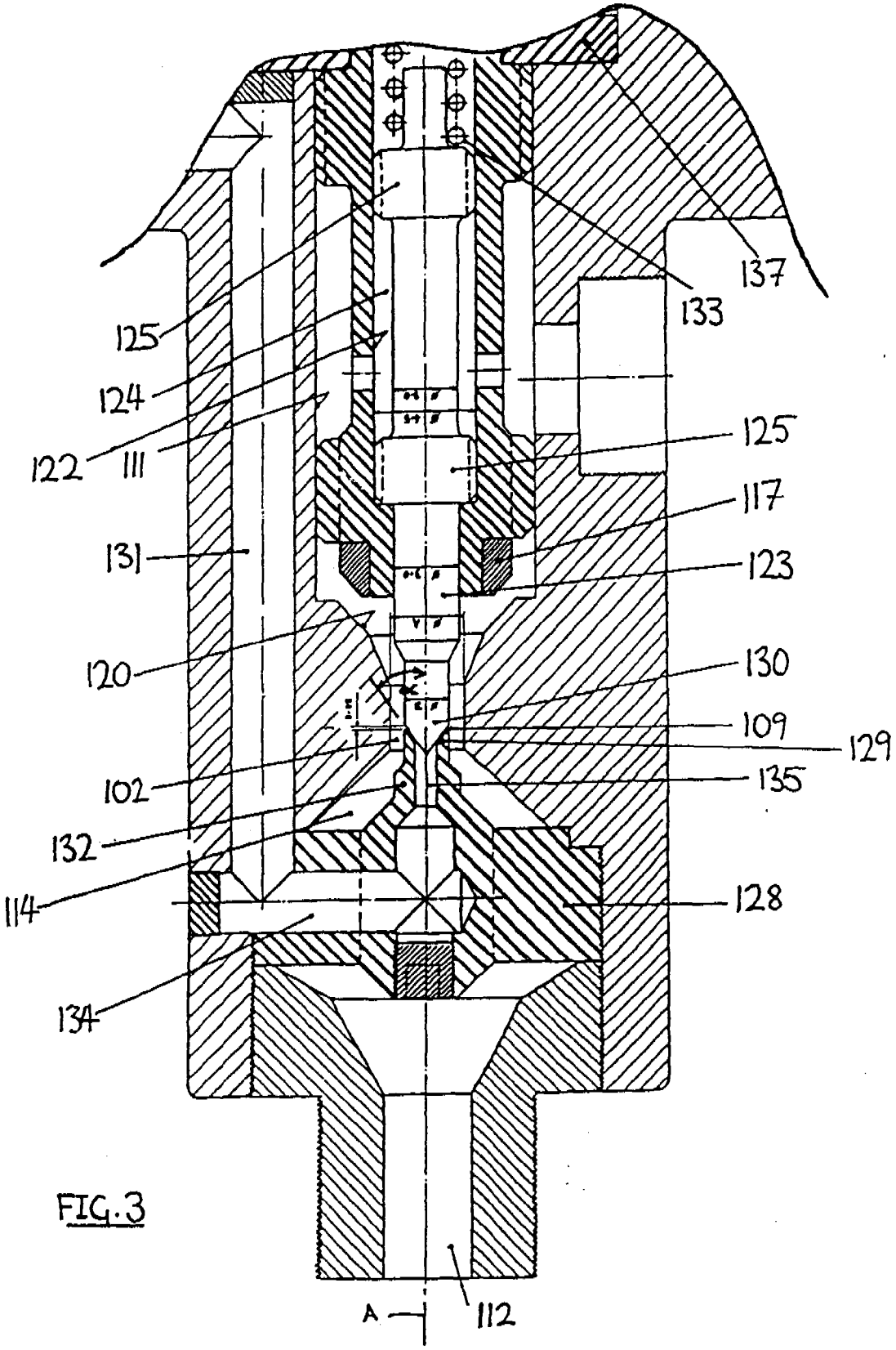
137
133
125
124
122
111
125
117
131
123
120
130
109
129
102
135
132
114
128
134
A
112

