

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) FI 940021 A7

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **940021**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**F02D 13/02
F02B 31/00**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **04.05.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **04.01.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.03.1994**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **04.05.1993 PCT/FR1993/000426**
Internationell ansökan - International
application

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

05.05.1992 FR 9205515

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Melchior, Jean Frédéric, 126 Boulevard du Montparnasse 75014 Paris, France, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Melchior, Jean Frederic, France, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

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

**Imumenetelmä puristussytytyksistä polttomoottoria varten
Sugförfarande för förbränningsmotor med kompressionständning**

Imumenetelmä puristusytytyksellä varustettua polttomoottoria varten
 Sugförfarande för förbränningsmotor försedd med kompressionständning

5

Esillä olevan keksinnön kohteena on imumenetelmä puristusytytyksellä varustettua polttomoottoria varten, joka käsittää vähintään yhden työkammion, jonka muodostavat polttokammio sekä männän ja sylinteripään sylinterin sisälle rajoittama muuttuva
 10 tila; poisto- ja syöttöajastusvälineet, jotka mahdollistavat sanotun työkammion saattamisen jaksottaiseen yhteyteen vastaavasti ensimmäisen kammion kanssa, joka kokoaa työkammiossa muodostetut polttokaasut, ja sen jälkeen ja/tai samanaikaisesti toisen ontelon kanssa, johon syötetään raitista ilmaa; ja välineet paineistetun polttoai-
 neen syöttämiseksi polttokammioon.

15

Tyypiltään tällaisissa polttomoottoreissa polttoaine ruiskutetaan paineenalaisena polttokammion sisään männän ollessa lähellä yläkuolokohtaa (YKK) eli edellä mainitun muuttuvan tilan ollessa lähellä minimi-tilavuusarvoaan. Sylinterissä olevan ilman adiabaattinen kokoonpuristuminen kuumentaa tämä ilman, niin että sen
 20 lämpötila ylittää ruiskutetun polttoaineen itsesytytyslämpötilan.

Hienoksi sumuksi hajotettu polttoaine syötetään polttokammioon pienten pisaroiden muodossa. Tunkeutuessaan ympärillä olevaan väliaineeseen nämä pisarat haihtuvat ja polttoainehöyry hajoaa tässä väliaineessa muodostaen vyöhykkeen, jossa saavute-
 25 taan itsestään tapahtuvan sytytyksen mukaiset olosuhteet, jolloin polttoaine syttyy itsestään. Aikaa, joka kuluu polttoaineen ruiskuttamisen aloittamisen ja palamisen käynnistymisen välillä kunkin jakson aikana, kutsutaan "sytytysviiveeksi".

Tämä ensimmäinen polttovaihe on erittäin nopea ja sen yhteydessä ennakolta kuumen
 30 ilman kanssa sekoitettu polttoainehöyry sytyttää ainemassan (itsesytytystä varten vaadittujen paine- ja lämpötilaolosuhteiden alaisena). Reaktionopeus on hyvin suuri ja jokainen osittain höyrystynyt pisara kuluttaa erittäin nopeasti kaiken höyryyn sekoitetussa ilmassa olevan hapen. Tämän lyhyen ajan kuluessa, koska seos ei ole

homogeeninen, sekoittumattomalla ilmalla ei ole aikaa palamisen ylläpitämiseksi ottaen huomioon sen etäisyyden palamisen keskustasta (pisarasta). Siten reaktio keskeytyy hyvin nopeasti tai ainakin hidastuu käytettävissä olevan hapen puutteen johdosta. Tätä massapolttovaihetta (hallitsematonta palamista) kutsutaan "esiseospolt-
5 toksi".

Ilman ja polttoaineen liikkeet, jotka on määrätty ennakoita tai indusoitu korkean paineen alaisen polttoaineen ruiskutuksen avulla tai saatu aikaan tämän ensimmäisen polttovaiheen aikana tapahtuvan nopean kemiallisen reaktion kuumentamien kaasujen
10 laajenemisen välityksellä, mahdollistavat eksotermisen reaktion tapahtumisen. Tämä reaktio kehittyy sitten valvotulla tavalla massasiirtojen ansiosta ja diffuusion avulla paljon polttoainetta sisältävistä vyöhykkeistä vähän polttoainetta sisältäviin vyöhykkeisiin eli siis kohti vyöhykkeitä, joissa esiintyy korkea happipitoisuus. Tätä diffuusi-
on avulla toimivaa polttovaihetta kutsutaan "progressiiviseksi poltoksi". Se tapahtuu
15 paljon hitaammin ja jatkuu sekoitusnopeudella, jota ilman ja polttoaineen suhteelliset liikkeet ylläpitävät työkammiossa.

Kuvion 1 kaaviot a, b, c ja d esittävät ilmiöitä, joita edellä on juuri selostettu. Näiden kaavioiden yhteisenä x-akselina on kambiakselin muodostama kulma α
20 määrätyn kulma-asennon suhteen, yhteisen y-akselin vastatessa taas männän yläkuolokohtaa (YKK). Kaavio "a" esittää moottorisylinterin painemuutosta kokoviivalla (käyrä A) silloin, kun polttoa esiintyy, ja katkoviivalla (käyrä B), kun polttoa ei esiinny. Kaavio "b" esittää ruiskutusneulan asennon muutosta (käyrä C), tämän neulan muodostaessa osan edellä mainitusta paineistetun polttoaineen syöttövälinees-
25 tä, tämän kaavion esittäessä sytytysviiveen τ , joka ilmaistaan kulmapysyvyytenä kambiakselin polttoainesyötön aloitusta vastaavan kulma-asennon ja lämmön vapautumisen ilmaisemaa sytytyksen käynnistymistä vastaavan kulma-asennon välillä. Kaaviossa "c" lämmön äkillinen vapautuminen on merkitty y-akselille, ensimmäisen alueen D vastatessa esiseospolttoa ja toisen alueen E progressiivista polttoa. Kaavios-
30 sa "d" on lopuksi kerääntynyt lämpömäärä prosentteina yhden jakson aikana vapautuneesta kokonaislämpömäärästä merkitty y-akselille, näin saadun käyrän F sivutessa siten y-akselin 100 % lukeman kautta kulkevaa suoraa.

Mitä pitempi on sytytysviive, sitä suurempi on ennen sytytystä ruiskutetun polttoaineen määrä, mikä aiheuttaa seuraavat haitat:

- äkillisen palamisen ja siten meluvaikutuksen (dieselmoottorin nakutus) ja työkammiossa olevan paineen äkillisen muuttumisen aiheuttaman värinävaikutuksen (mikä johtaa rakenteiden väsymiseen sekä mäntärenkaiden jyskymiseen ja jarrutukseen);
- erittäin epäpuhtaiden typpioksidien NO_x muodostumiseen (huomattava osa NO_x :stä, joka muodostuu vyöhykkeellä, jossa palaminen kehittyy esiseospolttona ja jossa ylläpidetään pitkäaikaisia korkeita lämpötiloja).

Dieselmoottorien suunnittelijat ovat siten yrittäneet vähentää sytytysviivettä (esimerkiksi hidastamalla polttoaineen syöttöhetkeä) yrittäen samalla jäähdyttää raittiin ilman syöttöaukkoa sylinteriin tai sylintereihin lisätäkseen siten tämän ilman tiheyttä ja ollakseen mahdollisuuksien mukaan ylittämättä jaksolämpötiloja, joiden yläpuolella typpioksideja pyrkii muodostumaan liian paljon, mikä taas pyrkii lisäämään sytytysviivettä. Näiden suunnittelijoiden tähän asti ehdottamat ratkaisut eivät ole olleet täysin tyydyttäviä erityisesti tehokkuuden, hiukkaspäästöjen ja poistokaasun sisältämän savun kannalta katsottuna.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on ratkaista alkuperäisellä tavalla sytytysviiveen lyhentämisen aiheuttama ongelma ylittämättä tällöin niitä jaksolämpötiloja, joiden yläpuolella typpioksideja muodostuu liiaksi, poistamalla edellä mainitut haitat ja mahdollistaen samalla suuremman "raakapolttainemäärän" polttamisen, näiden polttoaineiden sisältäessä erityisesti alhaisemman setaaniluvun ja ollessa siten valmistukseltaan halvempia.

Tätä tarkoitusta varten johdanto-osassa selostettu imumenetelmä on olennaisesti tunnettu siitä, että:

ajoitusvälineet aktivoidaan siten, että huomattava osa edellisestä jaksosta tulevista polttokaasuista pidätetään työkammiossa prosessin aikana, joka käsittää poltto-

kaasujen tyhjentämisen ja niiden korvaamisen raittiilla ilmalla avaamalla poisto- ja syöttöajoitusvälineet, tämän prosessin sisältäessä pumppaustoimenpiteen nelitahtimoottorin yhteydessä ja huuhtelutoimenpiteen kaksitahtimoottorin yhteydessä,

- 5 toisen kammion ja työkammion välillä on olemassa yhteys syöttöajoitusvälineiden ollessa yhtäältä avoimessa asennossa ja työkammion seinän muodon ollessa toisaalta muodostettuna siten, että raittiin ilman virtaus tunkeutuu polttokammioon, työkammion tilavuuden tullessa minimaaliseksi männän suhteellisen liikkeen johdosta käytönesteen voimakkaan kiertoliikkeen aikaansaamiseksi polttokammion sisällä, estäen
- 10 siten mahdollisuuksien mukaisesti tämän kiertoliikkeen aiheuttama raittiin ilman keskipakoliike ja raittiin ilman ja polttokaasujen välisen tiheyseron ansiosta raittiin ilman sekoittuminen polttokammion sisällä siinä olevien polttokaasujen kanssa, jolloin polttokammion sisään muodostuu keskivyöhyke, jossa polttokaasujen pitoisuus ja lämpötila ovat maksimaalisia, ja kehävyöhyke, jossa raittiin ilman pitoisuus ja
- 15 lämpötila ovat minimaalisia, ja että

edellä mainitut paineistetun polttoaineen syöttövälineet on asetettu ruiskuttamaan polttoaine suoraan tälle keskivyöhykkeelle ainakin kunkin ruiskutusjakson alussa.

- 20 Työkammiossa pidätettyjen polttokaasujen massa on jaksosta toiseen siirryttäessä suuruudeltaan vähintään 10 %, sopivimmin 15 %, tässä kammiossa olevan käyttöpolttoaineen massasta hetkellä, jolloin yhteydet työkammion ja edellä mainittujen onteloiden välillä on juuri keskeytetty kunkin jakson aikana moottorin toimiessa ainakin suunnilleen nimellisnopeudellaan.

