

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 941852 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **941852**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
F02D 23/00

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date **23.10.1992**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **21.04.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **03.06.1994**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **23.10.1992** PCT/AU1992/000574
Internationell ansökan - International
application

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

23.10.1991 AU 9065

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Transcom Gas Technologies Pty Ltd, 22 Hasler Road, Herdsman Western Australia 6016, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Neumann, Barry Richard, Australia, AUSTRALIA, (AU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Ahtopaineen säädin

Kompressionstrycksregulator

Ahtopaineen säädin

Keksinnön ala

Esillä olevan keksinnön kohteena on laitteisto ja
 5 menetelmä ahtopaineen säätämiseksi syötettäessä ilmaa palamisen ylläpitämiseksi kaasua polttoaineena käyttävään polttomoottoriin. Keksinnön kohteena on tarkemmin, mutta ei yksinomaan, ahtopaineen säätö polttomoottorissa, joka on muutettu dieselpolttoaineella toimivasta kaasumaisella
 10 polttoaineella toimivaksi lisäämällä kaasunsyöttöjärjestelmä ja kipinäsytytysjärjestelmä. Keksintö on myös käyttökelpoinen niin sanotussa rinnakkaista polttoainetta käyttävässä moottorissa, jossa pieni määrä sytytyspolttoainetta, kuten dieselpolttoainetta, käytetään kipinäsytytyksen asemesta aloittamaan kaasumaisen polttoaineen pala-
 15 minen. Kussakin tapauksessa ilmaa tuodaan moottoriin ylläpitämään polttoaineen palamista.

Keksinnön tausta

Kun moottori toimii dieselpolttoaineella, moottorin
 20 antotehoa säätävät pakokaasujen savupäästöt. Moottorin tehon lisäämiseksi on jokaisella moottorin syklillä poltettavan dieselpolttoaineen määrää lisättävä, mutta tämä saa aikaan epämiellyttäviä tiheitä mustia pakokaasupäästöjä, kun dieselpolttoaineen suhteellista osuutta ilmaan
 25 nähden lisätään. Tyypillisesti maksimimäärä dieselpolttoainetta, joka voidaan tuoda moottoriin ennen kuin pakokaasupäästö tulee epämiellyttäväksi, on vain noin 70 % siitä maksimista, mikä voi palaa täydellisesti moottorissa vastaavalla ilmamäärällä, joka on johdettu moottoriin. Tästä
 30 syystä moottorin antoteho on rajoitettu.

Kun moottori toimii kaasumaisella polttoaineella, moottori ei kärsi samasta pakokaasuongelmasta, ja tästä syystä moottoriin voidaan tuoda ilman suhteeseen verrattuna aina 100 %:n maksimiosuuteen saakka kaasumaista poltto-

ainetta, joka voi täydellisesti palaa vastaavalla ilmamäärällä, niin että moottori voi kehittää maksimitehon.

Pakokaasupäästöjen ongelmien voittamiseksi tavanomaisissa dieselmoottoreissa voidaan käyttää turboahdinta tai ahdinjärjestelmää. Tavanomaisesti turboahdinsovituksessa turbiinipyörää käytetään moottorin pakokaasuilla, ja turbiinipyörä puolestaan pyörittää ilmanahtopyörää. Ahdinsovituksessa sellaista ilmanahtopyörää käyttää vaihtoehtoinen tehoa kehittävä väline, kuten suora mekaaninen kytkentä ilmanahtopyörän ja moottorin ulostuloakselin välillä, tai lisätehoväline. Kussakin tapauksessa ilma johdetaan moottoriin paineen alaisena (ahtopaineessa) niin että suurempi ilmamäärä on läsnä. Siten enemmän dieselpolttoainetta voidaan tuoda moottoriin kunkin toimintasyklin aikana, kun dieselpolttoaineen osuuden ja ilman suhteen ei tarvitse ylittää 70 %:n maksimia, joka sallitaan ennen kuin pakokaasupäästö tulee epämiellyttäväksi. Koska enemmän dieselpolttoainetta voidaan siten tuoda moottoriin, sen antoteho kasvaa vastaavasti.

