(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 953203 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 953203

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
G01N 27/00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **28.06.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **28.06.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **31.12.1995**

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

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

30.06.1994 US 268815 P

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Dresser, Inc.,** 11th Floor, Millenium 1, 15455 Dallas Parkway, Addison, TX 75001, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Moss, Dennis W.,** Waukesha, WI 53186, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Pakokaasuilmaisin

Esillä olevan keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen pakokaasuilmaisin pakokaasuelimellä varustettua polttomoottoria varten ja patenttivaatimuksen 4 johdanto-osan mukainen hapen ilmaisin pakoputkella varustettua polttomoottoria varten.

Keksintö on saanut alkunsa kehityspyrkimyksistä, jotka on suunnattu suurten kiinteiden teollisuuskäytössä olevien, jatkuvasti pitkinä ajanjaksoina käytettyjen polttomoottorien seisokkiaikojen vähentämiseen. Tällaiset moottorit kehittävät jopa tuhansien hevosvoimien suuruisen tehon ja niitä käytetään suurimittakaavaisissa sähkö- ja käyttövoimasovellutuksissa esimerkiksi yleishyödyllisten yhtiöiden tehonkehityksessä, kaivos- ja pumppauslaitteistoissa, valtamerilaivoissa jne. Näille moottoreille ovat luonteenomaisia erittäin pitkät huoltovälit automoottoreihin verrattuna. Joidenkin tällaisten moottorien huoltovälit ovat jopa automoottorien kokonaiskäyttöikää pitempiä.

Suurten teollisuuskäyttöisten moottorien huomattavan pitkien huoltovälien aikana on suotavaa ylläpitää jatkuva toiminta ilman seisokkiaikoja. Lisäksi moottorin olisi toimittava määrättyjen toleranssien rajoissa koko tällaisen huoltovälin aikana sallituista ohjearvoista poikkeamatta. Yhden tällaisen ohjearvon muodostaa oikean ilma-/polttoainesuhteen pitäminen sallitulla toleranssialueella. Eräänä toisena ohjearvona on se, että pakokaasupäästöt on pidettävä tietyn rajan alapuolella.

Erittäin suuret teollisuuskäyttöiset pitkän aikaa toimivat moottorit voidaan varustaa happi-ilmaisimella, joka on selostettu esimerkiksi US-patenttijulkaisussa 4 638 783 ja 5 243 954, näiden julkaisujen ollessa liitettyinä mukaan tähän yhteyteen viiteaineistona. Tällainen happi-ilmaisin ilmaisee hapen suhteellisen esiintymisen moottorin pakokaasussa ja se muodostaa antojännitesignaalin, joka syötetään takaisin polttoaineen syöttöjärjestelmään valvomaan ohjaimeen sen varmistamiseksi, että moottoriin syötetään oikea ilma/polttoainesuhde. Jotkut teollisuuskäyttöiset moottorit, mukaanlukien eräät laihapolttoiset moottorit, voidaan varustaa katalyyttisellä konvertterilla. Tällaisissa sovellutuksissa happi-ilmaisin varmistaa lisäksi, että pakokaasun oikeat aineosat siirretään katalyyttiseen konvertteriin hapetusta ja pelkistystä varten.

Monentyyppisiä happi-ilmaisimia on olemassa. Happi-ilmaisimet kehitettiin ensin automoottoreita varten käytettäviksi yhdessä katalyyttisten konvertterien kanssa. Tarkoituksena oli valvoa pakokaasun aineosaseoksia katalyytis-

sä, niin että se voisi tehdä tehtävänsä, so. että sekä hapetus- että pelkistysreaktiot tulevat täydellisesti suoritetuiksi. Useimmissa autoissa käytetään stoikiometrisiä moottoreita, so. moottoreita, jotka toimivat kemiallisesti oikealla ilma/polttoainesuhteella, jolloin polttoprosessin jälkeen jäävä happimäärä on lähellä nollaa. Yhtenä stoikiometristen moottorien ominaisuutena on suhteellisen korkea pakokaasulämpötila, esimerkiksi noin 1 200 - 1 300 °F. Happi-ilmaisin upotetaan tässä korkeassa lämpötilassa olevaan pakokaasuvirtaukseen ja pakokaasu kuumentaa ilmaisimen käyttölämpötilaan. Auton ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä esiintyy tietty kuumentumisaika, jonka aikana happi-ilmaisin on oikeaa toimintaa varten vaaditun lämpötila-alueen alapuolella. Kuumennuksen aikana katalyyttinen konvertteri ei kykene toimimaan oikein ja ilmaan päästetyt pakokaasusaasteet ovat suuria.

Huomattavan pitkä kuumennusaika on kiihdyttänyt happi-ilmaisimien kehitystä yhdessä sisäisten sähkökuumentimien kanssa. Autojen käynnistyspäästöihin liittyvän lainsäädännön asettamat vaatimukset on täyttänyt järjestelmä, joka perustuu sähköisesti kuumennetun happi-ilmaisimen käyttöön. Nämä ilmaisimet asetetaan edeltäjiensä tavoin suoraan pakokaasuvirtaukseen ja ne antavat tyypiltään samanlaisen tuotoksen, kuvio 1, jonka yhteydessä korkeasta matalaan tuotokseen tapahtuva porrastus tai pudotus tapahtuu suunnilleen pakokaasussa olevan hapen nollakonsentraatiolla.

