

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 773325 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 773325

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F23C

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 07.11.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 07.11.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 09.05.1978

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

08.11.1976 US 739812

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Sono-Tek Corporation, 313 Main Street Poughkeepsie, N.Y. 12601, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Berger, Harvey L., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Brandow, Charles R., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Muutinyksikkö, ultraäänisumutin ja polttoainepoltin

Omvalndlarenhet, ultraljudsspridare och bränslebrännare

Sono-Tek Corporation, 313 Main Street, Poughkeepsie 12601,
Yhdysvallat.

Muutinyksikkö, ultraäänisumutin ja polttoaineipoltin - Omvandlarenhet,
ultraljudsspridare och bränslebrännare

F23 C11/00 Nyt esiteltävä keksintö koskee muutinyksiköitä ja laitteistoa, jossa näitä käytetään polttoaineiden tehokkaan palamisen aikaansaamiseksi. Esimerkki tästä on US-patentissa n:o 3,861,852, myönnetty H. L. Bergerille tammikuun 21. päivänä 1975.

Suunniteltaessa ultraäänimuutinyksiköitä, joita käytetään polttoaineiden palamisen aikaansaavassa laitteistossa, tuotekehittelyvaiheessa sovelletaan ultraäänitorvelle (ultrasonic horn) teoreettista mallia, joka vastaa tiettyä mitallista voimansiirtojohtoa.

Varsinaisissa käyttöolosuhteissa esiintyy kuitenkin poikkeamia teoreettisesta mallista. Poikkeamat johtuvat tällöin mm. ultraäänitorvirakenteiden osien äärellisistä mitoista (ei pituussuuntaisista), esim. poikkileikkauksen laajenemisesta, kiinnityslaitteesta, tiivistyslaitteesta, komponenttien fysikaalisesta soveltumattomuudesta jne.

Poikkeaman soveltaminen teoreettiseen malliin aiheuttaa

yleensä ts. mekaanista arvotekijää.

Kun aikaisemmin suunniteltiin po. muutinyksiköitä, sovellettiin seuraavaa menetelmää Q:n maksimiarvon määrittämiseksi: koko yksikkö käsiteltiin teoreettisena rakenteena, valittiin se värähdysluku l. värähtelyn taajuus, jolla rakenne on resonanssissa. Sitten valmistettiin ultraäänitorvi sellaisen teoreettisen mallin mukaan, jonka koko oli valittu siten, että päästiin resonanssitilaan. Lisäksi käytettiin sellaisia materiaaleja, joilla pystyttiin minimoimaan teoreettisesta mallista esiintyvään poikkeamaan liittyvät haitat, polttoaineen syöttölaitteiden kiinnityslaitteiden, tiivistesten yms. valmistamiseen. Lisäksi näiden suunnittelussa ja sijoituksessa pyrittiin po. minimointiin.

Q:n maksimiarvoon ei aikaisemmissa rakenteissa ole kuitenkaan päästy lukuisista eri syistä: rakennetta ei saatu asianmukaiseksi (poikkeamia teoreettisesta mallista), huono akustinen yhteys keskuselektrodin ja käyttöelementin paine- l. pietsosähköisten kiteiden välillä ja myös käyttöelementin kiteiden ja viereisten ultraääniosien välillä, joko kiteiden riittämättömästä viimeistelystä tai toisiinsa liittyvien pintojen välissä olevasta epäpuhtaudesta johtuen.

Toisena probleemana em. tarkoitukseen (polttimiin) käytetyissä muutinyksiköissä on ollut polttoaineen epätasainen syöttö sumutuspintaan, mistä on luonnollisena seurauksena myös polttoaineen epätasainen jakautuminen po. pinnasta. Onkin todettu, että po. yksiköitä käytettäessä polttoaineet, joilla on alhainen pintajännitys, esim. hiilivetypolttoaineet, alkavat sumuttua jo sumutuspintaan johtavassa polttoainekanavassa. Tällainen ennenaikainen sumuttuminen synnyttää puolestaan kuplia polttoainekanavaan. Ne pääsevät mahdollisesti myös sumutuspintaan saakka, mikä taas aiheuttaa polttoainevirtauksen tilapäisen katkeamisen ja siitä johtuen polttoaineen epätasaisen jakautumisen po. pintaan. Kupla pysyy jonkin aikaa ehjänä sumutuspinnassa, jolloin kuplan alla olevaan pinnan osaan ei tänä aikana pääse polttoainetta.

Kolmantena vaikeutena po. muutinyksiköissä on ollut se, että polttoaine, vaikka se olisi tullut tasaisesti sumutuspintaan, ei kuitenkaan jakaudu l. sumutu siitä tasaisesti. Tällöin on havaittu, että eräänä syynä polttoaineen epätasaiseen jakautumiseen on ollut sumutuspinnan taipuminen, mikä on ominaista aikaisemmille po. rakenteille.

Neljäntenä rakenteellisena heikkoutena aikaisemmissa muutinyksiköissä voidaan mainita niiden riittämätön teho, ts. ultraääni-sumuttimessa polttoainekalvo suihkutetaan alhaisella paineella sumutuspintaan ja värähtelee yli 20 kHz:n taajuuksilla sumutuspintaan nähden kohtisuorassa suunnassa. Tasopinnan nopea liike synnyttää tällöin kapillaariaaltoja nestekalvossa. Kun aallon huippujen amplitudi ylittää järjestelmän stabiliteetin edellyttämän amplitudin, aallon harjoilla oleva neste muuttuu pisaroiksi.

Mikä pienempi po. pisaroiden koko on, sitä suurempi on polttoaineen ja ilman jakopinta tietyn polttoainemäärän ollessa kyseessä. Polttoaineen ja ilman jakopinnan kasvaessa pysytetään paremmin käyttämään hyväksi primääripolttoilmaa, mikä onkin laitteen tehon kannalta edullista.

Jos asiaa tarkastellaan vielä lähemmin, voidaan todeta, että sumutuspintaan tulevan, tilavuudeltaan muuttumattoman polttoainevirtauksen ollessa kyseessä sumutusprosessiin tulee sitä suurempi sumutuspinta-ala, mitä ohuempi polttoainekalvo on, jolloin sumutusteho kasvaa. Aikaisempien muutinyksiköiden on todettu olevan tässä suhteessa rajallisia nimenomaan siitä syystä, että sumutuspintaan syötetty polttoaine ei peitä koko pintaa ennen sumuttumisen tapahtumista. Lisäksi sileisiin metallisiin sumutuspintoihin liittyvä pintajännitys aiheuttaa sen, ettei koko pinta pääse kostumaan.

Tämän keksinnön eräänä tarkoituksena onkin kehittää parannettu, luotettava, suuritehoinen ja korkean Q-arvon omaava muutinyksikkö, joka on sellaista rakennetta, jota käytetään polttoaineiden todella tehokkaaseen palamiseen tähtäävässä laitteistossa.

Keksinnön toisena tarkoituksena on kehittää parannettu menetelmä po. yksiköiden suunnittelua varten.