Kuitenkaan turboahdin- tai ahdinjärjestelmä moottorissa, joka toimii kaasumaisella polttoaineella, ei voi parantaa moottorin suorituskykyä. Itse asiassa moottorin suorituskyky voi olla vakavasti rajoittunut. Tämä sen vuoksi, että kaasumaisen polttoaineen/ilman sekoituksen alkupuristuksen kuluessa syntyvä kuumuus, ennen kuin sytytysmenettely on aloitettu, on suurempi ahdetussa moottorissa kuin ahtamattomassa moottorissa, ja lisäkuumus voi aiheuttaa sen, että kaasumainen polttoaine/ilma-sekoitus räjähtää ennemminkin kuin palaa etenevästi, tai vielä pahempaa, sekoitus voi alkaa palaa itsesytytyksellä kontrolloimattomalla tavalla ennen kuin sytytys on suoritettu, ja ennen kuin maksimaalinen puristus on saavutettu. Tästä syystä moottorin antoteho voi pienentyä. Sen vuoksi on tavallista, ettei moottori, joka toimii kaasumaisella

polttoaineella, ole turboahdettu tai ahdettu, tai jos ne ovat, niin pienemmässä määrin kuin dieselmoottorit.

Keksinnön yhteenveto

5 Esillä oleva keksintö kehitettiin siitä näkökohdasta, että saataisiin aikaan ahtopaineen säätö syötettäessä ilmaa kaasumaista polttoainetta käyttävään polttomoottoriin, jotta saavutettaisiin parempi moottorin suorituskyky.

10 Esillä olevan keksinnön erään näkökohdan mukaisesti on saatu aikaan ahtopaineen säätölaitteisto kaasumaista polttoainetta käyttävään polttomoottoriin syötettävän ilman ahtopaineen säätämiseksi, jolloin laitteisto käsittää:

ilmansyöttövälineen ilman syöttämiseksi moottoriin kaasumaisen polttoaineen palamisen ylläpitämiseksi;

15 ilmanahdovälineen moottoriin mainitulla ilmansyöttövälineellä syötettävän ilman paineen ahtamiseksi ympäristön paineen yläpuolelle; ja

ilmansäätövälineen, joka on vasteellinen ainakin yhdelle moottorin toimintaparametrille, ilman ahtopaineen säätämiseksi, joka ilma syötetään mainitusta ilmanahdovälineestä moottoriin, mainitun ilmansäätövälineen käsittäessä ahtopaineen säätöventtiilin, joka toimii prosessorivälineen säätämänä vasteellisena ainakin yhdelle toimintaparametrille, jolloin mainittu ahtopaineen säätöventtiili on sijoitettu myötävirtaan ilmanahdovälineestä ja sovitettu tuomaan ilmaa suoraan ilmansyöttöjohdosta, joka syöttää ilmaa moottorin sisääntuloputkistoon, jossa mainittua ahtopaineen säätöventtiiliä käyttää sähkömoottori, joka on vasteellinen säätösignaalille, joka tulee mainitusta prosessorivälineestä, jolloin käytännössä ahtopainetta voidaan jatkuvasti muuttaa vastaten mainitun ainakin yhden toimintaparametrin muutoksia moottorin parannetun suorituskyvyn saavuttamiseksi.

35 Tyypillisesti mainittu ainakin yksi toimintaparametri käsittää moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen.

Edullisesti mainittu ainakin yksi toimintaparametri myös käsittää itse jakoputkiston absoluuttisen paineen.

5 Tyypillisesti ilmanahdoväline käsittää turboahd-
men, jossa on turbiini, jota käyttävät moottorin pakokaasut, ja mainittu ilmansäätöväline voi käsittää pakokaasun-
säättöventtiilin, joka toimii prosessorivälineen säätämänä, vasteellisena mainitulle ainakin yhdelle toimintaparametrille, ohjaten muuttuvan osuuden pakokaasuista turboahd-
meen pitkin ensimmäistä pakokaasujen polkua ja sitten pakokaasupäästöjen ulostuloon, ja jäljellä olevan osan toista pakokaasujen polkua suoraan pakokaasupäästöjen ulostuloon tai toiseen pakokaasupäästöjen ulostuloon.