Kun moottorisuunnittelijat alkoivat etsiä erilaisia keinoja pakokaasupäästöjen vähentämiseksi ja polttoaineen taloudellisuuden parantamiseksi, laihapolttoinen teknologia alkoi kehittyä. Tämä tekniikka käsittää ylimääräisen ilman tahallisen pitämisen polttokammiossa polttoainetta poltettaessa. Tulokseksi saadaan vähäisemmät päästöt ja taloudellisempi polttoaineen käyttö. Stoikiometriset happi-ilmaisimet eivät kuitenkaan anna tarkoituksenmukaista signaalia alhaisten ilma/polttoainesuhteiden yhteydessä, kuvio 1. Siten, jos moottoreita halutaan valvoa oikealla tavalla, on kehitettävä uudentyyppinen happi-ilmaisin. Tämä päämäärä antoi alkusysäyksen laihapolttoisen hapen ilmaisimien kehittämiselle.

Laihapolttoisen hapen ilmaisimilla on erilaiset tuotosominaisuudet kuin stoikiometrisillä happi-ilmaisimilla, kuvio 1, ja ne antavat tarkoituksenmukaisen signaalin alhaisten ilma/polttoainesuhteiden yhteydessä. Eräs laihapolttoisen hapen ilmaisintyyppi antaa kuvion 1 mukaisesti lineaarisen tuotoksen, antosignaalin lisääntyessä pakokaasun happipitoisuuden mukaisesti alhaiset ilma/polttoainesuhteiden alueet mukaanlukien.

Laihapolttoisen hapen ilmaisimet sisältävät sähkökuumentimen ilmaisinelementtien lämpötilan nostamiseksi käyttöalueelleen. Tämä johtuu siitä, että laihapolttoiset moottorit toimivat kylmemmillä pakokaasulämpötiloilla kuin stoikiometriset moottorit. Laihapolttoiset automoottorit toimivat normaalisti noin 23:1 olevalla ilma/polttoainesuhteella, niiden pakokaasulämpötilan ollessa noin 1 000 - 1 100 °F. Stoikiometristen automoottorien ilma-/ polttoainesuhde on taas tavallisesti noin 15:1 ja niiden pakokaasulämpötila noin 1 200 - 1 300 °F. Teolliset pitkäaikaiset laihapolttoiset polttomoottorit toimivat taas laihapolttoisemmin ja alhaisemmissa pakokaasulämpötiloissa kuin automoottorit. Laihapolttoisempien teollisuuskäyttöisten moottoreiden ilma/polttoainesuhde on esimerkiksi tavallisesti noin 30:1 ja pakokaasulämpötila noin 800 - 900 °F, näiden arvoalueiden kuitenkin vaihdellessa moottorista ja käytettävän polttoaineen tyypistä ja laadusta riippuen.

Eräänä tunnettuna menetelmänä ilma/polttoainesuhteen valvomiseksi teollisuuskäyttöisissä moottoreissa on selvittää jokaisen yksittäisen moottorin suorituskyky päästöanalysaattorin avulla esimerkiksi artikkelin "Predictive NO_x Emissions Monitoring for Stationary Engines", G. Beshouri, Diesel and Gas Turbine Worldwide, toukokuu 1994, ss. 18 - 20 mukaisesti. Tämä on kallis toimenpide, joka pidentää markkinointiaikaa. Olisi suotavampaa käyttää laihapolttoisen hapen ilmaisinta ja valvoa ilma/polttoainesuhdetta tämän ilmaisimen antaman tuotoksen perusteella. Tähän mennessä kehitetyt laihapolttoisen hapen ilmaisimet on tarkoitettu automoottoreita varten, eivätkä yritykset niiden soveltamiseksi suurissa teollisuuskäyttöisissä moottoreissa ole olleet menestyksellisiä. Huolimatta laajasta tutkimustyöstä eivät teollisuuskäyttöisiä laihapolttoisia moottoreita varten tarkoitetut laihapolttoisen hapen ilmaisimet ole löytäneet sijaansa markkinoilla. Automoottoria varten tarkoitettua laihapolttoisen hapen ilmaisinta on käytetty teollisuuskäyttöisessä laihapolttoisessa moottorissa, mutta tämä ilmaisin kuitenkin rikkoutui toistuvasti ennenaikaisesti. Vaihtokustannukset ovat korkeat tarvittava seisokkiaika mukaanlukien. Ellei näitä enneaikaisia rikkoutumisia kyetä estämään ja saada happi-ilmaisimia kestämään koko huoltokertojen välisenä aikana, ei laihapolttoisen hapen ilmaisimien käyttö muodosta käyttökelpoista vaihtoehtoa teollisuuskäyttöisten moottorien markkinoilla. Esillä oleva keksintö kohdistuu tähän ongelmaan ja ratkaisee sen.