25

- Tällä tavoin ja kuten kuvioiden 2-5 yhteydessä yksityiskohtaisemmin selostetaan poltto suoritetaan siten, että sen sytytysviive on erittäin lyhyt (myös vähemmän jalostettuja "raakapolttoaineiksi" kutsuttuja polttoaineita käytettäessä) tai jopa nolla, lisäämällä huomattavasti lämpötilaa väliaineessa, johon polttoaine ruiskutetaan,
- 30 polttoaineen miltei välitöntä höyrystämistä varten. Käytössä olevan polttoaineen keskilämpötila pidetään kuitenkin kohtuullisella tasolla, joka sallii suuren tiheyden ja siten korkean ominaistehon ja typpioksidien alhaisen muodostumisnopeuden. Lisäksi

ylikuumentettu kaasumainen väliaine pidetään pois polttokammion seinästä raittiin ilman muodostaman välikerroksen avulla, joka estää moottorin termisen ylikuormituksen ja rajoittaa seinässä tapahtuvia häviöitä.

- 5 On otettava huomioon, että keksintö on dieselmoottorien suunnittelussa yleisesti hyväksyttyjen käsitysten vastainen siinä suhteessa, että asiantuntijat yrittävät edistää käyttöpolttoaineen sisältämän raittiin ilman suurinta mahdollista puhtautta suhteellisen alhaisen puhtausasteen sijasta (90 %, ehkä 85 % tai jopa vähemmän massasta) ja ruiskuttaa polttoaine vyöhykkeelle, jossa jaksosta toiseen pidätettyjen polttokaasujen
- 10 pitoisuus on maksimiarvossaan, jolloin on muistettava, että puristussytytyksellä varustetussa moottorissa polttokaasut sisältävät yhä huomattavan määrän käytettävissä olevaa happea.

- Erään erityisen hämmästyttävän parannuksen mukaisesti syöttöilman lämpötila ja
- 15 työkammiossa pidätettyjen kaasujen suhteellinen määrä jaksosta toiseen, ottaen huomioon moottorin muut käyttöparametrit, valitaan siten, että jos nämä pidätetyt kaasut ja raitis ilma sekoitettaisiin toistensa kanssa ennen polttoaineen ruiskuttamista, voisi tällä tavoin saadun seoksen lämpötila olla ruiskutushetkellä alhaisempi kuin se lämpötila, jossa polttoaineen itsesytytys tapahtuu pysyvällä tavalla ilman ylimääraisten
- 20 loppukaasujen muodostumista. Tämä parannus tarjoaa sen edun, että se mahdollistaa sekä raittiin imuilman tehokkaan jäähdyttämisen (seinien lämpökuormituksen rajoittamiseksi ja jakson maksimilämpötilojen vähentämiseksi arvoihin, jotka ovat niitä arvoja alhaisempia, jotka aiheuttavat myrkyllisten typpioksidien liiallisen muodostumisen) että vähentyneen tehokkaan tilavuussuhteen saavuttamisen (kom-
- 25 ponenttien mekaanisen kuormituksen rajoittamiseksi), säilyttäen samalla täydelliset itsesytytysolosuhteet vähentyneellä sytytysviiveellä.

- On myöskin edullista valita syöttöilman lämpötila ja työkammiossa pidätettyjen kaasujen suhteellinen määrä jaksosta toiseen siirryttäessä ottaen huomioon moottorin
- 30 muut käyttöparametrit siten, että käyttöpolttoaineen maksimaalinen keskilämpötila ei ylitä suuruusluokkaa 1500 °C olevaa arvoa, jonka yläpuolella NO_x:n muodostuminen tulee liialliseksi.

Keksintöä voidaan soveltaa edullisesti moottoreihin, jotka toimivat kaksitahtijakson avulla.

Edellä mainitut ajoitusvälineet aktivoidaan sopivimmin siten, että työkammioon
 5 syötetyn raittiin ilman määrällinen tilavuus on pienempi kuin työkammion tilavuus
 hetkellä, jolloin poisto- ja syöttöajoitusvälineet ovat juuri palanneet suljettuun
 asentoon jakson aikana.

Erään edullisen rakenneratkaisun mukaisesti syöttöajoitusvälineet koostuvat olennai-
 10 sestä porteista, jotka ovat yhteydessä edellä mainittuun toiseen onteloon mäntäsylin-
 terin sivuseinän osassa ja jotka mäntä avaa, kun työkammion tilavuus on lähellä
 maksimiarvoaan, näiden porttien ollessa kaltevia näiden porttien vieressä olevan
 sivuseinän kohtisuoran tason suhteen edellä mainitun kiertoliikkeen aikaansaamiseksi;
 15 poistoajoitusvälineiden käsittäessä lisäksi vähintään yhden sanotun sylinterin päässä
 olevan poistoven-tilin, joka on asetettu siten, että se jättää sylinterin keskialueen
 vapaaksi mahdollistaen paineistetun polttoaineen syöttövälineen asettamisen tälle
 alueelle. Tässä tapauksessa polttokammion muodostaa sopivimmin tila, jota rajoitta-
 vat sylinteripää, edellä mainittu sivuseinä ja mäntä ollessaan lähellä asentoa, joka
 vastaa työkammion tilavuuden minimiarvoa. Männän polttokammiot rajoittava
 20 poikittainen pinta, joka on sopivimmin aksiaalisesti symmetrinen, ja männän ja
 sylinteripään välisen etäisyyden minimiarvo ovat edullisesti sellaiset, että käyttöpol-
 toaineen radiaaliset liikkeet, jotka männän edellä mainitun pinnan ja sylinteripään
 välinen vuorovaikutus aiheuttaa, ovat mahdollisimman pieniä. Tällä tavoin raittiin
 ilman ja kierrätettyjen polttokaasujen välinen sekoittuminen vähentyy mahdolli-
 25 simman paljon.

Keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin seuraavassa oheisiin piirustuksiin
 viitaten.

30 Kuvio 1 esittää edellä selostettuja kaavioita.

Kuviot 2 ja 3 esittävät kavamaisesti lämpötilojen ja tilavuuksien jakautumista

työkammiossa vastaavasti ennen puristusta (kohdassa BDC) ja polttoaineen ruiskutuksen aloitushetkellä (kohdassa TDC) keksinnön kohteena olevan imumenetelmän erään erityisen sovellutusmuodon mukaisesti.

- 5 Kuviot 4 ja 5 esittävät kuvioden 2 ja 3 kaltaisia kuvioita, näyttäen kuitenkin imumenetelmän, joka on lähellä tavanomaisia menetelmiä.

- Kuviot 6 ja 7 esittävät kaavamaisesti vastaavasti kuvion 6 linjaa VII-VII pitkin otettuna aksiaalisena ja poikittaisena leikkauksena kaksitahtimoottoria, jonka yhteydessä voidaan käyttää esillä olevan keksinnön mukaista menetelmää ja jonka
10 mäntä on lähellä BDC:tä olevassa asennossa.

- Kuvio 8 esittää kuvioden 6 ja 7 mukaista moottoria, jonka mäntä on lähellä TDC:tä olevassa asennossa, jossa polttoaineen ruiskutus ja sytytys tapahtuu.
15

Kuvio 9 esittää lämpötilojen, raittiin ilman ja hapen jakautumista kuvion 8 mukaisissa olosuhteissa.

- Kuviot 10 ja 11 esittävät kaavamaisesti keksinnön toisen sovellutusmuodon mukaista kaksitahtimoottoria vastaavasti kuvion 11 symmetriatason P ja sen suhteen kohtisuoran tason kautta otettuina aksiaalisina leikkauksina, tämän moottorin männän ollessa lähellä BDC:tä olevassa asennossa.
20

- Kuvio 12 esittää perspektiivikuvantaa kuvioden 10 ja 11 mukaisesta moottorista, tämän moottorin männän ollessa lähellä TDC:tä olevassa asennossa.
25

Kuviot 13-15 esittävät poisto- ja syöttöventtiilien avauskaavioita nelitahtisessa moottorissa, jonka avulla voidaan toteuttaa keksinnön mukainen menetelmä.

- 30 Kuviot 16-18 esittävät kaavamaisesti ensimmäistä muunnelmaa syöttöilman saattamiseksi kiertävään liikkeeseen vastaavasti kahtena toistensa suhteen kohtisuorassa suunnassa otettuina pystykuvantoina ja päälliskuvantona.

Kuviot 19-21 yhtäältä ja kuviot 22-24 toisaalta esittävät kaavamaisesti keksinnön toista ja kolmatta sovellutusmuotoa syöttöilman saattamiseksi kiertävään liikkeeseen kuvioita 16-18 vastaavien kuvantojen avulla.

- 5 Ennen keksinnön mukaisen imumenetelmän yksityiskohtaista selostusta on syytä erottaa sen kohteet ja sen avulla saadut tulokset aikaisemmin tunnettujen menetelmien kohteista ja tuloksista kuvioiden 2-5 esittämien kaavioiden avulla.

Nämä kaaviot esittävät pinta-alamuutosten avulla työkammion tilavuudenmuutoksia.

- 10 Keksinnön kohteena olevan menetelmän mukaisesti pyritään työkammiossa lähellä pohjan kuolokohtaa muodostamaan keskivyöhyke (G), jossa edellisestä jaksosta tulevien polttokaasujen pitoisuus on maksimiarvossaan, ja kehävyöhyke (H), jossa raittiin ilman pitoisuus on maksimiarvossaan (kuvio 2). Olettaen, että moottori on ahdinmoottori, voidaan raittiinn ilman lämpötilan (kohdassa H) arvioida olevan noin
- 15 80 °C ja polttokaasujen lämpötilan (kohdassa G) noin 600 °C. Lähellä yläkuolokohtaa eli puristuksen jälkeen ja hetkellä, jolloin ruiskutus tapahtuu, jäävät jäljelle tilavuuksiltaan pienemmät ja lämpötiloiltaan korkeammat keskivyöhyke G' ja kehävyöhyke H' (kuvio 3). Nykyisten moottorien puristussuhteiden ollessa suuruusluokkaa 6 ja jaksosta toiseen pidätetyn polttokaasun määrän ollessa 20 massa-
- 20 prosenttia keskivyöhykkeen G' lämpötila on nyt suuruusluokkaa 1483 °C, kehävyöhykkeen H' lämpötilan ollessa taas suuruusluokkaa 437 °C. Ruiskutus tapahtuu keksinnön mukaisesti keskivyöhykkeellä G', jonka lämpötila on erittäin korkea, kehävyöhykkeen H' lämpötilan pysyessä tas kohtuullisena, mikä poistaa huomattavia lämpökuormituksia sylinterin seinistä.