Lisäksi keksinnöllä pyritään eliminoimaan polttoaineen ennenaikainen sumuttuminen ultraääni-polttoainesumuttimen sumutuspintaan johtavassa polttoainekanavassa.

Keksinnöllä pyritään myös saamaan polttoaine sumuttumaan tasaisesti po. sumuttimen koko sumutuspinnasta.

Lisäksi keksintö tähtää polttoaineen tasaiseen jakautumiseen ohuena kalvona koko sumutuspinnalle.

Keksinnöllä pyritään myös kehittämään parannettu poltinrakenne, jossa sytytyselektrodi kestää kauemmin käytössä.

Lisäksi keksinnöllä pyritään saamaan aikaa ao. polttimeen

ilmavirtauksen ohjaus- 1. säätölaite.

Em. tarkoitukset sekä keksinnön rakennepiirteet ja edut käyvät selville seuraavasta yksityiskohtaisesta selostuksesta, joka koskee suositettavaa rakennetta, sekä oheisesta, asiaa havainnollistavasta piirustuksesta, jossa

kuva 1 on poikkileikkaus keksinnön mukaisen parannetun muutinyksikön ensimmäisestä osasta,

kuva 2 on poikkileikkaus keksinnön mukaisen parannetun muutinyksikön toisesta osasta,

kuva 3 on poikkileikkaus keksinnön mukaisesta, kokomaan parannetusta muutinyksiköstä,

kuva 4 on suurennettu poikkileikkaus päällystetyllä sumutuspinnalla varustetusta laipallisesta sumutuskärjestä (vaihtoehtoinen rakenne),

kuva 5 on suurennettu etukuva laipallisesta sumutuspinnasta (vaihtoehtoinen rakenne); kuvassa nähdään po. pinta ja siinä olevat polttoainekanavat,

kuva 5A on leikkaus kuvan 5 linjaa 5A-5A pitkin,

kuva 6 on suurennettu osaleikkaus laipallisesta sumutuskärjestä (vaihtoehtoinen rakenne) varustettuna sen kuumennuslaitteella,

kuva 7 on suurennettu osaleikkaus laipallisesta sumutuspinnasta (vaihtoehtoinen rakenne), joka on uritettu pinta-alan suurentamiseksi,

kuva 8 on suurennettu osaleikkaus laipallisesta sumutuskärjestä (vaihtoehtoinen rakenne), jossa on kupera sumutuspinta,

kuva 9 on suurennettu osaleikkaus laipallisesta sumutuskärjestä (vaihtoehtoinen rakenne), jossa on kovero sumutuspinta,

kuva 10 on osaksi poikkileikkaus, osaksi taas kaavio polttoainepolttimesta, joka on suunniteltu po. keksinnön mukaan sytytys-elektrodien kestoajan lisäämiseksi,

kuva 10A on leikkaus polttimeen etupäästä; sytytys-elektrodit ovat 'liekkivaipan' sisällä lyhyen ajan sytytysvaiheen aikana,

kuva 10B on kuvaa 10A vastaava leikkaus; sytytys-elektrodit ovat normaalin toimintajakson aikana kuvan havainnollistamalla tavalla nyt liekkivaipan ulkopuolella.

kuva 11 on osaksi poikkileikkaus ja osaksi kaavio keksinnön

mukaan konstruoidusta polttimesta, johon kuuluu polttimen läpi virtaavan ilman virtausnopeuden säätölaite,

kuva 12 on leikkaus kuvan 11 linjaa 12-12 pitkin,

kuva 13 on kaavio, joka havainnollistaa kuvissa 11 ja 12 esitetyn ilmanvirtausnopeuden säätölaitteen ohjausjärjestelmää,

kuva 13 on kaavio öljypoltinuunin kolmivaihemoduloidusta toimintatavasta; polttimeen on tällöin liitetty ultraäänimuutinyksikkö, ja

kuva 15 on kaavio aurinkopaneelin käsittävästä lisälämmitysjärjestelmästä, jossa käytetään jatkuvaa modulaatiota.

Nyt käsiteltävän keksinnön eräs näkökohta liittyy muutinyksikön muodon optimointiin, mm. Q-arvon maksimoimiseksi.

Kuvassa 1 esitetty, muutinyksikön muodon optimointiin (mm. Q-arvon maksimointia varten) liittyvä rakenne käsittää käyttöelementin ja kaksi identtistä torviosaa (horn sections), jolloin muodostuu pitkittäisakseliin nähden symmetrinen geometria. Tätä ensimmäistä yksikköosaa nimitetään kaksipäiseksi ultraäänitorveksi (double-dummy ultrasonic horn). Seuraavassa suunnitteluoperaatiossa mitataan ensimmäisen osan resonanssitaajuus, ja yksikköön lisätään toinen osa (kuva 2), jossa on vahvistusporras ja sumutuspinta ja jonka teoreettinen resonanssitaajuus vastaa ensimmäisen osan empiirisesti mitattua taajuutta. Tällöin muodostuu täydellinen muutinyksikkö (kuva 3), joka on suunniteltu Q-arvon maksimointia silmällä pitäen ja tarkoitettu käytettäväksi polttoaineiden tehokkaan palamisen aikaansaamiseksi.

Kuvan 1 havainnollistama rakenteeltaan parannetun muutinyksikön ensimmäinen osa 11 käsittää etummaisen 12A ja takimmaisen 13 ultratorviosan sekä käyttöelementin 14, jossa on pari lietsosähköisiä levyjä 15, 16 ja niiden välissä elektrodi (ei näy kuvassa), joka saa herätteen liittimestä 18 syötetystä suurtaajuusenergiasta.

Käyttöelementti 14 on sijoitettu osien 12A ja 13 laippaosien 19, 20 väliin ja kiinnitetty paikalleen vahvistusrenkaan 21 käsittävällä kiinnityslaitteella (po. yksikön kiinnittämiseksi muuhun laitteeseen) ja useilla pulteilla 22, jotka menevät liittimessä 18 olevien reikien läpi ja myös laippaosien 19 ja 20 läpi vahvistusrenkaan 21 kierrereikiin. Pultit 22 on sähköeristetty liittimestä 18 eristimillä 23.

Ensimmäisessä osassa 11 on lisäksi polttoaineputki 24 polttoaineen syöttämiseksi muutinyksikössä olevaan kanavaan sekä tiivistepari 26, 27, joka on puristettu laippaosien 19, 20 väliin.

Keksinnön mukaisessa tyypillisessä rakenteessa osat 12A ja 13 sekä laippaosat 19, 20 ovat mieluummin hyvin ääntä johtavaa materiaalia, esim. alumiinia, titaania tai magnesiumia tai näiden seoksia, esim. Ti-6Al-4V-titaani-alumiiniseosta, 6061-%6-alumiiniseosta, 7025-alumiiniseosta (erittäin luja), AZ 61-magnesiumiseosta tai vastaavaa. Levyt 15, 16 ovat lyijy-sirkonaatti-titanaattia, valmistaja esim. Vernitron Corporation, tai litium-miobaattia (lithium miobate), valmistaja Valtec Corporation. Elektrodi on kuparia, liitin 18, vahvistusrenkas 21 ja pultit terästä. Eristimet 23 ovat nailonia, Teflonia tai hyvät sähköeristysominaisuudet omaavaa muovia ja tiivisteet 26, 27 silikonikautsua.