Keksintö on myös käyttökelpoinen moottorin ollessa rinnakkaista polttoainetta käyttävä moottori, missä tapauksessa ilmansäätöväline voi myös olla vasteellinen tuodun polttoaineen tyypille. Jos toinen polttoaine on dieselpolttoaine, ilmansäätöväline voi olla vasteellinen säätämään ilman ahtopainetta maksimimäärään, mihin ilmanahdoväline kykenee, kun moottori toimii yksinomaan dieselpolttoaineella. Kun moottori toimii kaasumaisella polttoaineella, moottoriin syötetyn ilman lämpötila voi vaihdella ympäristön lämpötilasta ensimmäisellä määrällä, joka on vähemmän kuin toinen määrä, jolla ilman lämpötila voi vaihdella ympäristön lämpötilasta, kun moottori toimii dieselpolttoaineella tai muulla sekundäärisellä polttoaineella, parhaiden mahdollisten olosuhteiden saavuttamiseksi.

Esillä olevan keksinnön toisen näkökohdan mukaisesti on saatu aikaan menetelmä kaasumaista polttoainetta käyttävään polttomoottoriin syötettävän ilman ahtopaineen säätämiseksi, jolloin menetelmä käsittää:

ilman syöttämisen moottoriin kaasumaisen polttoaineen palamisen ylläpitämiseksi;

moottoriin syötetyn ilman paineen ahtamisen ympäristön lämpötilan yläpuolelle; ja

moottoriin syötetyn ilman ahtopaineen säätämisen, jolloin mainittu vaihe ahtopaineen säätämiseksi käsittää:

moottoriin syötetyn ilman todellisen paineen havainnoimisen;

5 moottoriin syötettävän ilman halutun paineen määrittämisen laskennallisesti mainitun ainakin yhden toimintaparametrin yhteydessä;

todellisen paineen vertaamisen moottoriin syötettävän ilman haluttuun paineeseen; ja

10 ahtopaineen säätöventtiilin toimintaan saattamisen vaadittaessa madaltamaan tai lisäämään moottoriin syötettävän ilman ahtopainetta, ja jolloin mainittu vaihe ahtopaineen säätöventtiilin toimintaan saattamiseksi käsittää:

15 venttiilin saattamisen toimintaan ensimmäisellä nopeudella, kun todellinen paine on halutun paineen ylä- tai alapuolella ensimmäisen ennaltamäärätyn määrän verran; ja

20 venttiilin saattamisen toimintaan toisella nopeudella, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen nopeus, kun todellinen paine on halutun paineen ylä- tai alapuolella toisen ennaltamäärätyn määrän verran, joka on suurempi kuin ensimmäinen ennaltamäärätty määrä, jolloin käytännössä ahtopainetta voidaan muutella jatkuvasti vasteellisenä mainitun ainakin yhden toimintaparametrin muutok-
25 siin, moottorin paremman suorituskyvyn saavuttamiseksi.

Edullisesti menetelmä käsittää edelleen moottoriin syötetyn ilman jäähdyttämisen mainitun vaiheen jälkeen, jossa vaiheessa ilman paine ahdetaan ympäristön paineen yläpuolelle.

30 **Piirustusten suppea kuvaus**

Keksinnön luonteen paremman ymmärtämisen helpottamiseksi kuvataan nyt yksityiskohtaisesti useita ahtopaineen säätölaitteistojen ja -menetelmien suoritusmuotoja vain esimerkinomaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin,
35 joissa:

Kuvio 1 on toimintalohkokaavio keksinnön mukaisen ahtopaineen säätölaitteiston eräästä suoritusmuodosta;

5 Kuviot 2a, 2b ja 2c ovat graafisia esityksiä tulo-putkiston absoluuttisesta paineesta moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen/vääntömomentin funktiona, joita käytetään verrattaessa keksinnön mukaista ahtopaineen säätöä tekniikan tasoon;

Kuvio 3 on kaavamainen esitys keksinnön mukaisen ahtopaineen säätölaitteiston toisesta suoritusmuodosta; ja

10 Kuviot 4a ja 4b ovat sivupystykuvanto ja vastaavasti poikkileikkauskuvanto kuvion 3 mukaisessa laitteistossa käytettävän ahtopaineen säätöventtiilin suoritusmuodosta.