Keksinnön kohteena on myös eräs toinen pakokaasujen ilmaisemiseen liittyvä ongelma, nimittäin ilmaisimen likaantuminen ja/tai myrkyttyminen ajan kuluessa, tämän ongelman ollessa erityisen merkityksellinen pitkällä aika-

välillä toimivissa teollisuuskäyttöisissä moottoreissa. Moottorin pakokaasu sisältää useita aineosia, jotka ovat haitallisia happi-ilmaisimen käyttöikää ajatellen. Nämä aineosat voivat joko myrkyttää ilmaisimen, so. tunkeutua käytännössä ilmaisinmateriaalin sisään tehden sen tehottomaksi, tai peittää ilmaisimen, so. muodostaa päällysteen ilmaisimen ympärille ja peittää sen alleen. Normaaleissa kaasupolttoisissa moottoreissa nämä aineosat johtuvat tavallisesti lisäaineista, joilla on muita käyttökelpoisia tarkoituksia ja joita ei voida helposti eliminoida. Tällaisten aineiden lisäksi myös vaihtoehtoiset polttoainelähteet, kuten maakaasu, kaatopaikoilta ja viemäreistä tuleva metaani jne. sisältää muita epäpuhtauksia. Nämä aineet sisältävät yleensä lisäksi tällaisia epäpuhtauksia suuremmissa pitoisuuksissa kuin normaalit polttoaineet. On myös otettava huomioon, että näiden vaihtoehtoisten polttoaineiden yhteydessä on olemassa vielä suurempi tarve ilma/polttoainesuhteen valvontaa varten, koska polttoaineen koostumus voi vaihdella huomattavasti käyttötapauksesta riippuen, sillä muutoin polttoaineen käytön taloudellisuutta ja pakokaasupäästöjä ei kyetä optimoimaan. Esillä oleva keksintö käsittelee tätä ongelmaa ja ratkaisee sen.

Keksinnön mukaiselle pakokaasuilmaisimelle on tunnusomaista se, mitä on sanottu itsenäisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaisen pakokaasuilmaisimen edulliset suoritusmuodot on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa 2 - 3.

Keksinnön mukaiselle hapen ilmaisimelle on tunnusomaista se, mitä on sanottu itsenäisen patenttivaatimuksen 4 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaisen hapen ilmaisimen edulliset suoritusmuodon on esitetty epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa 5 - 11.

Piirustuksien lyhyt kuvaus

Kuvio 1 esittää graafisesti stoikiometrisen ilmaisimen ja laihapolttoisen ilmaisimen tuotoksia pakokaasun happopitoisuuden mukaisesti arvioituna;

Kuvio 2 esittää kuumentimen käyttöikää kuumenninlämpötilasta riippuen;

Kuvio 3 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista pakokaasujen ilmaisinjärjestelyä;

Kuvio 4 esittää osittain leikattua sivukuvantoa kuvion 3 mukaisen rakenteen eräästä osasta;

Kuvio 5 esittää päälliskuvantoa kuvion 4 mukaisesta rakenteesta;

Kuvio 6 esittää päätekuvantoa kuvion 3 mukaisen rakenteen eräästä osasta;

Kuvio 7 esittää kuvion 6 linjaa 7-7 pitkin otettua leikkauskuvantoa.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 näkyvä käyrä 10 esittää stoikiometrisen happi-ilmaisimen tuotosta millivoltteina, jolle on ominaista porrastus tai pudotus korkealta tasolta alhaiselle tasolle suunnilleen pakokaasun nollahappikonsentraation yhteydessä. Suora 12 esittää laihapolttoisen hapen ilmaisimen tuotosta milliampeereina, tämän tuotoksen ollessa lineaarinen ja lisääntyessä happikonsentraation lisääntymisen mukaisesti. Stoikiometristä happi-ilmaisinta, jolla on tuotoskäyrä 10, käytetään automoottoreissa, joilla on yleensä 15:1 oleva ilma/polttoainesuhde ja 1 200 - 1 300 ° F pakokaasulämpötila. Tuotosominaiskäyrän 12 sisältävää laihapolttoisen hapen ilmaisinta käytetään laihapolttoisissa automoottoreissa, joilla on yleensä noin 23:1 oleva ilma/polttoainesuhde ja noin 1 000 - 100 °F pakokaasulämpötila. Laihapolttoisen hapen ilmaisinta, Nippondenso osa nro 5-192500-537, on yritetty käyttää laihapolttoisessa teollisuuskäyttöisessä moottorisovellutuksessa, jolla on 30:1 ilma/polttoainesuhde ja noin 800 - 900 °F pakokaasulämpötila. Tällöin havaittiin, että ilmaisinelementin nostamiseksi käyttöalueelleen kuvion 1 esittämän kaltaisen tuotosominaiskäyrän saavuttamiseksi sisäinen kuumennin tuli ylikuormitetuksi, mikä aiheutti kuviossa 2 esitetyn ennenaikaisen rikkoutumisen.

Kuvio 3 esittää pakokaasun ilmaisinjärjestelyä pakoputkella 16 varustettua polttomoottoria 14 varten. Kotelo 18 sisältää esikammion 20, kuvio 7, joka on kierretty pakoputkeen 16 nippelin 22, kuvio 4, välityksellä. Nippeli on asennettu pakoputkeen millä tahansa sopivalla tavalla, esimerkiksi kierretty holkkiin tai mutteriin 24, joka on hitsattu kiinni pakoputkeen siinä olevan aukon ympärille. Pakokaasuvirtaustie on esitetty nuolilla 26. Hajaantumistietä esittää nuoli 28, joka on yhteydessä pakoputkeen 16 ja ulkonee pakoputkesta nippelin 22 kautta esikammioon 20.