Ensimmäinen osa 11 on geometrialtaan symmetrinen puolialto. Siinä on kuitenkin kaikki muutinyksikön tyypilliset piirteet, ts. kuparielektrodi, ruuvikiinnitys ja asennusteline. Ensimmäisen osan ominaistajuus on Q-arvon maksimoimiseksi mitattu kvantitatiivisesti. Taajuus on mitattu ja sen on todettu olevan 85 kHz. Muutinyksikön suunnittelun ensimmäinen vaihe on näin saatu päätökseen.

Kuvassa 2 nähdään toinen puolialto-osa 29, joka lisätään ensimmäiseen osaan 11. Osassa 29 on halkaisijaltaan suuri segmentti 12B ja halkaisijaltaan pieni segmentti 30, jolloin muodostuu vahvistusporras 31. Lisäksi osaan 29 kuuluu laipallinen kärki 32, jossa on sumutuspinta 33, keskikanava 34 polttoaineen syöttämiseksi sumutuspintaan 33 ja sisäpuolinen irtikytkentäholkki 35, joka on esim. Teflonia.

Alan asiantuntijat voivat todeta helposti, että tämä on myös puhtaasti teoreettinen rakenne. Q:n maksimoimiseksi lasketaan sen ominaistajuus ja valitaan siten, että se vastaa ensimmäisen osan 11 taajuutta.

Osat 11 ja 29 muodostavat yhdessä muutinyksikön (kuva 3), joka on oltimoitu Q:n maksimoimiseksi ja suunniteltu polttoaineiden tehokasta palamista silmällä pitäen.

Polttoaineen ultraäänisumutusta varten aikaisemmin käytetyissä muutinyksiköissä on yleensä ollut sumutuspinnan 33 käsittävä laipallinen kärki 32, koska se sumutuspinnan 33 ansiosta lisää sumutusmahdollisuuksia (sumutuspinta-ala suurempi).

Laipan lisääminen on kuitenkin tapahtunut sumuttimen tehon kustannuksella.

Kuvassa 2 A = etuosan 12 B pituus, B = halkaisijaltaan pienen segmentin 30 pituus ja C = laippaosan 32 vahvuus.

Aikaisemmissa rakenneyksiköissä, joissa laippaa ei ole käytetty, $\frac{A}{B} = 1$, koska molemmat ovat neljännesaalto-osia.

Aikaisemmissa, laipan käsittävässä yksiköissä $\frac{A}{B+C} = 1$.

On todettu, että jos suhde = 1. myös laipan lisäämisen jälkeen, teho laskee ja myös hyötysuhde laskee, mutta jos suhde on $\frac{A}{B+C} > 1$, tehotasot saadaan pysymään muuttumattomina. Siis, esim.

D_3 = laippaosan 32 halkaisija

D_2 = on halkaisijaltaan pienen segmentin 30 halkaisija,

jolloin $\frac{D_3}{D_2} = 1.53$,

$$\frac{A}{B+C} \quad (\text{ilman laippaa}) = \frac{A}{B} = 1$$

ja $\frac{A}{B+C}$ (laipan kanssa) = 1.12

Laippaa käyttäen saadut tehokkuustasot vastaavat laipalla varustetun yksikön tehokkuustasoja.

Em. analyysi koskee alumiinista, titaanista, magnesiumista ja aikaisemmin mainituista seoksista valmistettuja yksiköitä. Lisäksi oletetaan, että molemmissa materiaaleissa äänen nopeus on suunnilleen sama. Muihin materiaaleihin nähden, joilla on erilaiset äänen nopeudet, suhde $\frac{A}{B+C}$ vaihtelee, mutta on aina suurempi kuin 1.

Laitteen kestoikää ja luotettavuutta on pystytty varsin paljon lisäämään tiivistämällä levyt 15, jolloin polttoaine ei pääse enää vahingoittamaan niitä. Osien 19, 20 välinen tila on täytetty silikonikautsuseoksesta valmistetuilla tiivisteilä 26, 27. Aikaisemmissa rakenteissa polttoaine pääsee levyjen 15 ja 16 pintoihin ja vahingoittaa niitä helposti, mikä puolestaan lyhentää sumuttimen täystehollista kestoikää. Tämä probleema on nyt ratkaistu tiivisteilä 26, 27. Lisätty massa ei vaikuta sumuttimen suorituskykyä heikentävästi, mikä on todettu suorittamalla impedanssin, toimintataajuuden ja laipan siirtymän mittaukset ennen käyttöä ja käytön jälkeen. Levyjen 15 tiivistämisen aiheuttama hieman korkeam-

pi sumuttimen sisäinen kuumeneminen ei lyhennä sumuttimen käyttöikää, koska po. sisäiset lämpötilat ovat tästä huolimatta vielä tuntuvasti pietsosähköisten kiteiden maksimitoimintalämpötilaa alhaisemmat. Tiivistet 26, 27 ovat kokoonpuristuvaa materiaalia, ja niiden sisäkehä vastaa levyjen 15, 16 ulkokehää, mutta on alunperin sitä hieman suurempi. Kun tiivistet 26, 27 on kiristetty paikoilleen, niiden sisäkehä koskettaa kevyesti levyjen 15, 16 ulkokehään.

Keksinnön toisena tärkeänä piirteenä on polttoaineen ennenaikaisen sumuttumisen eliminoiminen, ts. siinä vaiheessa, kun se on vielä sumutuspintaan johtavassa polttoainekanavassa. Kuten ja edellä mainittiin, polttoaine voi aikaisemmissa rakenteissa alkaa sumuttua jo em. kanavassa, jolloin tässä syntyy polttoaineen ja seinämän jakopintaan aukkopaiikkoja, jotka aiheuttavat taas kuplia.

Kuplat siirtyvät mahdollisesti sumutuspintaan, jolloin ne aiheuttavat tilapäisen keskeytyksen polttoainevirtauksessa tiettyyn po. pinnan osaan, mistä johtuen polttoaine ei jakaudu siihen tasaisesti. Kupla pysyy ehjänä sumutuspinnassa jonkin aikaa, joten tänä aikana sen alle jäävä osa sumutuspintaa ei pääse kostumaan polttoaineesta. Polttoaineen jatkuva epätasainen jakautuminen sumutuspintaan aiheuttaa puolestaan epävakaan polttoainesuihkun, minkä seurauksena on epätasainen palaminen.

Em. probleema on eliminoitu erotusholkilla 35, joka on sijoitettu polttoainekanavaan 34. Holkki on tehty muovista ja puristussovitettu kanavaan 34, joka suuntautuu halkaisijaltaan suureen segmenttiin 12B. Torviosan 29 ja holkin materiaalin äänenläpäisevyysominaisuuksien erona on ettei osan 29 värähdysliike siirry holkin 35 ympäröimässä polttoainekanavassa 34 olevaan polttoaineeseen.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on saada aikaan yhtenäinen sumuttuminen ultraäänisumuttimen sumutuspinnasta.