FIG.3

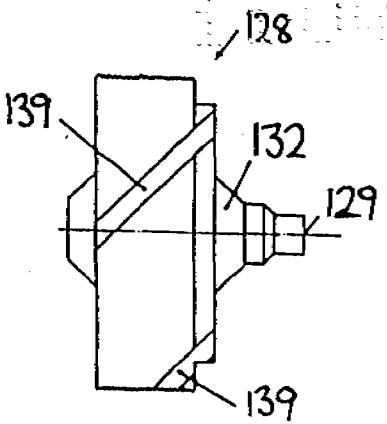

FIG. 10

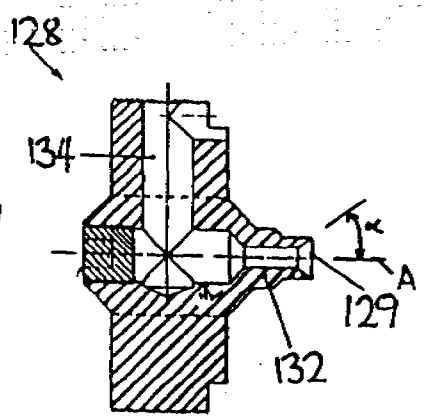

FIG. 8

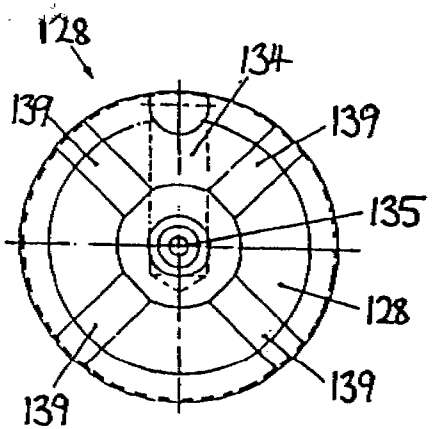

FIG. 9

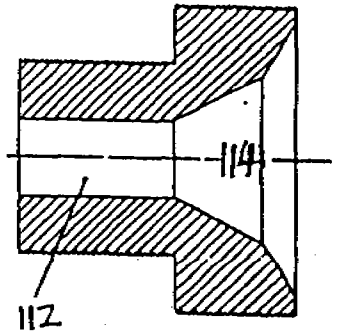