25

Jos tehdään sama oletus, mutta sekoitetaan pidätetyt polttokaasut raittiiseen ilmaan tavanomaisten imumenetelmien mukaisella tavalla (olettaen, että keksintöön liittyvät järjestelyt polttokaasujen pidättämiseksi yhdestä jaksosta seuraavaan jaksoon on tehty), saadaan tulokseksi määrättilavuudet, jotka sisältävät sangen homogeeniset

30 koostumukset ja lämpötilat I pohjakuolokohdassa (kuvio 4) ja I' yläkuolokohdassa (kuvio 5), käyttöpolttoaineen lämpötilan muuttuessa arvosta noin 184 °C (kuvio 4) suunnilleen arvoon 646 °C (kuvio 5). Yhtäältä voidaan havaita, että ruiskutus

5 tapahtuu (kuvio 5) polttoaineen avulla, jonka lämpötila (noin 646 °C) on paljon alhaisempi kuin keksinnön mukaisessa menetelmässä (noin 1483 °C, kuvio 3), ja toisaalta että kehälämpötila on selvästi korkeampi (noin 646 °C kuviossa 5 noin 537 °C:en sijasta kuviossa 3), näiden lämpötilaerojen seurausten ollessa selostettuina edellä.

Keksinnön mukaisesti on jopa mahdollista valita työkammiossa jaksosta toiseen pidätettyjen kaasujen suhteellinen määrä siten, että jos nämä pidätetyt kaasut ja raitis ilma sekoitettaisiin toisiinsa ennen polttoaineen ruiskuttamista, olisi tällä tavoin 10 saadun seoksen lämpötila alhaisempi kuin se lämpötila, jossa polttoaineen itsesytyminen tapahtuu pysyvällä tavalla ja ilman loppukaasujen liiallista muodostusta. Numeerinen esimerkki tästä parannuksesta (jota ei ole esitetty piirustuksissa) annetaan seuraavassa:

- 15 - työkammioon syötetyn raittiin ilman lämpötila: 50 °C;
- polttokaasujen lämpötila: 600 °C;
- käyttöpolttoaineen puristuksen alussa sisältämän raittiin ilman massamäärä: 90 %;
- tehokas tilavuussuhde: 5;
- kaasumaisen polttoaineen lämpötila puristuksen jälkeen, jos raitis ilma ja pidätetyt 20 polttokaasut sekoitetaan keskenään ennen polttoaineen ruiskutusta: 436 °C;
- ilman lämpötila kehävyöhykkeellä H' keksinnön mukaisesti puristuksen jälkeen: 342 °C;
- kaasujen lämpötila kehävyöhykkeellä G' keksinnön mukaisesti puristuksen jälkeen: 1389 °C.

25

Tämän toisen esimerkin avulla voidaan havaita, että on mahdollista kaasujen kerrostumisen avulla esillä olevan keksinnön mukaisella tavalla ja moottorin muita käyttöparametrejä muuttamatta muuttaa kaasumaisen väliaineen lämpötilaa, johon polttoaine ruiskutetaan, alhaisesta arvosta (436 °C), jonka yhteydessä syntyy 30 valkoista pakokaasusavua ja itsesytytys tapahtuu ongelmallisella tavalla, korkeaan arvoon (1389 °C), jonka yhteydessä nämä haitat katoavat.

Keksintöä selostetaan seuraavassa kuvioihin 6 ja 7 viitaten, jotka esittävät kaavamaisesti kaksitahtimoottoria. Tämä moottori käsittää:

- vähintään yhden työkammion, joka sisältää polttokammion 2 ja männän 5 ja sylinteripään 6 sylinterin 4 sisään rajoittaman muuttuvan tilavuuden 3;
- poisto- ja syöttöajastusvälineet, jotka mahdollistavat työkammion 1 saattamisen jaksottaiseen yhteyteen ensimmäisen ontelon 8 kanssa, joka kokoaa työkammiossa 1 muodostuneet polttokaasut, ja sen jälkeen ja/tai samanaikaisesti toisen ontelon 9 kanssa, johon syötetään raitista ilmaa; jolloin ensimmäinen ontelo 8 käsittää - yleensä poistokaasuputkiston ja toinen ontelo syöttökotelon, johon syötetään raitista ilmaa painekuormittavan turbokompressorin (ei näy) välityksellä; ja
- välineet 10 paineistetun polttoaineen syöttämiseksi polttokammioon 2.

Kuvioiden 6 ja 7 esittämän sovellutusmuodon mukaisesti poistoajastusvälineet käsittävät pääasiassa vähintään yhden sylinteripäässä 6 olevan poistovenktiilin 11 ja syöttöajastusvälineet pääasiassa sylinterin 4, jossa mäntä 5 liikkuu, sivuseinän 13 osassa olevat portit 12, jotka mäntä 5 avaa jaksottaisesti työkammion 1 tilavuuden ollessa lähellä maksimiarvoaan.

Keksinnön mukaisesti ajastusvälineet 11 ja 5,12 aktivoidaan siten, että huomattava osa edellisestä jaksosta tulevista polttokaasuista pidätetään työkammiossa 1 prosessin aikana, joka käsittää polttokaasujen tyhjentämisen ja niiden osittaisen korvaamisen raittiilla ilmalla, avaten samalla ajastusvälineet 11 ja 5,12, toisin sanoen huuhtelun aikana, sillä tässä yhteydessä on kysymys kaksitahtimoottorista.

25

Lisäksi yhtäältä yhteys toisen ontelon 9 ja työkammion 1 välillä syöttöajastusvälineiden 5,12 ollessa avoimessa asennossa ja toisaalta työkammion 1 seinien muoto muodostetaan siten, että raittiin ilman virtaus tunkeutuu polttokammioon 2 työkammion 1 tilavuuden tullessa minimaaliseksi männän 5 suhteellisen liikkeen johdosta käyttöpolttoaineen voimakkaan kiertoliikkeen aiheuttamiseksi polttokammion 2 sisällä estäen siten mahdollisuuksien mukaan ja tämän kiertoliikkeen aiheuttaman raittiin ilman keskipakoisen liikkeen sekä raittiin ilman ja polttokaasujen välisen tiheyseron

30

ansioista raittiin ilman sekoittumisen polttokammion 2 sisällä siinä olevien polttoaasujen kanssa, ja edellä mainitun keskivyöhykkeen G, jossa polttoaasujen pitoisuus on maksimaalinen, ja edellä mainitun kehävyöhykkeen H, jossa raittiin ilman pitoisuus on maksimaalinen, muodostumisen polttokammioon.

5

Lopuksi, edellä mainitut välineet polttoaineen 10 syöttämistä varten on asetettu ruiskuttamaan polttoaine suoraan keskivyöhykkeeseen G ainakin kunkin ruiskutusjakson alussa.

- 10 Edellä on mainittu, että huomattava osa edellisestä jaksosta tulevista polttoaasuista pidätetään työkammiossa 1 huuhtelun aikana. Tämä merkitsee sitä, että tällä tavoin pidätetty polttoaasumassa käsittää edullisesti vähintään 10 %, sopivimmin ainakin 15 %, ja erityisen edullisesti 20 % tämän kammion 1 sisältämän käyttöpolttoaineen massamäärästä hetkellä, jolloin kummankin ontelon 8 ja 9 toiminta on keskeytetty
- 15 kunkin jakson aikana. Tämä prosenttiraja on tietenkin voimassa vain silloin, kun moottori toimii suunnilleen nimellishopeudellaan ja erityisesti käynnistysjaksojen ulkopuolella.

- Esillä olevan sovellutusmuodon mukaisesti jokainen portti 12 on kalteva kyseisen portin 12 vieressä sijaitsevan sivuseinän 13 kohtisuoran tason N suhteen (kuvio 7)
- 20 edellä mainitun kiertoliikkeen aikaansaamiseksi, joka on esitetty nuolien avulla kuviossa 7. Yksityiskohtaisemmin tarkastellen jokainen portti on suunnilleen symmetrinen sylinterin 4 akselin suhteen kohtisuoraan tasoon nähden (esimerkiksi leikkaustaso VIII-VIII kuviossa 6), kohtisuoran tason N ollessa tämän tason suuntainen tai yhtyessä siihen. Lisäksi poistovenktiili tai -venttiilit 11 (lukumäärältään kaksi kuvion 6
- 25 mukaisessa esimerkissä) on asetettu siten, että ne jättävät sylinteripään 6 keskialueen vapaaksi mahdollistaen polttoaineen syöttövälineiden 10 asettamisen tälle alueelle.

- Tässä tapauksessa polttokammio 2 käsittää tilan, jota rajoittavat sylinteripää 6, sylinterin 4 sivuseinä 13 ja mäntä 5 ollessaan lähellä asentoa, joka vastaa työkammion 1 tilavuuden minimiarvoa. Kuviossa 6 männän 5 poikittainen pinta 14, joka auttaa polttokammion 2 rajoittamisessa männän 5 ollessa juuri selostetussa asennossa, on
- 30

esitetty pistekatkoviivalla, BDC-kohdassaan olevan männän ollessa esitetynä kokovivalla.

5 Polttokammio 2 on sopivimmin muodoltaan aksiaalisesti symmetrinen, männän 5 ja sylinteripään 6 välisen etäisyyden minimiarvon "e" männän siirtymän aikana ollessa sellainen, että männän 5 poikittaisen pinnan 14 ja sylinteripään 6 välisen vuorovaikutuksen aiheuttamat käyttöpolttoaineen radiaaliset liikkeet ovat mahdollisimman pieniä. Tätä tarkoitusta varten pinta 14 ja sylinteripään 6 alasuora 15 ovat mahdollisimman samansuuntaisia ja ne molemmat voivat olla tasaisia.

10

Kuvio 8 esittää kuvioden 6 ja 7 mukaista moottoria ruiskutus- ja polttoaineen syttymishetkellä, kuvion 9 esittäessä kohdassa "a" käyttöpolttoaineen paikallisen lämpötilan muutoksia ja kohdassa "b" käyttöpolttoaineen sisältämän ilmapitoisuuden (massaprosentteina ilmaistuna) muutoksia funktiona etäisyydestä sylinterin 4 akseliin 15 X-X, ja kohdassa "c" käyttöpolttoaineen vapaan hapen pitoisuutta samalla y-akselilla kuin käyrä "b". Kuvioissa 9a ja 9b on esitetty taas kuvion 3 yhteydessä selostetun esimerkin numeeriset arvot.