On nimittäin todettu, että polttoaineen epätasainen jakautuminen 1. sumuttuminen johtuu osittain siitä, että sumuttimen kärki taipuu värähtelyn aikana, ja että epätasainen jakautuminen vähenee, kun laippa- 1. sumutuspinta 33 liikkuu jäykkänä tasana. Sumutuspinta saadaan liikkumaan jäykkänä tasana lisäämällä laipan käsittävän kärjen 32 vahvuutta, niin että kärki 32 ja pinta 33 pysyvät jäykkinä värähtelyn aikana. Eräässä tyypillisessä rakenteessa kärjen 32 vahvuus on 0,13 cm.

Keksinnöllä pyritään myös aikaisempaa suurempaan sumutus-tehoon. Kuten jo edellä mainittiin, on todettu, että aikaisemmat muutinyksiköt ovat rajallisia tässä suhteessa, koska sumutuspintaan syötetty polttoaine ei peitä sitä kokonaan ennen sumuttumisen tapahtumista. Sileisiin metallisiin sumutuspintoihin yleensä liittyvä pintajännitys vaikuttaa myös osaltaan siihen, ettei koko pinta pääse kostumaan.

Nämä vaikeudet on pystytty eliminoimaan keksinnön mukaisella rakenteella alentamalla pintajännitystä polttoaineen ja sumutuspinnan jakopinnassa, jolloin sumutuspintaan syötetty polttoaine virtaa helpommin sumutuspinnan yli. Lisäksi keksintö edellyttää laitteita, joilla polttoaine saadaan jakautumaan tasaisemmin sumutuspintaan.

Erään rakennemuodon mukaan (kuva 4) pintajännitys on saatu em. jakopinnassa pienemmäksi päällystämällä sumutuspinta pintajännitystä vähentävällä aineella. Kuvassa 4 nähdään laipallinen kärki 32, jonka sumutuspinnassa 33 on ohut päällystyskerros 41. Tällaisia päällystysmateriaaleja ovat esim. Teflon, polyvinyylikloridi, polyesterit ja polykarbonaatit.

Keksinnön erään toisen rakennemuodon mukaan (kuva 5) polttoaine pääsee helpommin sumutuspinnan 33 ulkoreunoihin, kun siihen on tehty kanavia 42, jotka ulottuvat laipallisen kärjen kehäreunaan saakka. Siis, jos sumutuspintaan syötetään tietty määrä polttoainetta, käytännöllisesti katsoen koko sumutuspintaan muodostuu ohut kalvo. Kalvo ei keksinnön mukaisessa rakenteessa jää paksumaksi myöskään polttoainekanavan ympärillä olevalle alueelle.

Erään toisen rakenteen mukaan (kuva 6) sumutuskärkeen on järjestetty kuumennin 43, joka kuumentaa sumutuspinnan n. 63°C:een. Lämpö laskee polttoaineen viskositeettia ja edistää pinnan kostumista.

Kuvassa 7 nähdään uritettu sumutuspinta 44. Urat on tehty hiekkapuhalluksella. Sumutuspinta on saatu pinta-alaltaan tuntuvas-ti suuremmaksi, jolloin tietyn polttoainemäärän ollessa kyseessä sumutuspintaan muodostuva polttoainekalvo jää ohuemmaksi.

Laipallisen sumutuspinnan geometrinen muoto vaikuttaa sumutuskuvioon ja polttoaineosasten tiheyteen. Näin ollen esimerkiksi tasainen sumutuspinta 33 (kuvat 2-7) muodostaa määrätyn sumutuskuvion ja -tiheyden. Jos pinta tehdään kuperaksi (33', kuva 8),

kuvio on leveämpi ja siinä on vähemmän osasia poikkileikkauspinta-alayksikköä kohden kuin tasopinnassa. Kuvassa 9 esitetty kovero pinta 33" tekee sumutuskuvion kapeammaksi, ja osasten tiheys on suurempi kuin tasopinnan ollessa kyseessä. Ao. sovellutuksen mukaan joudutaan käyttämään siis erilaisia sumutuskuvioita.

Jos nyt muutinyksikön jälkeen tarkastellaan tiettyä polttoainepoltinta, niin uudelleen toistuvana probleemana on sytyselektrodien lyhyt kestoikä. Elektrodit saavat aikaan kipinän, joka aloittaa polttoaineen ja ilman seoksen syttymisen liekkikartiossa. Kun syttyminen on tapahtunut, elektrodit jäävät syttymisestä syntyneeseen 'liekkivaippaan'. Elektrodien ollessa jatkuvasti kovassa kuumuudessa ne kuluvat pian loppuun ja ne joudutaan vaihtamaan usein.

Keksinnön erään rakenteen mukaan sytytys elektrodien aikaisemmin tapahtunutta nopeaa kulumista on pystytty vähentämään tuntuvasti sijoittamalla ne normaalin liekkivaipan ulkopuolelle ja lisäämällä sumutuselektrodeihin käyttövoimaa sytytysvaiheen aikana. Tällöin sumutusvaipan kulma suurenee melkoisesti, niin että sytytyslektrodit joutuvat polttoaineen ja ilman seoksen 'valtaamaan' tilaan ja tästä syntyvään liekkivaippaan. Kun syttyminen on tapahtunut, sumutusvaipan kulma palautuu normaalimuotoonsa, koska sumutuselektrodien käyttövoima alenee sytytyslektrodien jäädessä normaalin liekkivaipan ulkopuolelle.

Kuvassa 10 esitetty polttoainepoltin 50 käsittää puhallusputken 51, muutinyksikön 52, sytyselektrodit 53 sisältävän sytytyslaitteen, puhaltimen 54, jolla syötetään polttoilmaa ja muutinyksikön 52 jäähdytysilmaa, ilmansuuntauslaitteen 55, liekkikartion 56, sähkövoiman syötön säätölaitteen 57, liekkisensorin 58 ja pumpun polttoaineen syöttämiseksi polttoainesäiliöstä 60 muutinyksikköön. Sytytyslektrodit 53 on sijoitettu puhallusputken 51 ja liekkikartion 56 väliin. Ne on kiinnitetty keraamisiin tai porsliinieristimiin, joiden ympärillä on korkean lämpötilan kestävää asbestimateriaalia. Sytytyslektrodit ovat lähellä sumutuspintaa, mutta kuitenkin riittävän kaukana siitä, n. 1,3 cm:n päässä, niin ettei sumuttimeen menevä sytytyskipinä pääse muodostamaan kaarta. Sytytysvaiheen aikana sytytyslektrodit ovat liekkikartioon muodostuneessa liekkivaipassa (kuva 10A). Kun liekki on syttynyt, liekkisensori 58 lähettää signaalin takaisin voimansyöttölaitte-

siin (elektroniikkalaitteet), jolloin sumuttimen käyttövoima kytkeytyy normaalikäytölle, liekkivaippa pienenee, ja sytytys-elektrodit 53 jäävät normaalin liekkivaipan ulkopuolelle (kuva 10B). Sytytys-elektrodi kestää tämän vuoksi kauemmin käytössä, koska se on polttimen normaalin toimintavaiheen aikana alhaisemmassa lämpötilassa.