Nippeli 22 sisältää rajoitusaukon 30, kuviot 4 ja 5, jonka läpimitta on sopivimmin 0,09 - 0,100 tuumaa ja joka sallii pakokaasujen hajaantumisen esikammioon 20 ja vähentää pakokaasujen sisältämien hiukkasten hajaantumista esikammioon 20. Tämä järjestely lisää ilmaisinelementin 32 käyttöikää vähentämällä likaantumista ja/tai myrkyttymistä. Tämä johtuu siitä, että pakokaasun ilmaisinelementtiä vahingoittavat aineosat ovat yleensä kiinteitä, ei kaasumaisia materiaalihiukkasia. Tämän rakenteen toimintaperiaatteena on kaasujen luontainen taipumus hajaantua toisin kuin hiukkasmainen materiaali pienen aukon kautta, mikä vähentää ilmaisimen likaantumista.

Ilmaisinelementti 32 on varustettu laihapolttoisen hapen ilmaisimella, esimerkiksi Nippondenso osa nro 5-192500-357, hajaantumistiellä pakokaasujen ilmaisemista varten. Hajaantumistie sisältää pakoputkessa olevan hajaantumisaukon 34. Pakokaasu hajaantuu nippelissä 22 olevan aukon 30 kautta hajaantumistietä 28 pitkin esikammioon 30, ilmaisimen 32 ilmaistessa sen. Nippeli 22 ulottuu sivusuunnassa poispäin pakokaasuvirtauksen 26 suunnasta pakoputkessa 16, aukon 30 ulottuessa nippelin 22 koko pituudelle. Kotelo 18 sisältää väylät 36 ja 38, jotka kulkevat ulospäin esikammiosta 20 ja ovat tukittuja useimpien käyttösovellutuksien yhteydessä, mutta jotka voidaan myös jättää avoimiksi. Keksinnön perustana oleva hajaantumisperiaate ei vaadi jatkuvaa virtausta esikammion kautta.

Hajaantumistie 28 kulkee pakoputkesta 16 laihapolttoisen hapen ilmaisinelementtiin 32 pakoputken ulkopuolella. Ilmaisinelementti kuumennetaan seuraavassa selostettavalla tavalla käyttölämpötila-alueelle, joka on pakokaasun lämpötilaa korkeampi. Hajaantumistien edellä mainittu rajoittaminen minimoi myös kylmemmän pakokaasun aiheuttaman ilmaisinelementin 32 jäähdytyksen vähentämällä ilmaisinelementtiin kohdistuvan pakokaasuvirtauksen nopeutta ja määrää. Rajoitus 30 on muodostettu hajaantumistielle 28 ilmaisinelementistä 32 ylävirtaan ja se on valittu saamaan aikaan pakokaasun riittävä hajaantuminen hajaantumistiellä ilmaisinelementin suorittamaa ilmaisua varten, minimoiden kuitenkin lämpötilaltaan alhaisemman pakokaasun aiheuttama ilmaisinelementin jäähdytys.

Laihapolttoinen ilmaisinelementti 32 on asennettu koteloon 18 ja se on yhteydessä pakoputken kautta kulkevaan poistoväylään. Ilmaisinelementti käsittää sisäisen sähkökuumentimen. Yksi tai useampi lisäkuumennin 40, 42 on asennettu koteloon 18 siirtämään lämpöä ilmaisinelementtiin 32 sen kuumentamiseksi sisäisen kuumentimen suorittaman kuumennuksen lisäksi. Kotelo on varustettu sisäisellä sivuseinällä 44, joka rajoittaa sen sisäsivulle esikammion 20 muodostaman lieriömäisen ontelon ja sen toiselle sivulle kaksi tai useampia onteloita 46, 48 vastaavien lisäkuumentimien 40, 42 vastaanottamiseksi. Sivuseinä 44 erottaa esikammio-ontelon 20 ja ilmaisinelementin 32 lisäkuumentimista 40, 42 ja eristää lisäkuumentimet pakokaasusta. Lisäkuumentimista 40, 42 tuleva lämpö siirretään ilmaisinelementtiin sivuseinän 44 kautta.

Kotelo 18 sisältää poistopuolisesti vastakkaiset päätepinnat 50 ja 52. Esikammion 20 muodostaa lieriömäinen väylä, joka kulkee kotelon läpi ja sisältää ensimmäisen avoimen pään 54 päätepinnassa 50 ja toisen avoimen pään

56 päätepinnassa 52. Pää 56 on kierretty nippeliin 22. Pää 54 on suljettu ilmaisinelementin 32 avulla, joka sisältää päätepintaan 50 kierrepulttien 60 ja avulla kiinnitetyn laipan 58. Ilmaisinelementti 32 ulottuu osittain esikammion päätä 56 kohti kulkevan lieriömäisen väylän 20 sisään. Ontelot 46 ja 48 kuumentimen vastaanottoa varten ovat avoimia ja ontelot, jotka kotelon läpi päätepintojen 50 ja 52 välillä kulkevat lieriömäiset väylät muodostavat, ovat lieriömäisen väylän esikammion 20 suuntaisia ja sijaitsevat sen poistopuolisesti vastakkaisilla sivuilla, ollen erotettuina niistä sisäisen sivuseinän välityksellä 44. Kumpikin sähköinen lisäkuumennin 40 ja 42 käsittää sopivimmin Watlow kuumentimen, osa nro L5EX45A, joka on kierretty kiinni vastaavaan säiliöonteloon. Yksi tai useampi kuumennin 40, 42 kuumentaa ilmaisinelementtiä 32 sen sisäisen kuumentimen suorittaman kuumennuksen lisäksi, lisäten siten tämän kuumentimen käyttöikää, kuvio 2. Tämä järjestely minimoi edullisesti rikkoutumiset, mikä puolestaan mahdollistaa käyttöiän pidentämisen ja siten moottorin pidennetyn jatkuvan toiminnan huoltovälien välillä ilman ilmaisimen ennenaikaisen rikkoutumisen aiheuttamaa seisokkia. Lisäkuumentimet ovat myös halvempia kuin ilmaisin, jolloin vaihtokustannukset halpenevat ja on jopa mahdollista suorittaa lisäkuumentimien ennakoiva vaihtaminen määrätyin huoltovälein, mikä edelleen minimoi seisokkeja. Kotelo 18 sisältää lisäksi suljetun pääteontelon 64, joka ulottuu kotelon sisään pääteseinästä 50 lähtien ja johon on kiinnitetty kiertämällä lämpöpari 66 takaisinkytkentälämpötilan ilmaisemista varten.