Seuraavassa viitataan kuvioden 10-12 esittämään sovellutusmuotoon, jonka mukaisesti sekä poisto- että syöttöajoitusvälineet käsittävät poistoventtiilit 11 ja syöttöventtiilit 16 sylinteripäässä 6.

Tässä tapauksessa polttokammio 2 käsittää syvennyksen 19, joka on sopivimmin aksiaalisesti symmetrinen ja muodostettu sylinteripäähän 6 ja johon syöttöventtiiliin 25 16 pää 17 on asetettu. Tämä syvennys on yhteydessä tilan 3 kanssa, jossa mäntä 5 liikkuu väylää 18 pitkin, jonka seinät on asetettu suuntaamaan raittiin ilman virtaus kohti mäntää 5, kun poistoventtiilit 11 ja syöttöventtiilit 16 avataan samanaikaisesti asennoissa, jotka vastaavat tilan 3 lähellä maksimiarvoa olevia arvoja (kuviot 10 ja 11). Syöttövälineet 10 on asetettu syvennykseen 19.

30

Poistoventtiili on asetettu sopivimmin sylinteripään alasuoralle 15. Syvennys 19 ja tila 3 ovat yhteydessä toistensa kanssa väylän 18 välityksellä, jonka seinät on asetettu

- suuntaamaan tilaan 3 syötetty raittiin ilman virtaus, kun poistoventtiilit 11 ja syöttöventtiilit 16 avataan samanaikaisesti ja mäntä 5 on lähellä asentoa (esitetty kuvioissa 10 ja 11), joka vastaa työkammion 1 maksimitilavuutta, kohti mäntää 5 ja tangentiaalisesti sylinterin 4 sivuseinän 13 osaan, joka on kauimpana poistoventtiilistä 11.
- 5 Mahdollinen vaara raittiin ilman kulkeutumisen suhteen suoraan poistoventtiiliin on täten vähäisempi.

- Väylän 18 seinät ovat taaskin suunnattuina sopivimmin siten, että mäntää 5 kohti suunnatun raittiin ilman virtaus tapahtuu kulmassa A (kuvio 11) männän 5 siirtymä-
- 10 akselin suhteen ja tasolla, joka kulkee tangentiaalisesti sylinterin sivuseinän suhteen sopivimmin lähellä emäsuoraa Z (kuvio 10), joka on kauimpana poistoventtiilistä, saaden siten aikaan ilmavirtauksen kierukkamaisen liikkeen männän 5 ja sylinteripään 6 välisessä tilassa (ks. nuolia, jotka esittävät raittiin ilman kiertoliikettä kuvioissa 10 ja 11).

- 15 Väylän 18 muoto on taaskin edullisesti sellainen, että männän 5 noustessa käyttöpoltoainetta ruiskutetaan polttokammioon pääasiassa tangentiaalisesti väylän 18 kehäseinän suhteen kiertoliikkeen synnyttämiseksi sanotussa syvennyksessä sen kiertoakselin suhteen, kuten kuviossa 12 on nuolien avulla kaavamaisesti esitetty.

- 20 On tarkoituksenmukaista saattaa syöttövälineet 10 avautumaan polttokammioon 2 tai syöttöventtiiliä 16 vastapäätä olevaan syvennykseen 19 tämän syvennyksen keskivyöhykkeellä, kuten kuviossa 12 on kaavamaisesti esitetty.

- 25 Lopuksi, käytössä ovat välineet ilman saattamiseksi kiertoliikkeen alaiseksi kuvioden 10 ja 11 nuolien f kaavamaisesti esittämällä tavalla, näiden välineiden avautuessa syvennykseen 19. Tällaisia välineitä on selostettu ranskalaisessa patenttihakemuksessa n:ro 90 06781, 31. toukokuuta 1990 (FR-A-2 662 745) ja ne voivat käsittää esimerkiksi kierukkamaisen ohjaussiiven 21, joka on asetettu suoraan ylävirtaan syöttöventtiilin 16 istukasta 22.
- 30

Ilman saattamiseksi kiertoliikkeeseen voidaan lisäksi turvautua johonkin seuraavista ratkaisuista:

- 5 a) kuten kuvioista 16-18 näkyy, aksiaalisesti symmetrisen syvennyksen 19 Y-Y akseli on asetettu suunnilleen tasoon, joka on kohtisuora sylinterin 4 X-X akselin suhteen eikä kulje tämän akselin X-X kautta, siirtoväylän 18 avautuessa sopivimmin tangentiaalisesti sylinterin 4 seinään sen emäsuoran Z läheisyydessä, joka on kauimpana poistoventtiilistä 11;
- 10 b) kuten kuvioista 19-21 näkyy, syvennys 19 on aksiaalisesti symmetrinen Y-Y akselin suhteen, joka on kohtisuorassa sylinterin 4 X-X akseliin nähden ja sopivimmin leikkaa sen (tai kulkee sen välittömässä läheisyydessä); siirtoväylän 18 avautuessa tangentiaalisesti sylinterin 4 seinään lähelle tämän sylinterin emäsuoraa Z, joka on kauimpana poistoventtiilistä 11; siirtoväylän 18 sivuseinien ollessa pääasiassa
- 15 toistensa suuntaisia ja muodostaessa kulman β sylinterin 4 X-X akselin suhteen tasossa, joka on tangentiaalinen tähän sylinteriin 4 nähden ja kulkee sopivimmin poistoventtiilistä 11 kauimpana olevan emäsuoran Z kautta;
- 20 c) kuten kuvioista 22-24 näkyy, syvennys 19 on symmetrinen Y-T akselin suhteen, joka sijaitsee sylinterin 4 X-X akseliin nähden kohtisuorassa tasossa ja sopivimmin leikkaa sen (tai kulkee sen välittömässä läheisyydessä); siirtoväylän 18 avautuessa tangentiaalisesti sylinterin 4 seinään; jolloin sylinterin 4 X-X akselin suuntainen V-V akseli, joka kulkee siirtoväylän 18 aukon keskikohdan kautta, ei leikkaa syvennyksen 19 kiertoakselia Y-Y.

25

Edellä on oletettu, että keksinnön mukaista menetelmää on sovellettu kaksitahtiseen moottoriin, mutta sitä voidaan yhtä hyvin käyttää myös nelitahtisessa moottorissa, jolloin poistoajastusvälineet käsittävät yleensä vähintään yhden poistoventtiilin 11 ja syöttöajastusvälineet vähintään yhden syöttöventtiilin 16.

30

Nelitahtisessa moottorissa polttokaasut pidätetään säätämällä ajoitusta siten, että kaasujen täydellinen purkautuminen sylinteristä estetään tai ne jopa saadaan imetyiksi

takaisin ennen prosessin aloittamista, jonka yhteydessä raitista ilmaa syötetään männän laskevan iskun aikana.

- Tässä tapauksessa on riittävää selostaa poisto- ja syöttöventtiilien avauskaavio, jotta
- 5 alaan perehtynyt henkilö voisi soveltaa keksinnön mukaista menetelmää nelitahti-
moottoriin kuvioiden 13-15 avulla, jotka esittävät moottorin kampi- tai pääakselin
muodostaman kulman α funktiona poistoventtiilin (kokoviiva) ja vastaavasti syöttö-
venttiilin (katkoviiva) avausnostoja.
- 10 Kuvion 13 esittämän kaavion mukaisesti poistoventtiili suljetaan liian aikaisin ja
syöttöventtiili avataan viivästyneellä tavalla. Poistoajastusvälineet sulkeutuvat ($EC =$
suljettu poistoventtiili) ennen kuin työkammion 1 tilavuus on minimiarvossaan ja
syöttöajastusvälineet avautuvat ($AO =$ avoin syöttöventtiili) vain männän 5 iskun
aikana, joka vastaa sanotun tilavuuden lisäystä hetkellä, jolloin moottorin pääakseli
15 on asennossa, joka on tämän tilavuuden minimiarvoa vastaavan asennon suhteen tar-
kasteltuna pääasiassa symmetrinen poistoajastusvälineiden suljentaa vastaavaan
asentoon nähden. "EO" merkitsee poistoventtiilin avaamista ja "AC" syöttöventtiilin
sulkemista.
- 20 Kuvion 14 esittämän kaavion mukaisesti poistoajastusvälineet ovat suljettuina
(kohdassa EC_1), kun työkammion 1 tilavuus on lähellä minimiarvoaan ja on olemas-
sa vaara häiriön syntymisen suhteen männän 5 ja poistoajastusvälineiden välillä,
niiden taas avautuessa tämän tilavuuden saavuttaessa ja sen jälkeen ylittäessä
minimiarvonsa, sulkeutuen uudelleen (kohdassa EC_2) syöttöajastusvälineiden alkaessa
25 avautua ja männän ollessa iskussaan sanotun tilavuuden lisäämiseksi. Tätä tarkoitusta
varten käytetään kaksilohkoista poistokampiakselia imemään takaisin osa purkautu-
neista kaasuista.

- Kuvion 15 mukainen kaavio esittää muunnelmaa kuvion 14 kaaviosta, joka edustaa
- 30 tapausta, jolloin on olemassa häiriön syntymisvaara männän 5 ja poistoajastusvälinei-
den välillä. Tällainen tapaus esiintyy esimerkiksi silloin, kun poistovalvonta tapahtuu
venttiilin korvaavan hanan avulla tai käyttäen venttiiliä, joka on asetettu venttiilihäk-

kiin tai kammioon, joka on erillään pääkammiosta. Siten ei poistoajastusvälineitä tarvitse väliaikaisesti sulkea uudelleen, kuten voidaan havaita vertaamalla keskenään kuvioden 14 ja 15 mukaisia kaavioita.