Ultraäänisumuttimen eräänä etuna on polttoaineen virtausnopeutta voidaan vaihdella laajalla alueella. Konstruoitaessa virtausnopeudeltaan säädettävä poltin on kuitenkin edullista järjestää siihen laite, jolla polttimen polttoputken 51 läpi menevän polttoilman virtausnopeus voidaan muuttaa. Tämä voidaan taas saada aikaan joko ohjaamalla sähköön avulla puhaltimen moottorin nopeutta tai käyttämällä kooltaan säädettävää suutinta ilmapirtauksessa moottorin nopeuden pysyessä tällöin muuttumattomana. Kuviossa 11-13 suositetaan jälkimmäistä menetelmää, koska vain tällä tavoin polttimessa saadaan pidettyä yllä ilman staattinen painekorkeus ja pystytään kehittämään kunnolliseen palamiseen tarvittava pyörretila. Tämä saadaan aikaan iiris- 1. säätöhimmentimellä (iris-type diaphragm) 61, joka on sijoitettu polttoputkeen (kuvat 11-12); himmentimen ohjaus sähköllä kuvan 13 havainnollistamalla tavalla.

Jokaista eri virtausnopeusporrasta varten ilman säätö tapahtuu automaattisesti himmentintä avaamalla tai sulkemalla, kunnes saadaan optimaalinen palamistoiminto. Optimitoiminto saadaan selville tarkkailemalla savu- 1. polttokaasun CO_2 -tasoa kohdassa 62 ja syöttämällä takaisin po. sensorin antamat tiedot iirishimmentimen 61 ilman ohjauspiiriin 63, kunnes päästään etukäteen määrättyyn CO_2 -tasoon, joka on esim. 12,5 - 13,00 % CO_2 .

Aikaisemman käytännön mukaan öljypoltin toimii kaksivaiheperiaatteella, ts. "off" ja "on", sekä määrättyllä polttoaineen virtausnopeudella. Tällaiseen kaksivaihekäyttöön on kuitenkin todettu liittyvän useita varjopuolia. Ensinnäkin se on epätaloudellinen tapa, koska se kuluttaa tarpeettoman paljon polttoainetta, ja toiseksi se saasuttaa ilmaa. Kun järjestelmä muutetaan "off"- 1. "kiinni"-asennosta "on"- 1. "auki"-asentoon tai päinvastoin, palamisjätteenä muodostuu paljon palamatonta hiilivetyä ja hiilimonoksidia.

On kuitenkin todettu, että em. epäkohdat voidaan eliminoida keksinnön mukaista tekniikkaa käyttäen, ts. 'kolmivaihekäyttöperiaatteella'.

Tällainen kolmivaiheikäyttö (kuva 14) tarkoittaa siis järjestelmää, jossa on kolme erilaista palamisastetta - korkea, alhainen ja "off" 1. irtikytketty. Nämä voivat olla esimerkiksi:

korkea	2,28 l/h
alhainen	0,76 l/h
off (irtikytketty)	0,00 l/h

Korkea palamisaste saadaan savutorvitermostaatilla 71, joka reagoi lämmön puutteeseen, siis samalla tavalla kuin tavallisissa lämmitysjärjestelmissä tavallisia termostaatteja käyttäen. Kun lämmön 'kysyntä' on tyydytetty (määrätty termostaattisäädöllä), järjestelmä palautuu alhaiseen palamisasteeseen ohjausventtiilin avulla (uunin ohjausyksikkö 73), jotta järjestelmän johtokanava ja lämmönvaihdin saadaan pysymään tietyssä korkeammassa lämpötilassa ja pystytään eliminoimaan 'vetohävikki', joka syntyisi, jos järjestelmä suljettaisiin kokonaan, kuten tavallisissa lämmitysjärjestelmissä on laita.

Toimintajakso on korkean ja alhaisen virtausnopeuden välillä, esim. 10 minuuttia korkealla polttoteholla, sitten 20 minuuttia alhaisella, sitten 10 minuuttia lisää korkealla teholla, jne. Korkean ja alhaisen polttoasteen kesto aika vaihtelee lämmitystarpeesta riippuen. Tällä toimintajaksotuksella uunia pystytään käyttämään hyväksi tehokkaammin, koska järjestelmä on jo lämmin silloin, kun lämmitysjakson suuritehoinen osa alkaa. Polttoasteen ei suurellaakaan teholla tarvitse olla yhtä korkea kuin tavanomaisessa toimintajaksossa, koska moduloitu järjestelmä lämmin 'kysyntään' nopeammin alhaisen polttojakson aikana syntyneen lämmön vaikutuksesta.

Po. kolmivaihejärjestelmän "off"-osaa (suljettu) käytetään vain silloin, kun lämmöntarve on nolla, esim. sellaisina päivinä, jolloin ulkoilman lämpötila on yhtä suuri tai suurempi kuin sisälämpötila. Tämän tilanteen ohjaamiseen käytetään ulkoilmaan sijoitettua ja po. järjestelmään liittyvää lämpötilasensoria 74. Myös käsisäätö on mahdollinen.

Keksinnön mukaista muutinyksikköä voidaan erään näkökohdan perusteella käyttää sellaisessa öljypoltinuunijärjestelmässä, jossa käytetään jatkuvaa modulaatiota.

Kuvassa 15 esitetään, miten tietyn järjestelmän polttoastetta voidaan säätää jatkuvasti määrättyjen ylä- ja alarajojen välillä. Tätä varten järjestelmässä käytetään ulkopuolista ohjaussignaalia, joka syötetään polttimen elektroniikkalaitteisiin, esim. kuvassa 15 näkyvässä aurinkopaneelin käsittävässä lisälämmitysjärjestelmässä. Kun kuumavesisäiliön 81 lämpötila on pidettävä minimilämpötilan T_0 yläpuolella, pumpun ja aurinkopaneelin 83 kautta saatu aurinkoenergia (sivuenergia) edellyttää, koska po. energian määrä vaihtelee, että vajoaus korvataan öljypoltinyksiköstä 84 saatavalla ao. lämpövirtauksella. Po. vajoaus, joka vaihtelee määrältään, huomioidaan kohdassa 85 ja se edellyttää taas sitä, että öljypoltin 84 pystyy toimimaan kaikilla mahdollisilla käyttöasteilla ao. järjestelmän rakenteen puitteissa, niin että aurinko- ja öljypoltinlämmön summa pysyy muuttumattomana halutulla tasolla.