Keksintö mahdollistaa laihapolttoisen hapen ilmaisimen käytön teollisuuskäyttöisissä pitkäaikaisissa moottoreissa kaupallisesti edullisella ja markkinoitavalla tavalla. Keksintöä voidaan soveltaa myös tyypiltään erilaiseen pakokaasuilmaisuun, mukaanlukien hapen, hiilidioksidin, hiilivedyn, typpioksidien ja muiden pakokaasun sisältämien aineosien ilmaisusovellutukset.

On selvää, että erilaiset vaihtoehdot ja muunnelmat ovat mahdollisia oheisten patenttivaatimuksien puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Pakokaasuilmaisin pakokaasuelimellä varustettua polttomoottoria varten, joka ilmaisin käsittää:

nippelin (22), jolla on ensimmäinen ja toinen poispuolisesti vastakkainen pää ja on asennettu pakokaasuelimeen (16) ensimmäisestä poispuolisesti vastakkaisesta päästään ja on yhteydessä pakokaasuelimen (16) läpi kulkevan pakokaasun kanssa;

nippelin (22) toiseen poispuoliseen vastakkaiseen päähän asennetun esikammion (20), joka sijaitsee pakokaasuelimen ulkopuolella ja on yhteydessä nippelissä olevan aukon (30) kanssa siten, että pakokaasu hajaantuu aukon (30) kautta esikammioon (20), ja

esikammioon (20) asennetun ilmaisinelementin (32), esikammiossa (20) olevan pakokaasun ilmaisemista varten, t u n n e t t u siitä, että nippelillä (22) on sen kautta kulkeva rajoitettu aukko (30), joka ulottuu ensimmäisestä poispuolisesti vastakkaisesta päästä toiseen poispuolisesti vastakkaiseen päähän, joka aukko (30) sallii pakokaasun hajaantumisen lävitseen, jolloin aukon (30) kautta kulkevan pakokaasun sisältämän hiukkasmateriaalin hajaantuminen vähenee.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että nippelillä (22) on pituus, joka ulottuu sivusuunnassa poispäin pakokaasuelimessä (16) kulkevan pakokaasun virtaussuunnasta, ja että aukko (30) ulottuu nippelin (22) koko pituudelle, ensimmäisen ja toisen poispuolisesti vastakkaisen pään välillä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että nippeli (22) on erillinen elin, joka ei ole pakokaasuelimen (16) osa ja joka on asennettu siihen kierteen avulla.

4. Hapen ilmaisin pakoputkella varustettua polttomoottoria varten, joka ilmaisin käsittää:

pakoputkeen (16) asennetun kotelon (18), ja

koteloon (18) asennetun hapen ilmaisinelementin (32), joka on yhteydessä pakoputken (16) kautta kulkevaan pakokaasuun, jolloin ilmaisinelementillä (32) on sisäinen kuumennin, t u n n e t t u siitä, että ainakin yhden koteloon (18) asennetusta lisäkuumentimesta (40 tai 42), joka siirtää lämpöä ilmaisinelementtiin (32) sen kuumentamiseksi sisäisen kuumentimen suorittaman kuumennuksen lisäksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että kotelo (18) käsittää esikammion (20) asennettuna pakoputkeen (16) nippelin (22) avulla, jossa on rajoitusaukko (30) pakokaasun hajaantumisen sallimiseksi esikammioon (20) ja pakokaasun sisältämän hiukkasmateriaalin esikammioon (20) tapahtuvan hajaantumisen vähentämiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että kotelo (18) on varustettu sisäisellä sivuseinällä (44), joka rajoittaa esikammion (20) yhdellä sivullaan ja vastaanottaa ilmaisinelementin (32), ja kuumenninsäiliöllä (46 tai 48) toisella sivullaan ja vastaanottaa lisäkuumentimen (40 tai 42) siten, että sisäinen sivuseinä (44) erottaa esikammiossa (20) olevan ilmaisinelementin (32) kuumenninsäiliössä (46 tai 48) olevasta lisäkuumentimesta (40 tai 42), ja jolloin lisäkuumentimesta (40 tai 42) tuleva lämpö siirretään ilmaisinelementtiin (32) sisäisen sivuseinän (44) kautta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että kotelo (18) sisältää ensimmäisen ja toisen poispuolisesti vastakkaisen päätepinnan (50 ja 52), esikammion (20) käsittäessä lieriömäisen väylän, joka kulkee kotelon (18) läpi ja sisältää ensimmäisessä päätepinnassa (50) olevan ensimmäisen avoimen pään (54) ja toisessa päätepinnassa (52) olevan toisen avoimen pään (56), jolloin ensimmäisen pään (54) sulkee ilmaisinelementti (32), joka on asennettu ensimmäiseen päätepintaan (50) ja ulottuu osittain toista päätä (56) kohti kulkevan lieriömäisen väylän sisään.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että kuumenninsäiliö (50 ja 52) käsittää ontelon, joka kulkee kotelon (18) sisään ensimmäisestä päätepinnasta (50) lähtien yleensä lieriömäisen väylän suuntaisesti ja on erotettu siitä sisäisen sivuseinän (44) avulla.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että se käsittää avopäisen onteloparin (46 tai 48), jotka muodostavat väylät, jotka kulkevat kotelon (18) läpi ensimmäisen ja toisen päätepinnan (50 ja 52) välissä yleensä esikammion (20) lieriömäisen väylän suuntaisesti ja ovat erotettuja siitä sisäisen sivuseinän (44) välityksellä.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että kotelo (18) käsittää lisäksi päästään suljetun ontelon (64), johon on asennettu lämpötilan ilmaiseva lämpöpari (66).