1. Imumenetelmä puristussytytyksellä varustettua polttomoottoria varten, joka käsittää vähintään yhden työkammion, jonka muodostavat polttokammio sekä männän ja sylinteripään sylinterin sisälle rajoittama muuttuva tila; poisto- ja syöttöajastusvälineet, jotka mahdollistavat sanotun työkammion saattamisen jaksottaiseen yhteyteen vastaavasti ensimmäisen kammion kanssa, joka kokoaa työkammiossa muodostetut polttokaasut, ja sen jälkeen ja/tai samanaikaisesti toisen ontelon kanssa, johon syötetään raitista ilmaa; ja välineet paineistetun polttoaineen syöttämiseksi polttokammioon, t u n n e t t u siitä, että ajoitusvälineet aktivoidaan siten, että huomattava osa edellisestä jaksosta tulevista polttokaasuista pidätetään työkammiossa prosessin aikana, joka käsittää polttokaasujen tyhjentämisen ja niiden korvaamisen raittiilla ilmalla avaamalla poisto- ja syöttöajoitusvälineet, että toisen kammion ja työkammion välillä on olemassa yhteys syöttöajoitusvälineiden ollessa yhtäältä avoimessa asennossa ja työkammion seinän muodon ollessa toisaalta muodostettuna siten, että raittiin ilman virtaus tunkeutuu polttokammioon, työkammion tilavuuden tullessa minimaaliseksi männän suhteellisen liikkeen johdosta käyttönesteen voimakkaan kiertoliikkeen aikaansaamiseksi polttokammion sisällä, estäen siten mahdollisuuksien mukaisesti tämän kiertoliikkeen aiheuttama raittiin ilman keskipakoliike ja raittiin ilman ja polttokaasujen välisen tiheyseron ansiosta raittiin ilman sekoittuminen polttokammion sisällä siinä olevien polttokaasujen kanssa, jolloin polttokammion sisään muodostuu keskivyöhyke, jossa polttokaasujen pitoisuus ja lämpötila ovat maksimaalisia, ja kehävyöhyke, jossa raittiin ilman pitoisuus ja lämpötila ovat minimaalisia, ja että edellä mainitut paineistetun polttoaineen syöttövälineet on asetettu ruiskuttamaan polttoaine suoraan tälle keskivyöhykkeelle ainakin kunkin ruiskutusjakson alussa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u työkammiossa pidätettyjen polttokaasujen massa on jaksosta toiseen siirryttäessä suuruudeltaan vähintään 10 %, sopivimmin 15 %, tässä kammiossa olevan käyttöpolttoaineen massasta hetkellä, jolloin yhteydet työkammion ja edellä mainittujen onteloiden välillä on juuri keskeytetty kunkin jakson aikana moottorin toimiessa ainakin suunnilleen nimellishopeudellaan.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syöttöilman lämpötila ja työkammiossa pidätettyjen kaasujen suhteellinen määrä jaksosta toiseen, ottaen huomioon moottorin muut käyttöparametrit, valitaan siten, että jos nämä pidätetyt kaasut ja raitis ilma sekoitettaisiin toistensa kanssa ennen polttoaineen ruiskuttamista, voisi tällä tavoin saadun seoksen lämpötila olla ruiskutushetkellä alhaisempi kuin se lämpötila, jossa polttoaineen itsesytytys tapahtuu pysyvällä tavalla ilman ylimääräisten loppukaasujen muodostumista.
4. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syöttöilman lämpötila ja työkammiossa pidätettyjen kaasujen suhteellinen määrä jaksosta toiseen siirryttäessä ottaen huomioon moottorin muut käyttöparametrit valitaan siten, että käyttöpolttoaineen maksimaalinen keskilämpötila ei ylitä suuruusluokkaa 1500 °C olevaa arvoa, jonka yläpuolella NO_x:n muodostuminen tulee liialliseksi.
5. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että moottori toimii kaksitahtijakson mukaisesti.
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanotut ajoitusvälineet aktivoidaan sopivimmin siten, että työkammioon syötetyn raittiin ilman määrällinen tilavuus on pienempi kuin työkammion tilavuus hetkellä, jolloin poisto- ja syöttöajoitusvälineet ovat juuri palanneet suljettuun asentoon jakson aikana.
7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että syöttöajoitusvälineet koostuvat olennaisesti porteista, jotka ovat yhteydessä edellä mainittuun toiseen onteloon mäntäsylinterin sivuseinän osassa ja jotka mäntä avaa, kun työkammion tilavuus on lähellä maksimiarvoaan, näiden porttien ollessa kaltevia näiden porttien vieressä olevan sivuseinän kohtisuoran tason suhteen edellä mainitun kiertoliikkeen aikaansaamiseksi; poistoajoitusvälineiden käsittäessä lisäksi vähintään yhden sanotun sylinterin päässä olevan poistoventtiilin, joka on asetettu siten, että se jättää sylinterin keskialueen vapaaksi mahdollistaen paineistetun polttoaineen syöttövälineen asettamisen tälle alueelle.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polttokammio käsittää tilan, jonka rajoittavat sylinteripää, edellä mainittu sivuseinä ja mäntä ollessaan lähellä asentoa, joka vastaa työkammion tilavuuden minimiarvoa.

5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polttokammio (2) on muodoltaan aksiaalisesti symmetrinen ja että männän (5) ja sylinteripään (6) välisen etäisyyden minimiarvo (e) on sellainen, että männän (5) poikittaisen pinnan ja sylinteripään (6) välisen vuorovaikutuksen aiheuttamat käyttöpolttoaineen radiaaliset liikkeet ovat mahdollisimman pieniä.

10

10. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sekä poisto- että syöttöajastusvälineet käsittävät sylinteripäässä olevat venttiilit.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polttokammio käsittää sylinteripäässä olevan sopivimmin aksiaalisesti symmetrisen syvennyksen, johon on asetettu syöttöventtiilin pää, tämän syvennyksen ollessa yhteydessä tilan kanssa, jossa mäntä liikkuu väylää pitkin, jonka seinät on asetettu suuntaamaan raittiin ilman virtaus mäntää kohti, kun syöttö- ja poistoventtiilit ovat yhtä aikaa avoinna ja mäntä on asetettu asentoihin, jotka vastaavat työkammion tilavuusarvoja, jotka ovat lähellä maksimiarvoa.

20

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paineistetun polttoaineen syöttövälineet on asetettu sanottuun syvennykseen, poistoventtiilin ollessa sopivimmin asetettuna sylinteripään alasivulle, tämän syvennyksen ja sanotun tilan ollessa yhteydessä toistensa kanssa väylän kautta, jonka seinät on asetettu suuntaamaan työkammioon syötetty raittiin ilman virtaus poisto- ja syöttöventtiilien ollessa samanaikaisesti avoinna ja männän ollessa asetettuna lähelle asentoa, joka vastaa työkammion maksimiarvoa, kohti mäntää ja tangentiaalisesti sylinterin sivuseinän osaan, joka on kauimpana poistoventtiilistä.

30

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanotun väylän seinät on suunnattu siten, että mäntää kohti suunnatun raittiin ilman virtaus

kulkee kaltevassa suunnassa männän siirtymäakselin suhteen saaden aikaan ilmavirtauksen kierukkamaisen liikkeen männän ja sylinteripään välisessä tilassa.

14. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 12 ja 13 mukainen menetelmä, t u n n e t -
5 t u siitä, että sanotun väylän muoto on sellainen, että männän noustessa käyttäpolttoaine ruiskutetaan polttokammioon pääasiassa tangentiaalisesti sanotun väylän kehäseinän suhteen käyttöpolttoaineen kiertoliikkeen synnyttämiseksi sanotussa syvennyksessä sen kiertoakselin ympäri.
- 10 15. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-6 ja 10-14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paineistetun polttoaineen syöttövälineet avautuvat polttokammioon syöttökammiota vastapäätä syvennyksen keskivyöhykkeellä.
- 15 16. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanotun aksiaalisesti symmetrisen syvennyksen akseli sijaitsee suunnilleen tasolla, joka on kohtisuorassa sylinterin akselin suhteen eikä kulje tämän akselin kautta, siirtoväylän avautuessa sopivimmin tangentiaalisesti sylinterin seinään, joka on lähellä emäsuoraa, joka on kauimpana poistoventtiilistä (kuviot 16-18).
- 20 17. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanotun aksiaalisesti symmetrisen syvennyksen akseli on kohtisuorassa sylinterin akselin suhteen ja sopivimmin leikkaa sen (tai kulkee sen välittömässä läheisyydessä); siirtoväylän avautuessa tangentiaalisesti sylinterin seinään lähellä tämän sylinterin emäsuoraa, joka on kauimpana poistoventtiilistä; siirtoväylän sivuseinien ollessa
25 pääasiassa toistensa suuntaisia ja kaltevia sylinterin akseliin nähden tasolla, joka sivuaa sylinteriä ja kulkee sopivimmin emäsuoran kautta, joka on kauimpana poistoventtiilistä (kuviot 19-21).
- 30 18. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sanotun aksiaalisesti symmetrisen syvennyksen akseli on kohtisuorassa sylinterin akselin suhteen ja sopivimmin leikkaa sen (tai kulkee sen välittömässä läheisyydessä); siirtoväylän avautuessa tangentiaalisesti sylinterin seinään; jolloin sylinterin akselin

suuntainen akseli, joka kulkee siirtoväylän aukon keskuksen kautta, ei leikkaa syvennyksen kiertoakselia (kuviot 22-24).

5 19. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että moottori toimii nelitahtisena jaksena.

10 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poistoajastusvälineet ovat suljettuina ennen kuin työkammion tilavuus on maksimiarvossaan ja että syöttöajastusvälineet ovat avoinna vain männän iskun aikana, joka vastaa sanotun tilavuuden lisäystä hetkellä, jolloin moottorin pääakseli on asennossa, joka on tämän tilavuuden minimiarvoa vastaavan asennon suhteen pääasiassa symmetrinen asentoon nähden, joka vastaa poistoajastusvälineiden suljentaa.

15 21. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että poistoajastusvälineet ovat suljettuina, kun työkammion tilavuus on lähellä minimiarvoaan tilanteessa, jolloin on olemassa häiriön muodostumisvaara männän ja poistoajastusvälineiden välillä, avautuen uudelleen tämän tilavuuden saavuttamisen yhteydessä ja ylittäessä sitten sen minimiarvon, ja sulkeutuen taas syöttöajastusvälineiden osittain avautuessa ja männän ollessa iskussaan sanotun tilavuuden lisäämiseksi.