FIG. 7

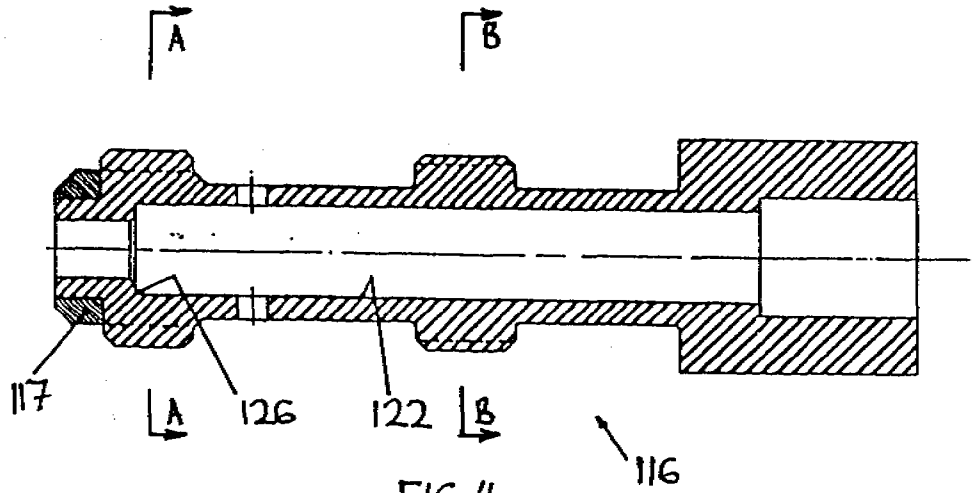

FIG. 4

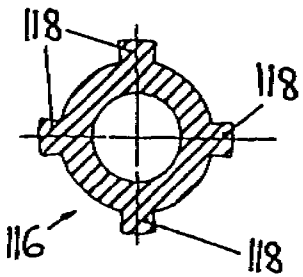

FIG. 5

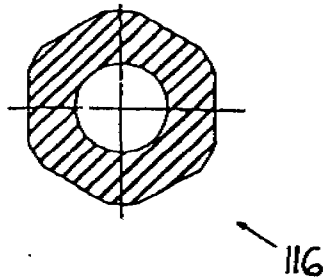

FIG. 6

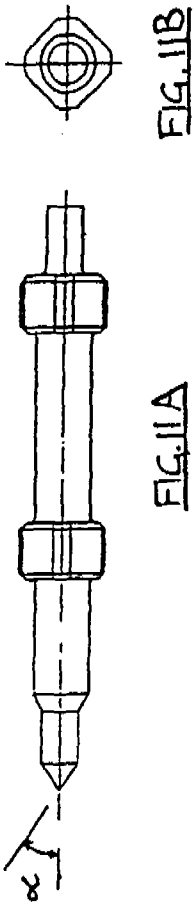