11. Patenttivaatimuksen 5 mukainen ilmaisin, t u n n e t t u siitä, että nippelillä (22) on ensimmäinen ja toinen poispuolisesti vastakkainen pää, ja nippeli (22) on asennettu pakoputkeen (16) ensimmäisestä poispuolisesti vastak-

kaisesta päästään ja on yhteydessä pakoputken (16) läpi kulkevan pakokaasun kanssa, jolloin rajoitettu aukko (30) ulottuu nippelin (22) läpi ensimmäisestä poispuolisesti vastakkaisesta päästä toiseen poispuolisesti vastakkaiseen päähän, jolloin esikammio (20) on asennettu nippeliin (22) toiseen poispuolisesti vastakkaiseen päähän.

Patentkrav

1. Avgassensor för en förbränningsmotor med avgasorgan, vilken sensor omfattar:

en nippel (22) med första och andra distala motsatta ändar och som är monterad till avgasorganet (16) vid den första distala motsatta ändan och står i förbindelse med avgas som passerar genom avgasorganet (16);

en förkammare (20) monterad till nippeln (22) vid den andra distala motsatta ändan, vilken förkammare är belägen utanför avgasorganet och står i förbindelse med en öppning (30) i nippeln (22) så att avgasen diffunderar genom öppningen (22) till förkammaren (20) och

ett sensorelement (32) monterat till förkammaren (20) för indikering av avgas i förkammaren (20); k ä n n e t e c k n a d av att nippeln (22) uppvisar en därigenom gående begränsad öppning (30) som sträcker sig från den första distala motsatta ändan till den andra distala motsatta ändan, vilken öppning (30) låter avgasen diffundera genom densamma, varvid diffusionen av partikelmaterialet, som ingår i den genom öppningen (30) passerande avgasen, minskar.

2. Sensor enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att nippeln (22) har en längd som i sidoriktningen sträcker sig bort från riktningen för avgasströmningen som passerar i avgasorganet (16) och att öppningen (30) sträcker sig längs nippelns (22) hela längd mellan den första och andra distala motsatta ändan.

3. Sensor enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av att nippeln (22) är ett separat organ som inte utgör en del av avgasorganet (16) och som är monterad därtill med hjälp av en gänga.

4. Syrgassensor för en förbränningsmotor med avgasrör, vilken sensor omfattar:

ett i avgasröret (16) monterat hölje (18), och

ett i höljet (18) monterat syrgassensorelement (32) som står i förbindelse med avgasen som passerar genom avgasröret (16), varvid sensorelementet (32) har en inre värmare, k ä n n e t e c k n a d av åtminstone en i höljet (18) monterad tilläggsvärmare (40 eller 42) som överför värme till sensorelementet (32) för att värma det utöver den värmning som den inre värmaren utför.

5. Sensor enligt patentkrav 4, kännetecknad av att höljet (18) omfattar en förkammare (20) som är monterad i avgasröret (16) med hjälp av en nippel (22) med en begränsningsöppning (30) som tillåter diffusion av avgas till förkammaren (20) och reducerar diffusionen till förkammaren (20) av partikelmaterialet som ingår i avgasen .

6. Sensor enligt patentkrav 4, kännetecknad av att höljet (18) är försett med en inre sidovägg (44) som begränsar förkammaren (20) på en av dess sidor och mottar sensorelementet (32) och en värmarbehållare (46 eller 48) på en annan av dess sidor och mottar en tilläggsvärmare (40 eller 42) så att den inre sidoväggen (44) avskiljer sensorelementet (32) i förkammaren (20) från tilläggsvärmaren (40 eller 42) i värmarbehållaren (46 eller 48) och varvid värme från tilläggsvärmaren (40 eller 42) överförs till sensorelementet (32) via den inre sidoväggen (44).

7. Sensor enligt patentkrav 4, kännetecknad av att höljet (18) innefattar första och andra distala motsatta ändytor (50 och 52), varvid förkammaren (20) omfattar en cylindrisk passage som sträcker sig genom höljet (18) och innefattar en första öppen ända (54) vid den första ändytan (50) och en andra öppen ända (56) i den andra ändytan (52), varvid den första ändan (54) sluts av sensorelementet (32) som är monterat vid den första ändytan (50) och sträcker sig delvis in i den cylindriska passagen mot den andra ändan (56).