Patentkrav

1. Sugförfarande för en med kompressionständning försedd förbränningsmotor, som omfattar minst en arbetskammare, som bildas av en förbränningskammare och av ett föränderligt utrymme begränsat inom en cylinder av en kolv och av en cylinderände; anordningar för tidsinställning av utblåsning och inmatning, vilka gör det möjligt att bringa sagda arbetskammare i periodisk förbindelse med en första kammare, som uppsamlar de i arbetskammaren bildade förbränningsgaserna, resp. därefter och/eller samtidigt med en andra kavitet, i vilken inmatas frisk luft; och anordningar för inmatning av trycksatt bränsle i förbränningskammaren, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för tidsinställning aktiveras på sådant sätt, att en betydande del av förbränningsgaserna från den föregående cykeln hålls i arbetskammaren under den process som omfattar evakuering av förbränningsgaserna och ersättning av dessa med frisk luft genom öppning av anordningarna för tidsinställning av utblåsning och inmatning, att det förekommer förbindelse mellan den andra kammaren och arbetskammaren när anordningarna för tidsinställning av inmatning å ena sidan är i öppet läge och formen av väggen av arbetskammaren å andra sidan är bildad på sådant sätt, att strömningen av frisk luft tränger in i förbränningskammaren när volymen av arbetskammaren blir minimal på grund av kolvens relativa rörelse för åstadkommande av en kraftig rotationsrörelse av drivvätskan inne i förbränningskammaren, sålunda förhindrande enligt möjligheter centrifugalrörelse av den friska luften förorsakad av denna cirkulationsrörelse och tack vare täthetsskillnad mellan den friska luften och förbränningsgaserna blandning av den friska luften inne i förbränningskammaren med de i denna förekommande förbränningsgaserna, varvid inne i förbränningskammaren bildas ett en central zon, i vilken koncentrationen av förbränningsgaser och temperaturen är maximala, och en periferisk zon, i vilken koncentrationen av frisk luft och temperaturen är minimala, och att ovannämnda anordningar för inmatning av trycksatt bränsle är anordnade att inspruta bränslet direkt i denna centrala zon åtminstone i början av varje insprutningsperiod.

30

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att massan av de i arbetskammaren kvarhållna förbränningsgaserna vid övergång från en cykel till en

annan till storleken är minst 10%, lämpligast 15%, av massan av drivbränslet i denna kammare i det ögonblick då förbindelserna mellan arbetskammaren och ovannämnda kaviteter just har avbrutits under varje cykel när motorn arbetar åtminstone ungefär med sin nominella hastighet.

5

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att temperaturen av inmatningsluften och den relativa mängden av de i arbetskammaren kvarhållna gaserna från en cykel till en annan, med beaktande av de övriga driftparametrarna av motorn, väljs på sådant sätt, att ifall dessa kvarhållna gaser och den friska luften blandades med varandra före insprutningen av bränslet, kunde temperaturen av den på detta sätt erhållna blandningen i insprutningsögonblicket vara lägre än den temperatur vid vilken självständning av bränslet sker på stabilt sätt utan bildning av extra slutgaser.

10

4. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att temperaturen av inmatningsluften och den relativa mängden av de i arbetskammaren kvarhållna gaserna vid övergång från en cykel till en annan, med beaktande av de övriga driftparametrarna av motorn, väljs på sådant sätt, att den maximala medeltemperaturen av drivbränslet inte överskrider det värde, i storleksordningen 1500 °C, ovanför vilket bildningen av NO_x blir alltför stor.

20

5. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att motorn arbetar enligt en tvåtaktscykel.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att sagda anordningar för tidsinställning lämpligast aktiveras på sådant sätt, att volymmängden av den i arbetskammaren inmatade friska luften är mindre än volymen av arbetskammaren i det ögonblick då anordningarna för tidsinställning av utblåsning och inmatning just har återgått till slutet läge under en cykel.

30

7. Förfarande enligt patentkravet 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för tidsinställning består väsentligen av portar, som kommunicerar med

- ovannämnda andra kavitet i en del av sidoväggen av kolvcyllindern och som öppnas av kolven när volymen av arbetskammaren är nära sitt maximivärde, varvid dessa portar lutar med avseende på ett vinkelrätt plan till sidoväggen bredvid dessa portar för åstadkommande av ovannämnda cirkulationsrörelse; varvid anordningarna för
- 5 tidsinställning av utblåsning dessutom omfattar i sagda cylinderände minst en en utblåsningventil, som har anordnats på sådant sätt, att den lämnar det centrala området av cylindern fritt och gör det möjligt att anordna anordningen för inmatning av trycksatt bränsle i detta område.
- 10 8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att förbränningskammaren omfattar ett utrymme, som begränsas av cylinderändan, ovannämnda sidovägg och kolven när den befinner sig nära det läge som motsvarar minimivärdet av volymen av arbetskammaren.
- 15 9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att förbränningskammaren (2) till formen är axiellt symmetrisk och att minimivärdet (e) av avståndet mellan kolven (5) och cylinderändan (6) är sådant, att de radiella rörelserna av drivbränslet förorsakade av växelverkan mellan tvärytan av kolven (5) och cylinderändan (6) är så små som möjligt.
- 20 10. Förfarande enligt patentkravet 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för tidsinställning av utblåsning och inmatning omfattar ventiler i cylinderändan.
- 25 11. Förfarande enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att förbränningskammaren omfattar en lämpligast axiellt symmetrisk fördjupning i cylinderändan, i vilken fördjupning är anordnat huvudet av inmatningsventilen, varvid denna fördjupning kommunicerar med det utrymme där kolven rör sig via en passage, vars väggar är anordnade att rikta strömningen av frisk luft mot kolven, när inmatnings-
- 30 och utblåsningventilerna är öppna samtidigt och kolven befinner sig i lägen som motsvarar de värden på volymen av arbetskammaren som ligger nära maximivärdet.

12. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för inmatning av trycksatt bränsle är placerade i sagda fördjupning, varvid utblåsningsventilen lämpligast är anordnad på undre sidan av cylinderänden, varvid denna fördjupning och sagda utrymme kommunicerar med varandra via en passage, 5 vars väggar är anordnade att rikta den i arbetskammaren inmatade strömningen av frisk luft, när utblåsnings- och inmatningsventilerna är öppna samtidigt och kolven befinner sig nära det läge som motsvarar maximivärdet av arbetskammaren, mot kolven och tangentiellt till den del av sidoväggen av cylindern som ligger längst borta från utblåsningsventilen.
- 10 13. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att väggarna av sagda passage är orienterade på sådant sätt, att den mot kolven riktade strömningen av frisk luft går i lutande riktning med avseende på rörelseaxeln av kolven åstadkommande en en spiralformig rörelse av luftströmningen i utrymmet mellan kolven och 15 cylinderänden.
14. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 12 och 13, k ä n n e t e c k n a t därav, att formen av sagda passage är sådan, att när kolven går uppåt drivbränslet insprutas i förbränningskammaren huvudsakligen tangentiellt med avseende 20 på periferiväggen av sagda passage för alstrande av en rotationsrörelse av drivbränslet i sagda fördjupning kring dess rotationsaxel.
15. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-6 och 10-14, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för inmatning av trycksatt bränsle mynnar i förbränningskammaren mitt emot en inmatningskammare i den centrala zonen av 25 fördjupningen.
16. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att axeln av sagda axiellt symmetriska fördjupning ligger ungefär i ett plan som står vinkelrätt 30 med avseende på axeln av cylindern och går inte genom denna axel, varvid överföringspassagen mynnar lämpligast tangentiellt till den vägg av cylindern som ligger nära den generatris som ligger längst borta från utblåsningsventilen (figurerna 16-18).

17. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att axeln av sagda axiellt symmetriska fördjupning står vinkelrätt med avseende på axeln av cylindern och lämpligast skär denna (eller går i omedelbar närhet av denna); varvid överföringspassagen mynnar tangentiellt till cylinderväggen nära den generatris av denna cylinder som ligger längst borta från utblåsningsventilen; varvid sidoväggarna av överföringspassagen är huvudsakligen parallella med varandra och lutar i förhållande till cylinderaxeln i ett plan som tangerar cylindern och går lämpligast genom den generatris som ligger längst borta från utblåsningsventilen (figurerna 19-21).

10

18. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att axeln av sagda axiellt symmetriska fördjupning står vinkelrätt med avseende på axeln av cylindern och lämpligast skär denna (eller går i omedelbar närhet av denna); varvid överföringspassagen mynnar tangentiellt till cylinderväggen; varvid den med cylinderaxeln parallella axeln som går genom centrum av öppningen av överföringspassagen inte skär rotationsaxeln av fördjupningen (figurerna 22-24).

15

19. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-18, k ä n n e t e c k n a t därav, att motorn arbetar med fyrtaktscykel.

20

20. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för tidsinställning av utblåsning är stängda innan volymen av arbetskammaren intar sitt maximivärde och att anordningarna för tidsinställning av inmatning är öppna endast under det slag av kolven som motsvarar en ökning av sagda volym i det ögonblick då huvudaxeln av motorn befinner sig i ett läge som med avseende på läget motsvarande minimivärdet av av denna volym är huvudsakligen symmetriskt i förhållande till det läge som motsvarar stängning av anordningarna för tidsinställning av utblåsning.

25

21. Förfarande enligt patentkravet 19, k ä n n e t e c k n a t därav, att anordningarna för tidsinställning av utblåsning är stängda när volymen av arbetskammaren är nära sitt minimivärde i den situationen när det är risk för uppkomst av störning