Edullisten suoritusmuotojen yksityiskohtainen kuvaus

15 Viitaten kuvioon 1 kipinäsytytyspolttomoottori on kuvattu kaaviomaisesti viitenumerolla 10. Moottori 10 pysyy toimimaan kaasumaisella polttoaineella, ja se on varustettu kaasun syöttöjärjestelmällä 12 kaasumaisen polttoaineen syötön säätämiseksi syötön tapahtuessa kaasusäiliöstä 14 kaasunsyöttöjohtoa 16 pitkin moottorin polttoai-
 20 neen sisäänntuloon 18. Kaasunsyöttöjärjestelmää 12 ohjaa moottorin ohjausjärjestelmä 20 ohjauslinjojen 25 avulla. Kaasumainen polttoaine tuodaan moottoriin 10, kuten alalla on hyvin tunnettua, moottorin työsyklin induktio-osan ai-
 25 kana yhdessä ilman kanssa. Moottorin ohjausjärjestelmä 20 antaa signaalin sytytyksensäätölinjan 22 kautta kipinäsytytysjärjestelmään 24, joka saa aikaan moottoriin tuodun polttoaineen syttymisen ja tästä syystä saa aikaan moottorin työsyklin teho-osan. Tässä suoritusmuodossa ilmaa pa-
 30 lamisen ylläpitämiseksi syötetään moottoriin ilman sisään-
 tulon 26 kautta, esimerkiksi moottorin sisäänntuloputkiston kautta ilman kuristinvälineen 28 kautta, joka myös on moottorin ohjausjärjestelmän 20 ohjaama kuristuksensäätö-
 johdon 30 avulla. Ilman kuristinväline 28 voi käsittää

esimerkiksi putkiston säätöventtiilin putkiston absoluuttisen paineen säätämiseksi.

Ilmaa syötetään sisääntuloon 26 ilman kuristinvälineen 28 kautta ilmanahdovälineestä 32, joka tässä suoritussuodossa käsittää turboahdinjärjestelmän. Ympäristön paineessa olevaa ilmaa syötetään turboahtimeen 32 ilman syöttöjohtoa 34 pitkin ilmansuodattimesta 36, joka on yhteydessä ympäristön ilmaan. Ilma, jota syötetään turboahtimeen 32, voi lämmetä koskettaessaan moottorin 10 kuumaa osaa. Turboahdin 32 käsittää turbiinipyörän 38, jota käyttävät pakokaasut, joita syntyy palamisen tuloksena moottorissa 10. Turbiinipyörä 38 pyörittää kompressoria 40 käyttöakselin 42 avulla. Kompressori 40 ahtaa kuristinvälineen 28 kautta moottoriin 10 syötetyn ilman paineen ympäristön paineen yläpuolelle. Tuntoelin 44 tunnistaa ilman ahtopaineen ja lämpötilan ahdetun ilman syöttöjohdossa 46 ja tuottaa takaisinkytkentäsignaalin, joka osoittaa ilman ahtopaineen ja lämpötilan, moottorin ohjausjärjestelmään 20 säätöjohdon 48 kautta.

Pakokaasut poistuvat moottorista 10 pakokaasujen ulostulon 50 kautta pakokaasujen säätövälineeseen 52 pakokaasujen syöttöjohdon 54 kautta. Pakokaasujen säätöväline 52 on osa ilman säätövälinettä 56, joka on vasteellinen ainakin yhdelle moottorin toimintaparametrille turboahtimesta 32 moottoriin syötetyn ilman ahtopaineen säätämiseksi. Ilman säätöväline 56 myös käsittää moottorin ohjausjärjestelmän 20. Pakokaasujen säätöväline 54 voi olla esimerkiksi poistoluukussa oleva läppäventtiili, joka toimii suunnaten osuuden pakokaasuista turboahtimeen 32 pitkin ensimmäistä pakokaasureittiä 58 ja loput pakokaasuista suoraan pakokaasujen ulostuloon 60 toista pakokaasureittiä 62 pitkin äänenvaimentimen 64 kautta. Pakokaasut, jotka johdetaan turboahtimeen 32, poistuvat turboahtimesta 32 toista pakokaasureittiä 66 pitkin äänenvaimentimeen 64.