8. Sensor enligt patentkrav 7, kännetecknad av att värmarbehållaren (50 och 52) omfattar ett hålrum som sträcker sig in i höljet (18) från den första ändytan (50) vanligen parallellt med den cylindriska passagen och är separerad från den med hjälp av den inre sidoväggen (44).

9. Sensor enligt patentkrav 8, kännetecknad av att den omfattar ett hålrumspar (46 och 48) med öppna ändar, vilka bildar passager som sträcker sig genom höljet (18) mellan den första och andra ändytan (50 och 52) vanligen parallellt med den cylindriska passagen och är avskiljda från den genom den inre sidoväggen (44).

10. Sensor enligt patentkrav 9, kännetecknad av att höljet (18) dessutom omfattar ett hålrum (64) med sluten ända, i vilket hålrum ett temperaturindikerande termopar (66) har anordnats.

11. Sensor enligt patentkrav 5, kännetecknad av att nippeln (22) omfattar en första och en andra distal motsatt ända och nippeln (22) är monterad i avgasröret (16) vid den första distala motsatta ändan och står i för-

bindelse med avgasen som passerar genom avgasröret (16), varvid den begränsade öppningen (30) sträcker sig genom nippeln (22) från den första distala motsatta ändan till den andra distala motsatta ändan, varvid förkammaren (20) är monterad till nippeln (22) vid den andra distala motsatta ändan.

FIG. 1

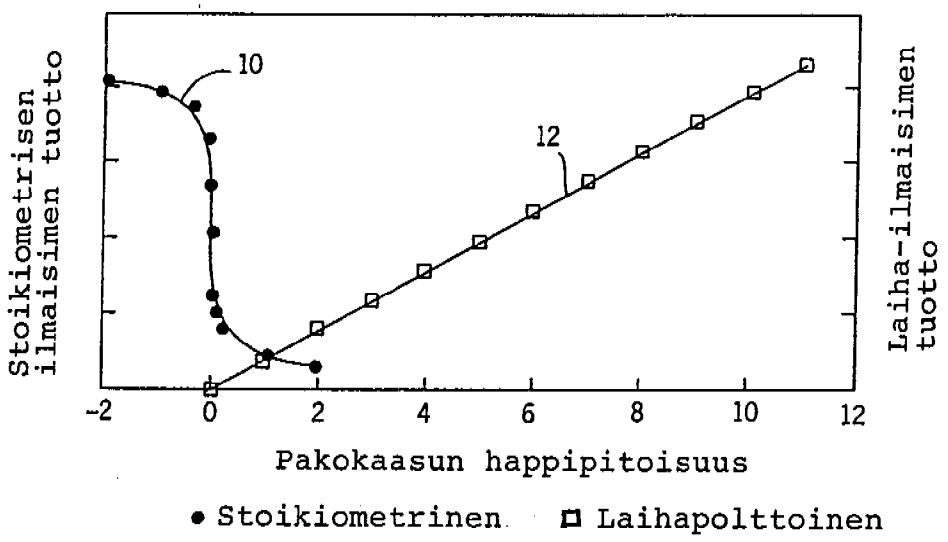
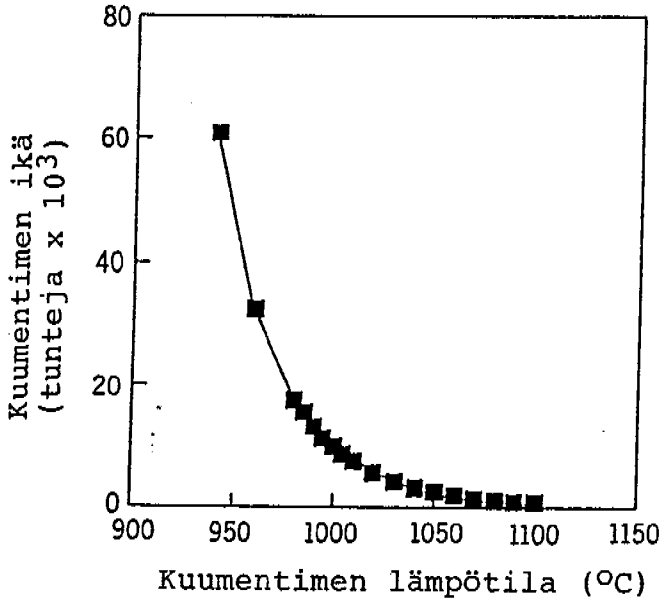

Stoikiometrisen ilmaisimen tuotto
Laiha-ilmaisimen tuotto
10
12
-2
0
2
4
6
8
10
12
Pakokaasun happipitoisuus
• Stoikiometrinen
□ Laihapolttoinen

FIG. 2


Kuumentimen ikä (tunteja x 10^3)
80
60
40
20
0
900
950
1000
1050
1100
1150
Kuumentimen lämpötila (°C)