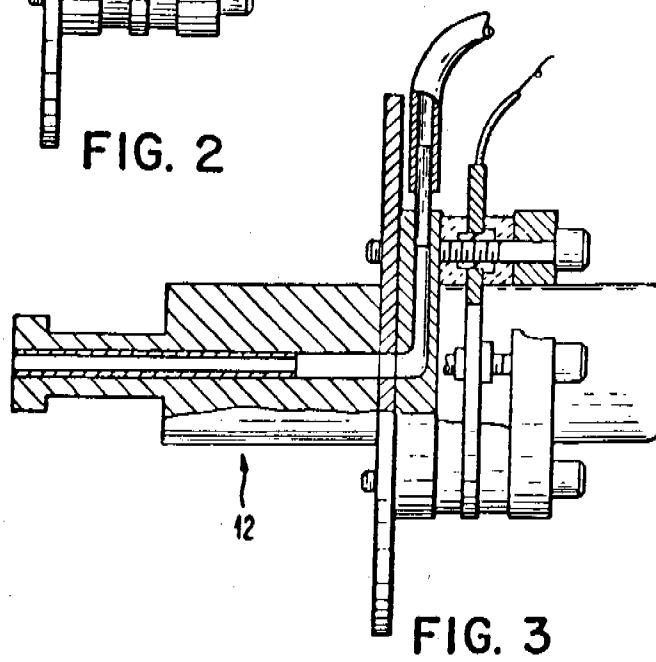
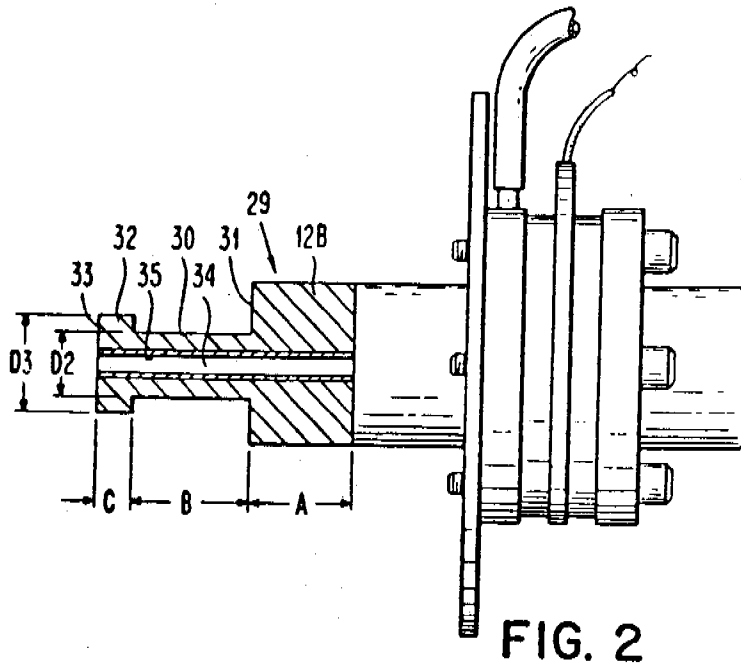
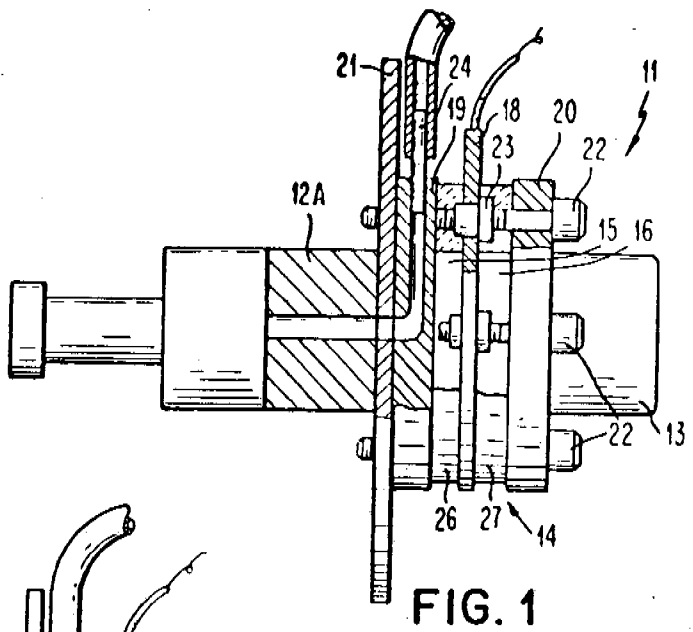
Alan asiantuntijat ymmärtävät, että vaikka po. keksintöä on havainnollistettu yksityistalouksissa käytettävän öljypoltinyksikön yhteydessä, sitä voidaan soveltaa taloudellisesti myös muihin tarkoituksiin, esim. asuntovaunun polttimeen, koska sen kulutus on alhainen (yleensä alle 1,9 l/h) ja sen syöttövirtausta voidaan säätää. Keksintöä voidaan soveltaa myös syötettäessä polttoainetta poltto- tai suihkumoottoreihin. Lisäksi keksintöä voidaan käyttää myös muiden nesteiden - esimerkiksi veden - sumuttamiseen. Vaikka keksintöä on selostettu edellä viittaamalla joihinkin suositettaviin rakenteisiin, alan asiantuntijat ymmärtävät ilman muuta, että siihen voidaan sekä rakennemuodon että yksityiskohtien suhteen tehdä erilaisia muutoksia ja poistoja tällöin kuitenkin poikkeamatta sen alkuperäisestä ajatuksesta ja suojapiiristä.

Patenttivaatimukset:

1. Ultraäänisumutin, jossa on ultraäänikäyttöelementti (14), joka on kiristetty takimmaisen torven (13) ja etummaisen värähtelyulostuloelementin (12A) väliin, jolloin takimmaisena torvena on laipalla (20) varustettu ensimmäinen sylinteri ja etummaisena värähtelyulostuloelementtinä on laipalla (19) varustettu toinen sylinteri, jolla on sama halkaisija kuin ensimmäisellä sylinterillä ja jonka ulkopäästä ulkonee vahvistusosa, joka koostuu pitkänomaisesta segmentistä (30), jolla on huomattavasti pienempi halkaisija kuin toisella sylinterillä, ja laipalla varustetusta kärjestä (32), jonka ulkopinta toimii sumutinpintana (33), ja jolloin sumuttimessa on kanava (34) nestekalvon kuljettamiseksi sumutuspinnalle kalvon sumuttamiseksi tältä pinnalta (33), t u n n e t t u siitä, että ultraäänikäyttöelementti (14) muodostaa takimmaisen torven (13) ja ensimmäisen sylinterin pituutta vastaavan toisen sylinterin osan kanssa symmetrisen kaksipäisen torven ensimmäisen osan (11), jolla on empiirisesti mitattavissa oleva ominaisresonanssitaajuus, ja että toisen sylinterin muu osa ja vahvistusosa (30, 32) muodostavat toisen osan (29), jonka teoreettisesti laskettu resonanssitaajuus on likimain sama kuin ensimmäisen osan (11) empiirisesti mitattu resonanssitaajuus.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ultraäänisumutin, jonka mainittu toinen osa (29) on puolen aallonpituuden osa, t u n n e t t u siitä, että toisen sylinterin muu osa on pitempi kuin toisen osan vahvistusosa (30, 32).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen ultraäänisumutin, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen osa (11) on puolen aallonpituuden osa.