30

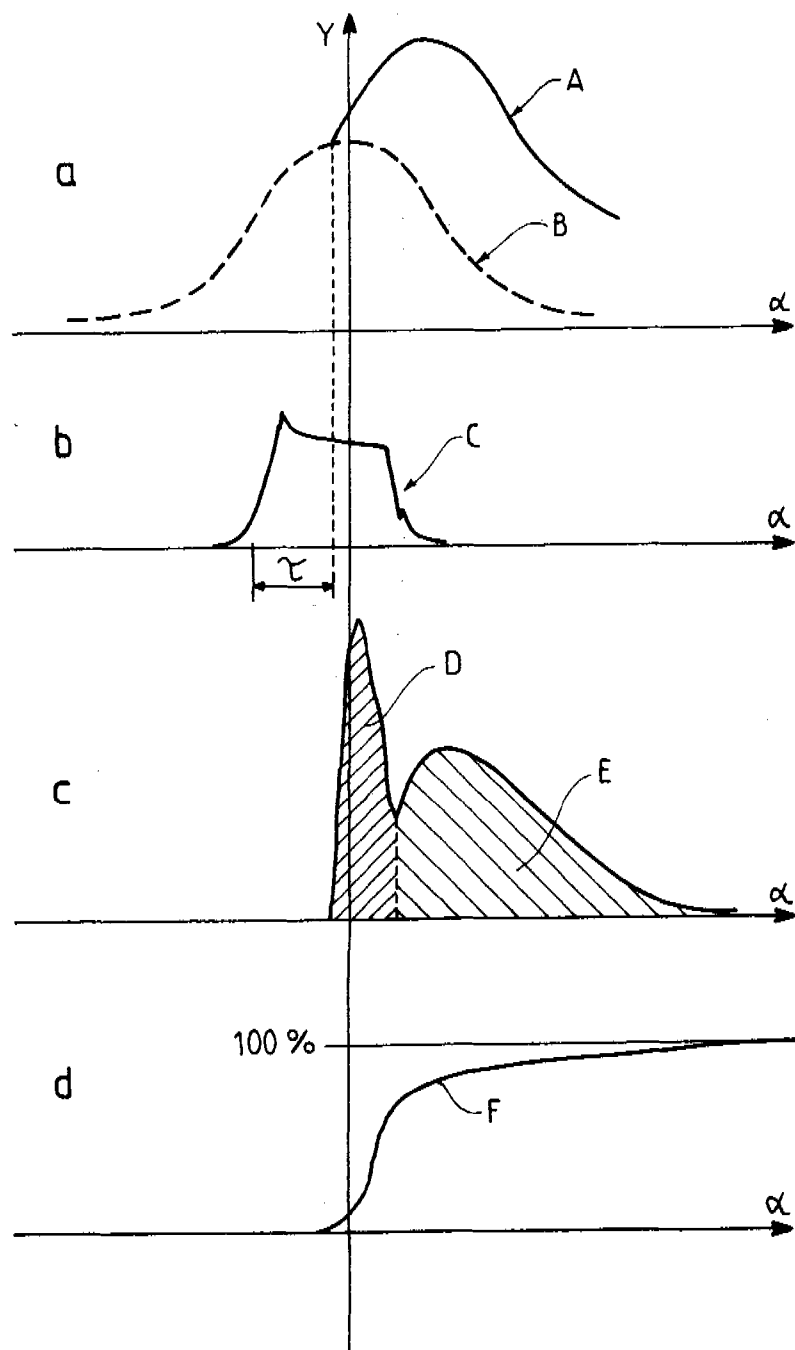


FIG. 1

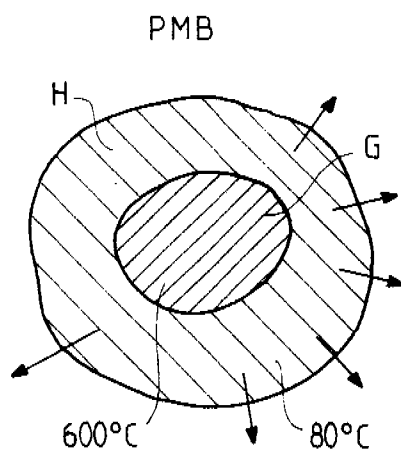


FIG. 2

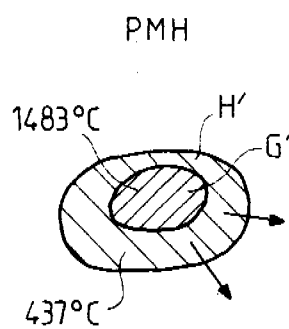


FIG. 3

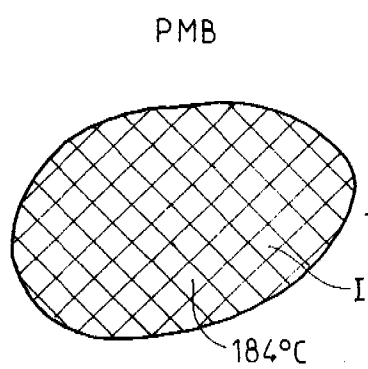


FIG. 4

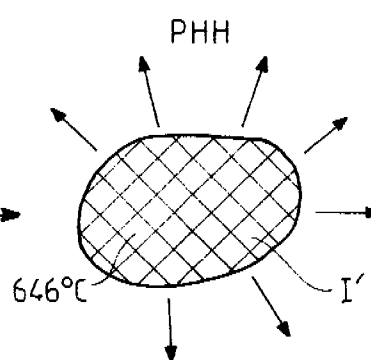


FIG. 5

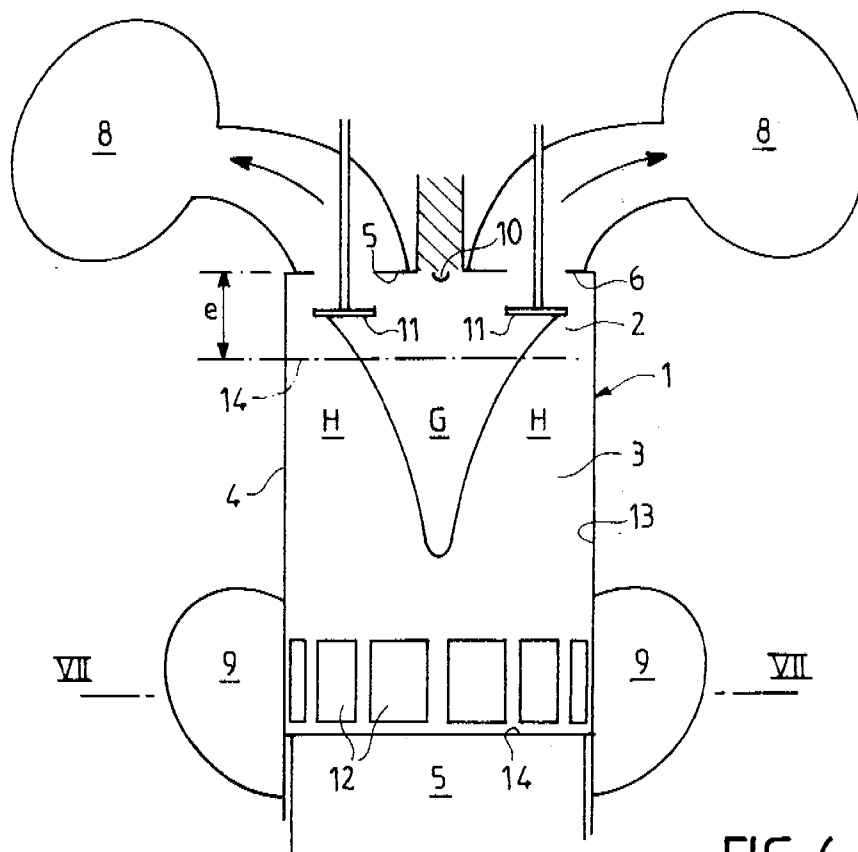


FIG. 6

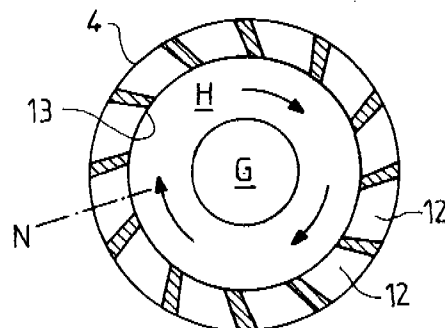


FIG. 7

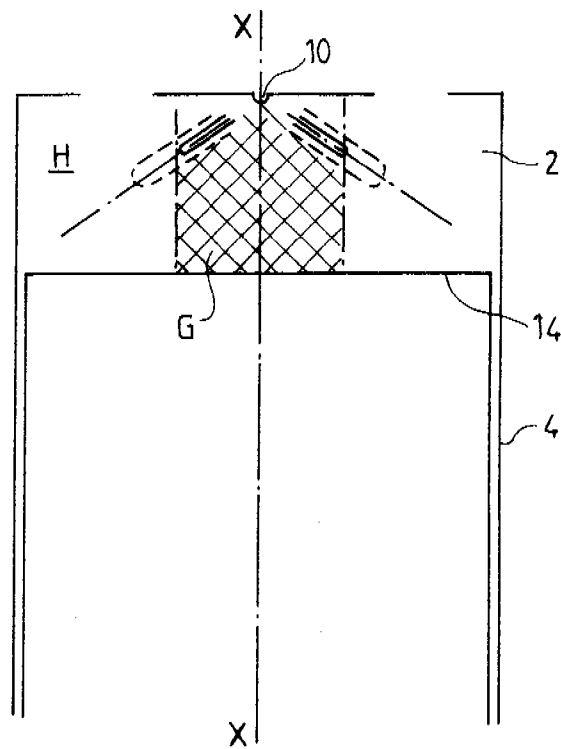


FIG.8

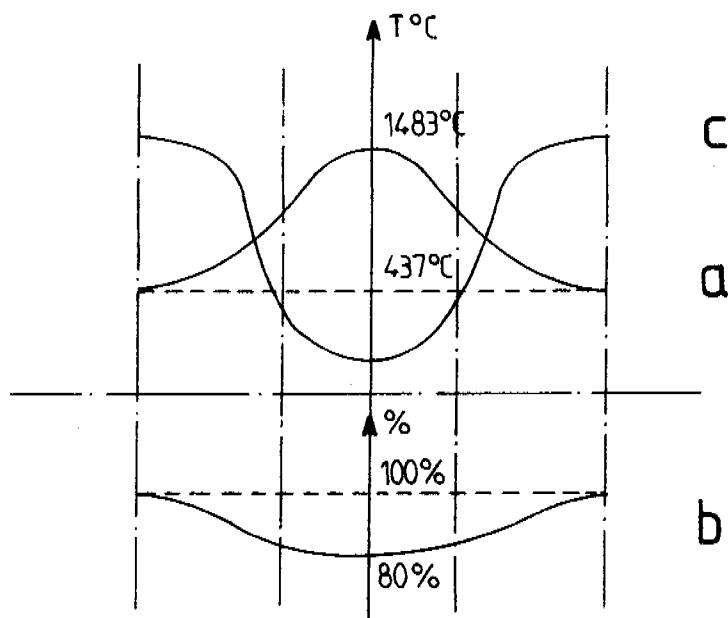


FIG.9

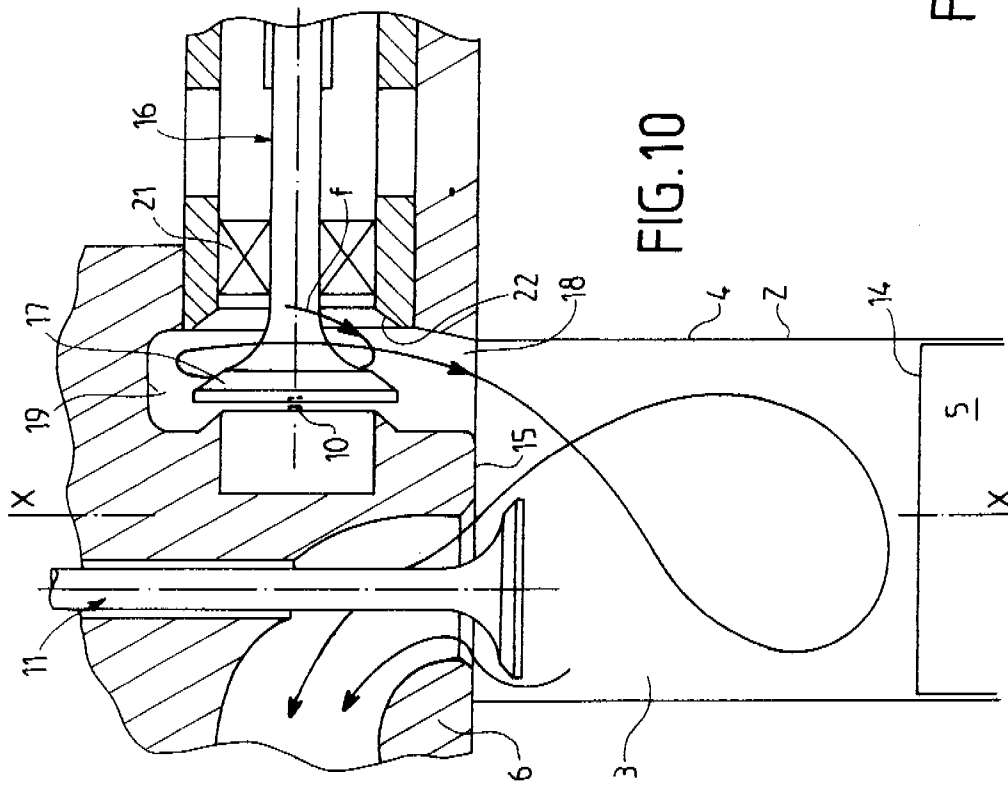


FIG. 10

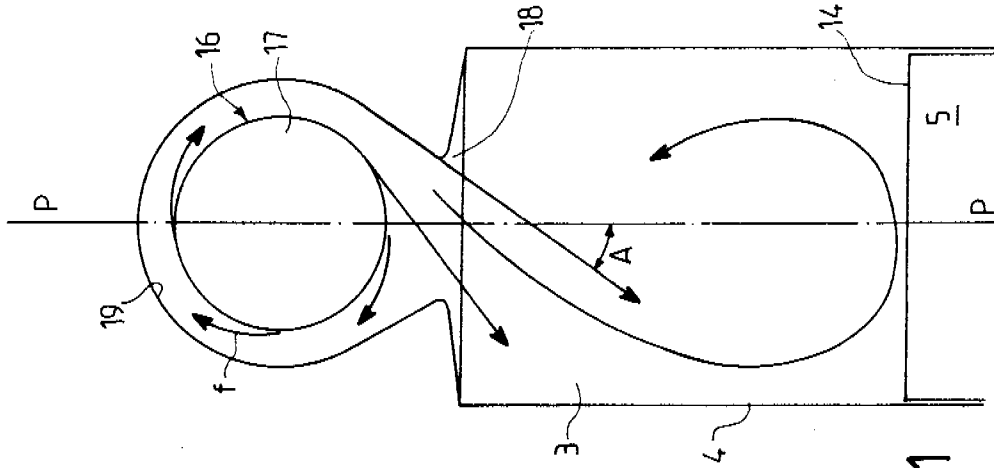