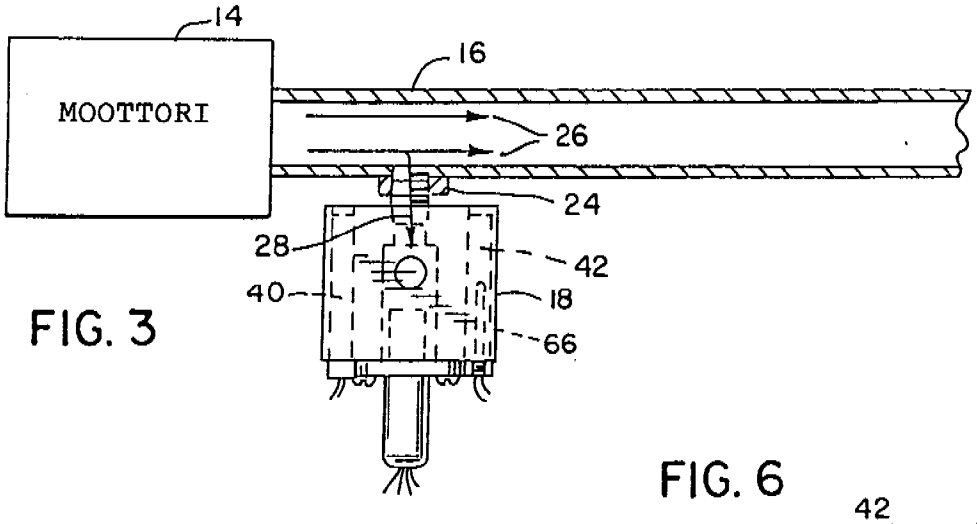
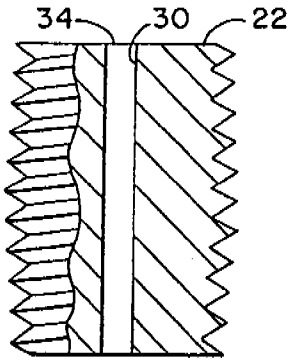


FIG. 3

FIG. 4



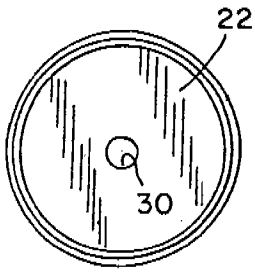


FIG. 5

FIG. 6

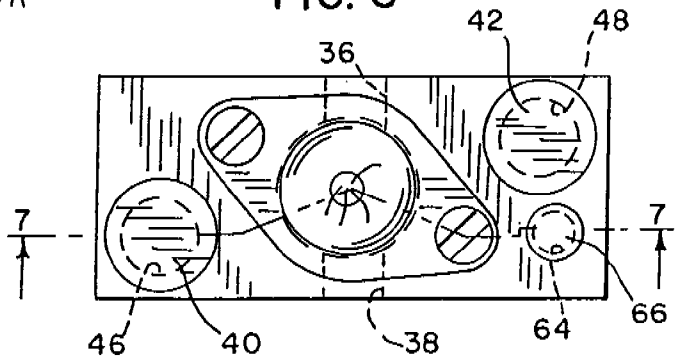
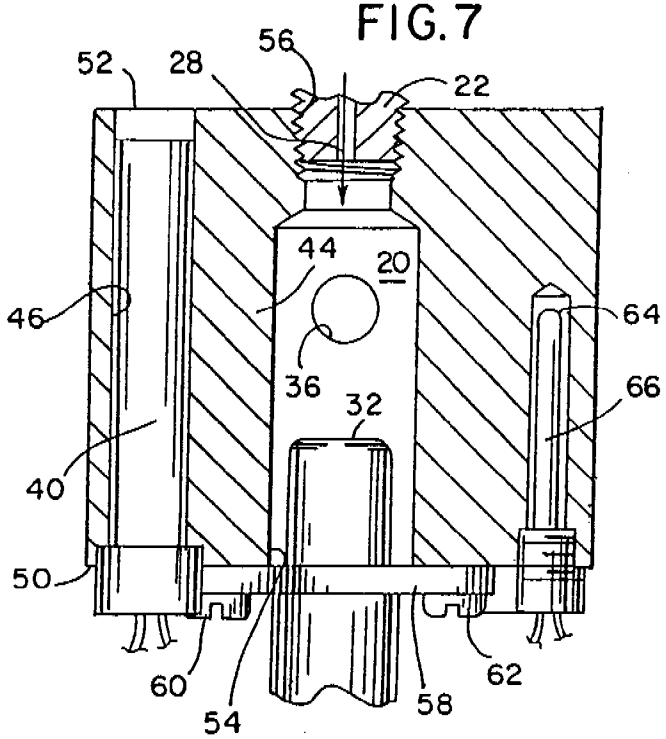


FIG. 7



PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS **TUTKIMUSRAPORTTI**
Patentti- ja innovaatiolinja

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
953203	G01N 27/46; G01N 27/26; G01M 15/00; F01N 3/08

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat G01N 27/00; G01N 27/26; G01N 27/46; G01M 15/00; F01N 3/08 FI, SE, DK, NO
Tiedonhaut ja muu aineisto

VIITEJULKAISUT

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
A	GB-A-2 088 476; F01N 3/00; Daimler Benz AG	1-11
A	US-A-4 617 795; G01N 27/26; Daimler Benz AG	1-11
A	US-A- 4 689 136; G01N 27/46; Honda Motor Co. Ltd.	1-11
A	US-A-4 611 562; G01N 27/46; Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha	1-11
A	US-A-4 561 402; G01N 27/26; Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha	1-11

*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna
Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu
A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este

Päiväys	Tutkija
13.5.2003	Heidi Niemi