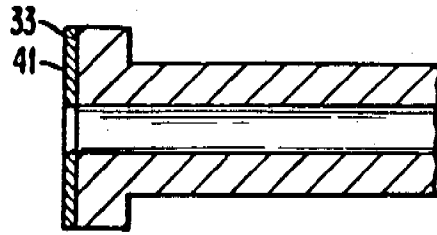


FIG. 4

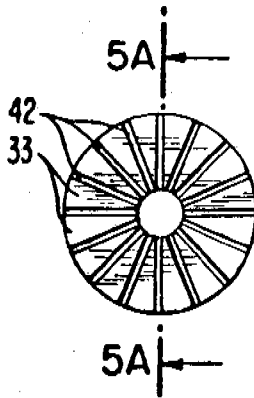


FIG. 5

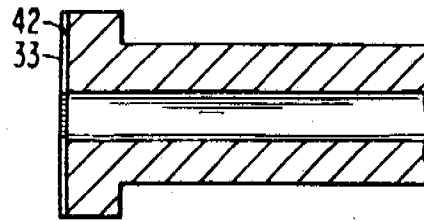


FIG. 5A

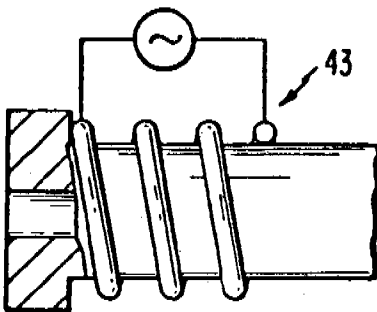


FIG. 6

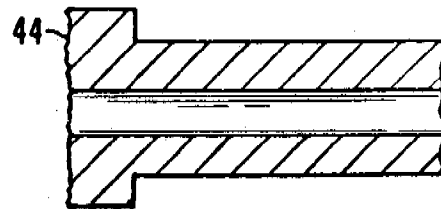


FIG. 7

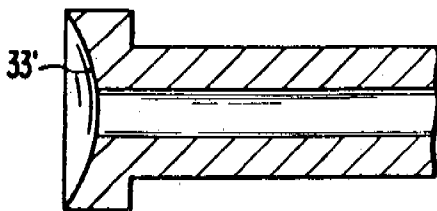


FIG. 8

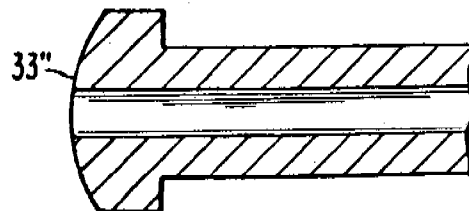


FIG. 9

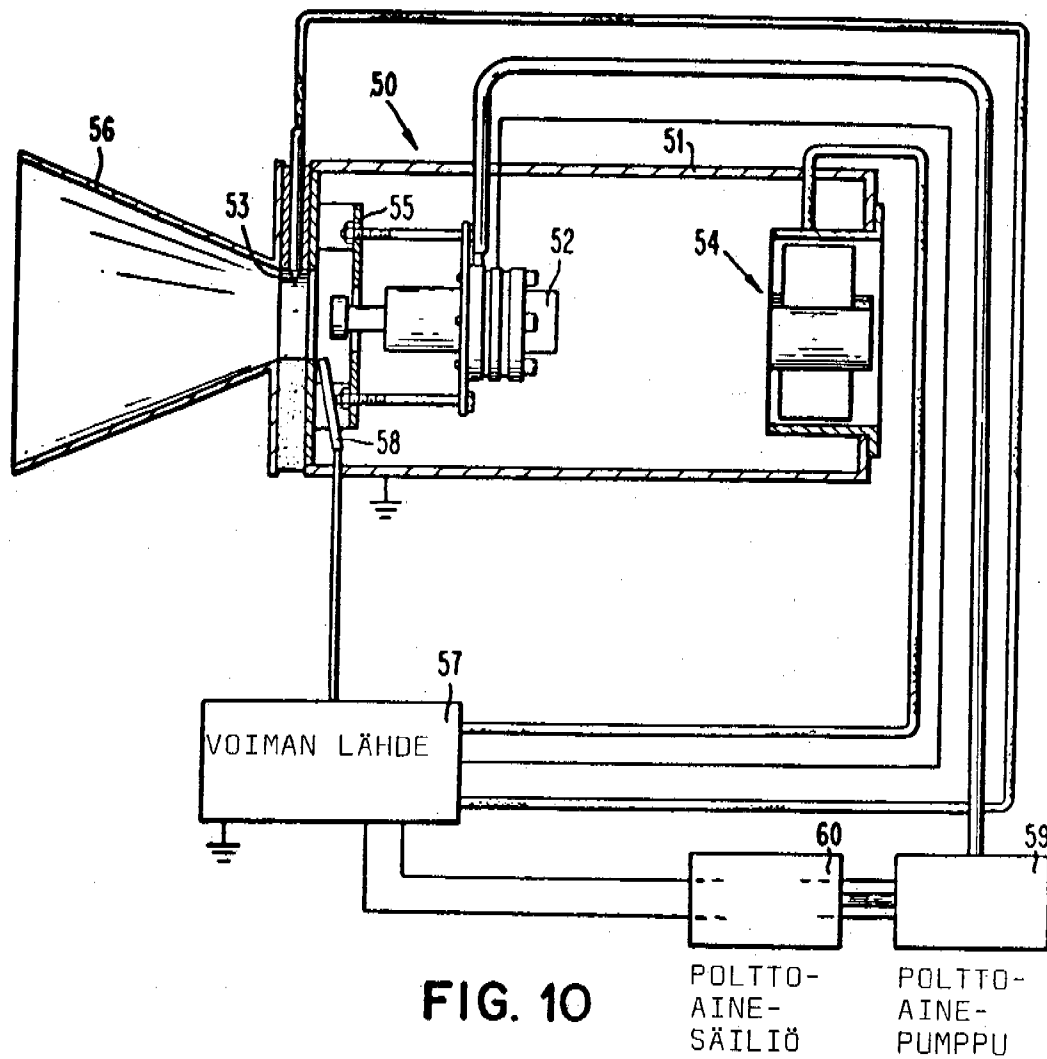


FIG. 10

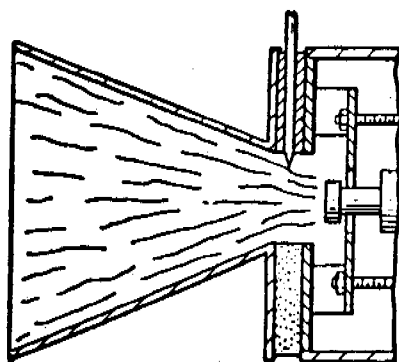


FIG. 10A

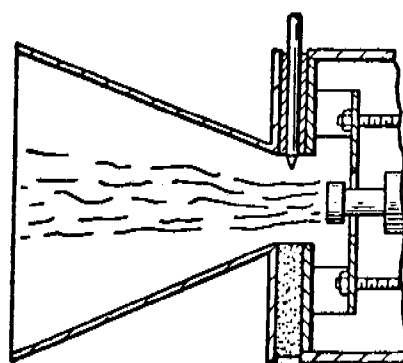


FIG. 10B

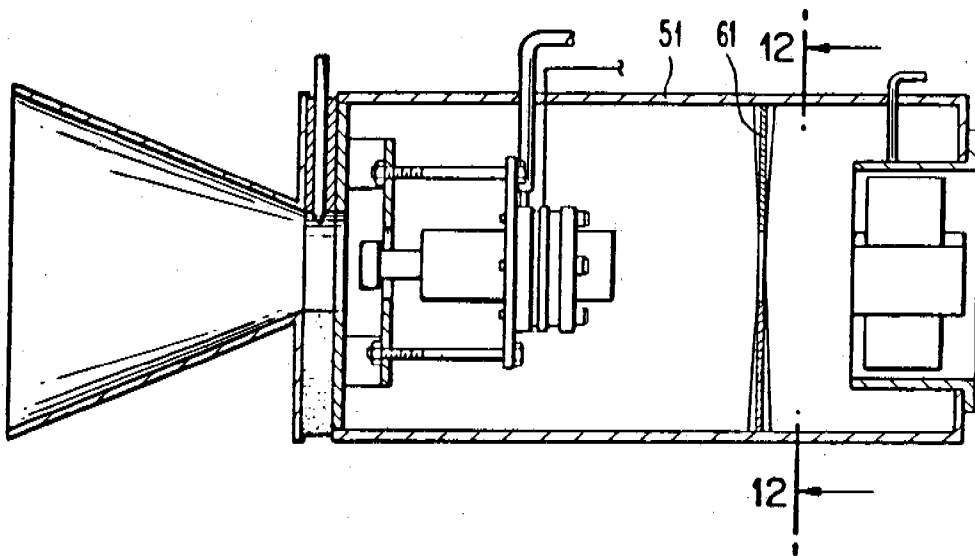


FIG. 11