FIG.11A

FIG.11B

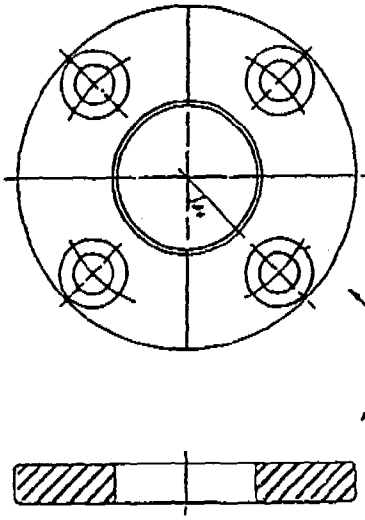

FIG.13A

FIG.13B

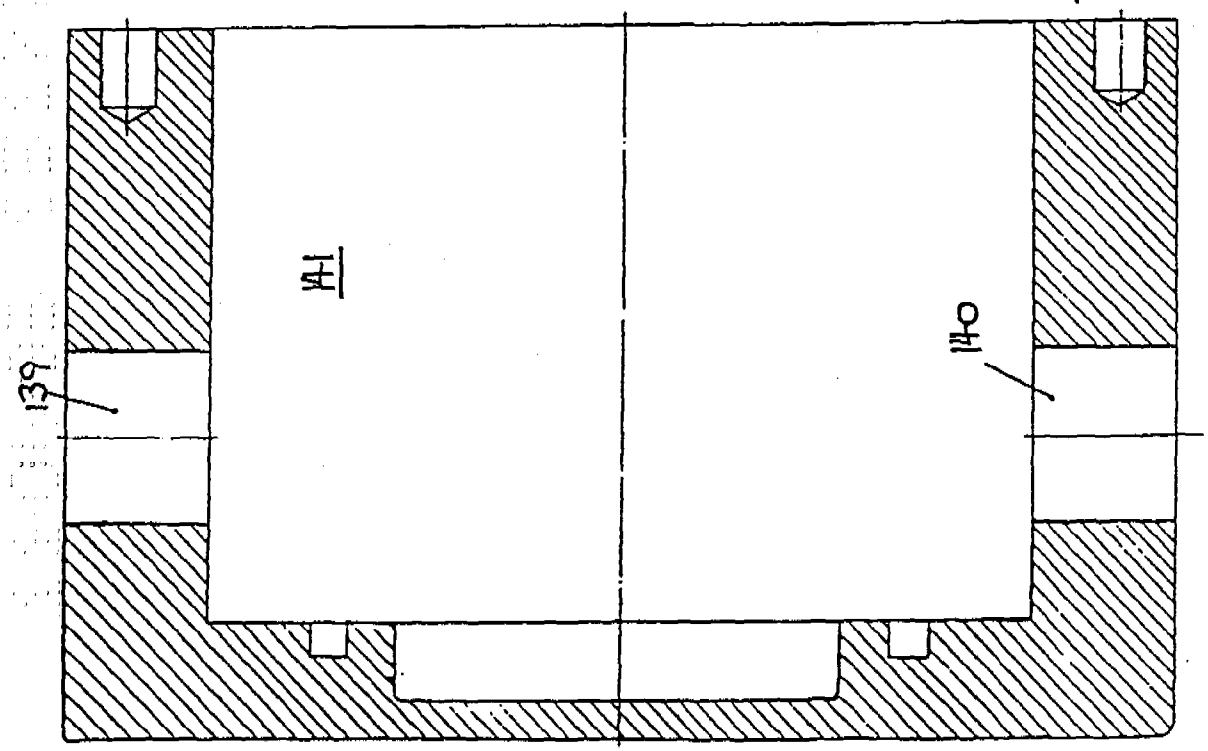

FIG.12

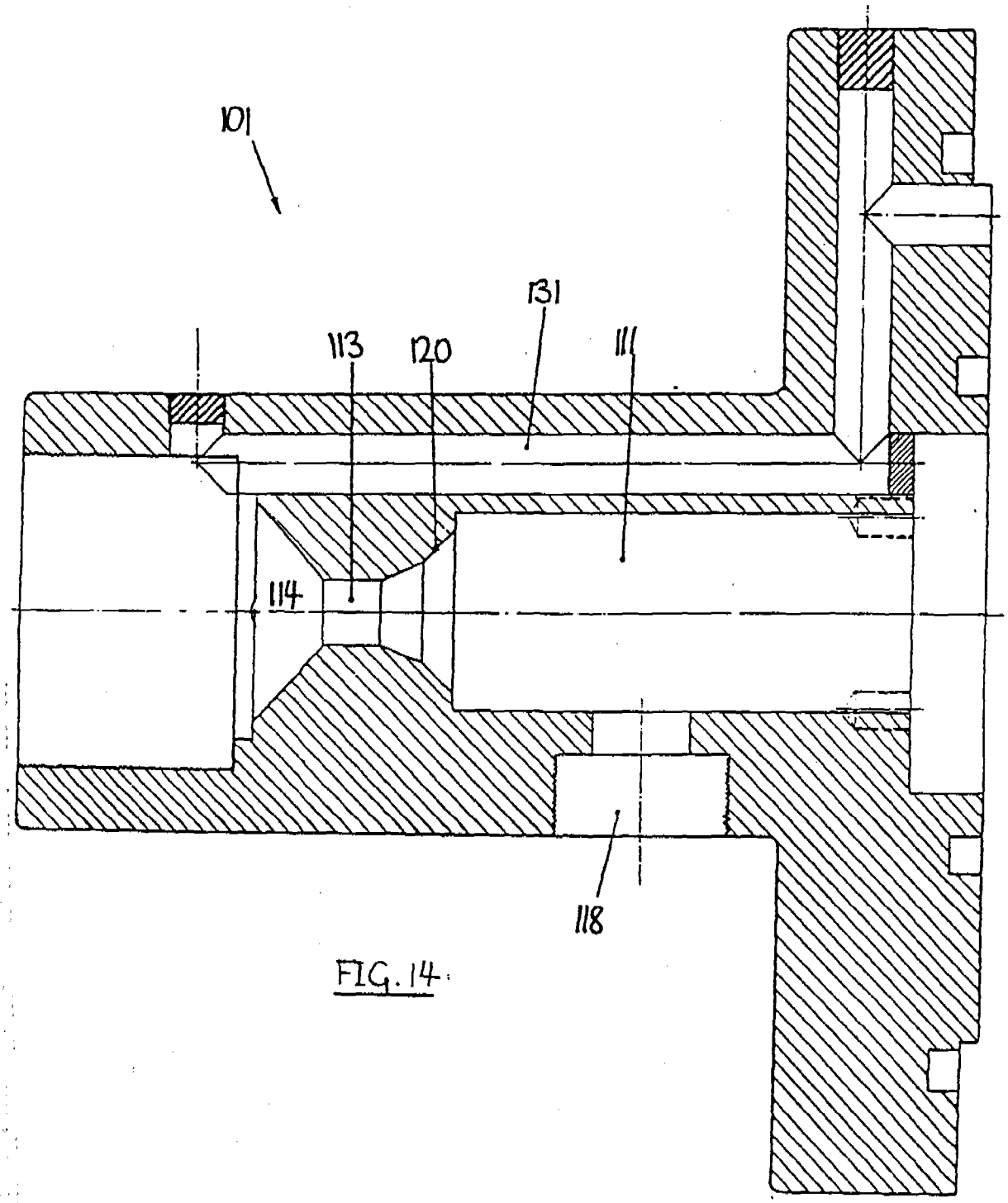

FIG. 14