FIG. 11

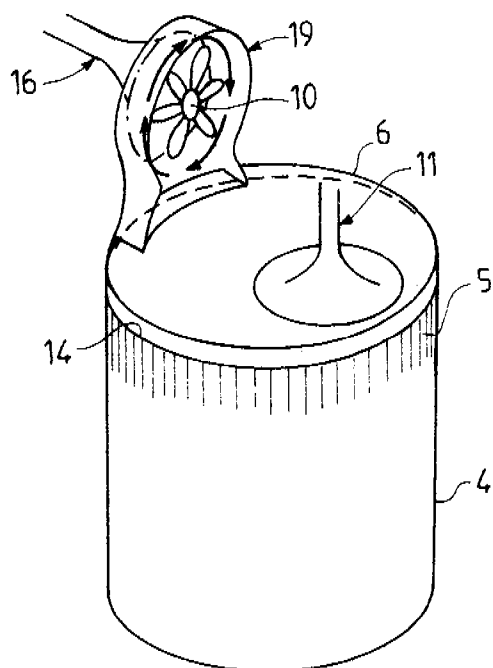


FIG. 12

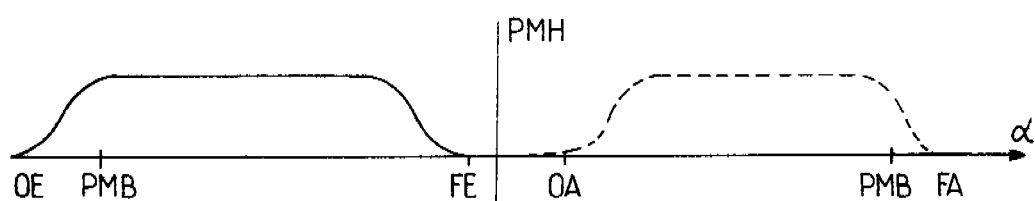


FIG. 13

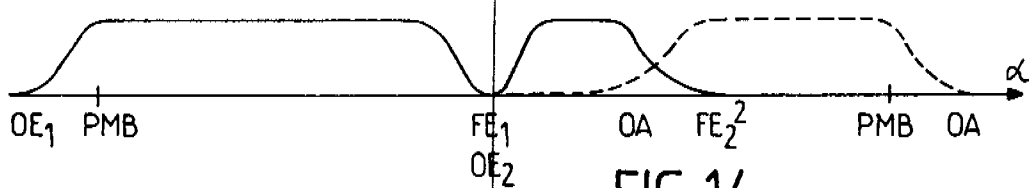


FIG. 14

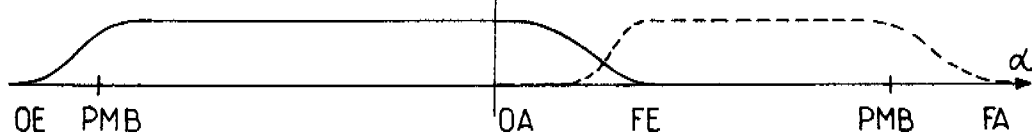


FIG. 15

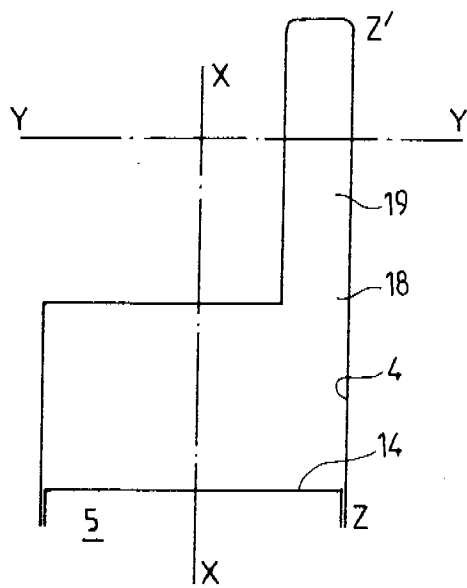


FIG. 16

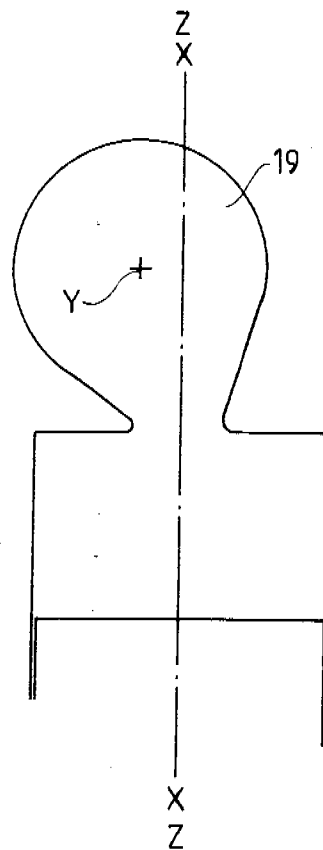


FIG. 17

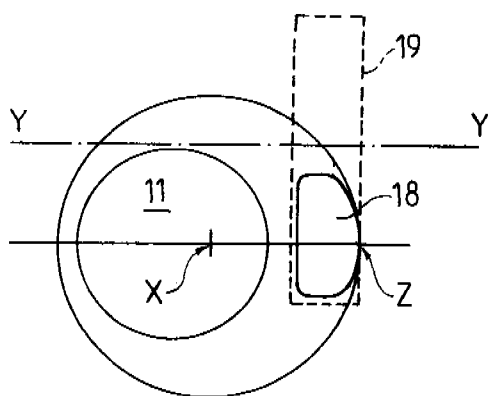


FIG. 18

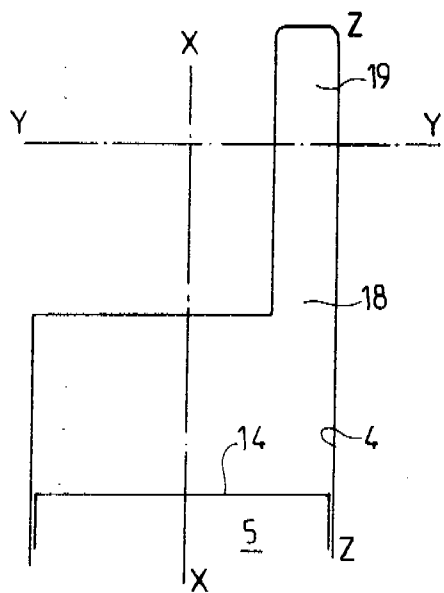


FIG. 19

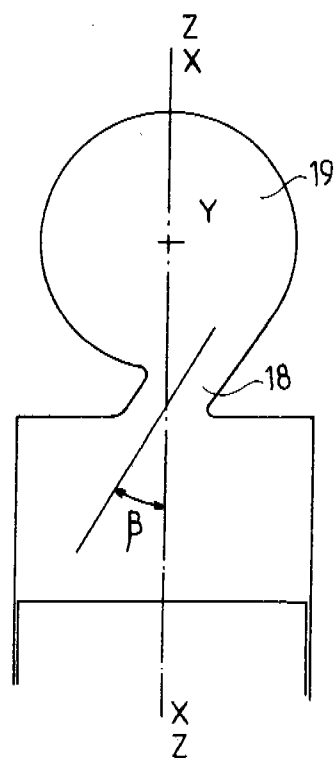


FIG. 20

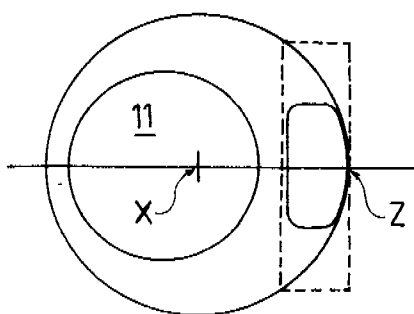


FIG. 21