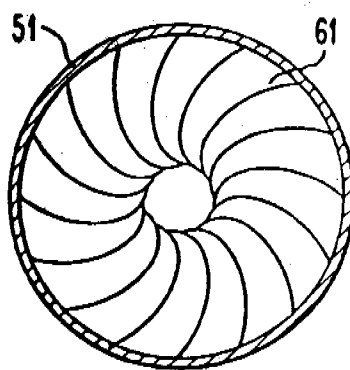


FIG. 12

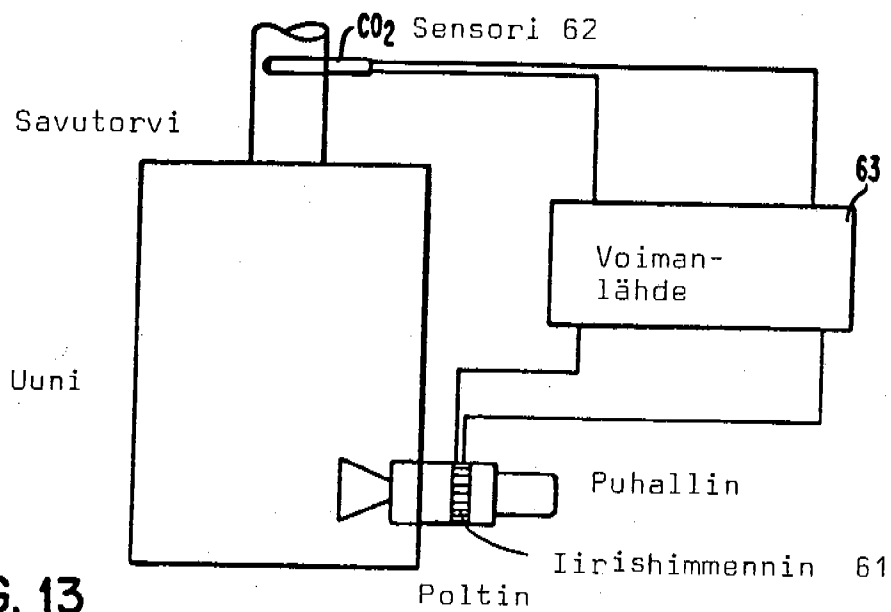


FIG. 13

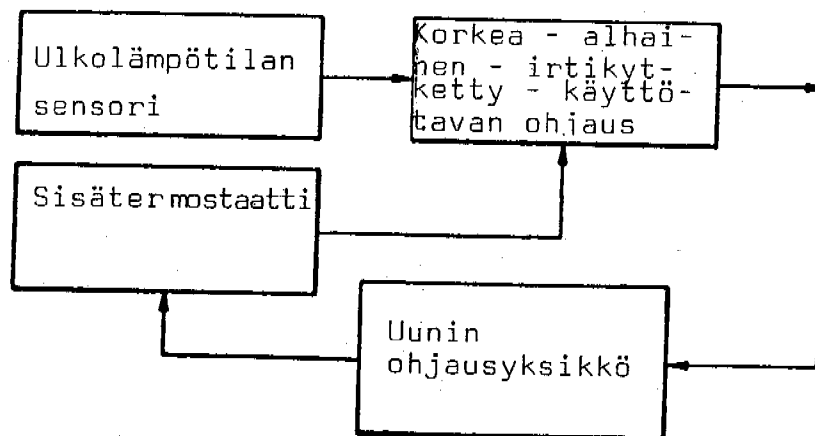


FIG. 14

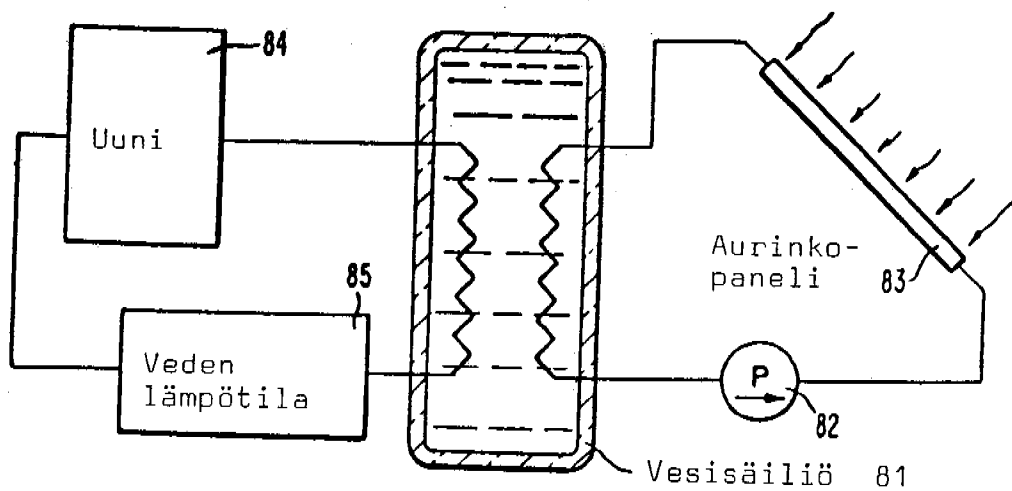


FIG. 15

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland _____

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland _____

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA

P. 3.328.610 (310-83), P 3.400.892 (239-102)
P. 3.628.077 (401V70), P 3.952.109 (F23C702)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

29.4.82

Allekirjoitus