Moottorin ohjausjärjestelmä 20 ohjaa pakokaasuventtiilin 52 toimintaa säätöjohdon 68 kautta turboahtimeen 32 johdettujen pakokaasujen osuuden säätämiseksi, ja tästä syystä säätää, missä määrin turboahdin 32 ahtaa moottoriin syötetyn ilman painetta. Ilman ahtamisen määrä riippuu turboahtimeen 32 johdettujen pakokaasujen osuudesta, mikä on muuteltavissa moottorin toimiessa kaasumaisella polttoaineella moottorin ohjausjärjestelmän 20 ohjauksessa. Tyyppillisesti moottorin ohjausjärjestelmä 20 käsittää mikroprosessorin, joka on vasteellinen moottorin kierrosnopeudelle ja johon tulee moottorin kierrosnopeuden sisääntulosignaali signaalijohtoa 70 pitkin, ja myös vaadituille moottorin vaatimuksille tai kuormitukselle, jotka voidaan mitata tai määrittää moottorin ohjauksen tai kuristimen asemesta saamaan aikaan sisääntulosignaalin signaalijohtoa 72 pitkin moottorin ohjausjärjestelmään 20. Läppäventtiilin läpän asento venttiilissä 52 voidaan muuttaa muuttelemaan turboahtimeen 32 syötettyjen pakokaasujen osuutta paineilmanmännän avulla, jota voi käyttää ahtoilma, joka johdetaan esimerkiksi sen ajoneuvon ilmajarrupiiristä, jossa moottoria 10 käytetään.

Nyt selitetään kuviossa 1 esitetyn moottorin 10 toiminta. Pakokaasunsäätöventtiilin 52 asemaa säädetään siten, että pakokaasuista osa kulkee moottorista 10 suoraan äänenvaimentimeen 64 ja siten pakokaasujen ulostuloon 60 moottorin ohjausjärjestelmästä 20 johdettujen ennaltamäärättyjen asetusten mukaisesti, mikä optimoi moottoriin syötettävän ilman ahtopaineen. Turboahtimeen 32 johdetun pakokaasun osuus voi vaihdella nollasta suurempaan osuuteen pakokaasuvirtauksesta, ja se riippuu räjähdysvaarasta tai kontrolloimattoman syttymisen mahdollisuudesta moottorin toiminta-alueella. Ilman ahtomäärä tai ahtopaine, pidetään edullisesti sen tason alapuolella, joka voisi aiheuttaa ongelmia kaasumaisen polttoaineen kontrolloimattomassa palamisessa, mutta tasolla, joka ainakin säilyttää

moottorin tehokkuuden ja tyypillisesti parantaa tehokkuutta siitä, mikä tehokkuus on käytettäessä dieselpolttoainetta, tai kun käytetään kaasumaista polttoainetta, kuten maakaasua tai nestemäistä petrolikaasua.

5 Keksinnön toinen suoritusmuoto kuvataan nyt viitaten kuvioon 3.

 Kuviossa 3 esitetty ahtopaineen säätölaite käsittää ilmansyöttövälineen 74 ilman syöttämiseksi kaasua polttoaineena käyttävään polttomoottoriin 76 kaasumaisen polttoaineen palamisen ylläpitämiseksi siinä. Tässä suoritusmuodossa ilman syöttöväline 74 käsittää ilmansyöttöjohdon 78 ja ilman jäähdytysvälineen 80 tai välijäähdyttimen ilman jäähdyttämiseksi ennen sen syöttöä moottoriin. Ahtopaine saadaan aikaan ilmaahtovälineellä 84, joka on turboahtimen muodossa, jota käyttävät moottorista 76 tulevat pako-
10 kaasut samalla tavoin kuin kuviossa 1 esitetyn suoritusmuodon mukaisessa turboahtimessa 32. Ilman syöttöväline 74 käsittää edelleen putkistovenktiilin 81 moottoriin sisään-
15 tuloputkiston 84 kautta syötetyn ilman määrän säätämiseksi.
20

 Ahtopaineen säätölaitteisto käsittää edelleen ilmansäätövälineen, joka käsittää ahtopaineensäätöventtiilin 86 turboahtimelta 82 moottoriin syötetyn ilman ahtopaineen säätämiseksi. Ilman säätöväline käsittää edelleen prosessorivälineen (ei esitetty), joka on vasteellinen ainakin
25 yhdelle moottorin toimintaparametrille ahtopaineen säätöventtiiliin 86 toiminnan säätämiseksi. Tässä suoritusmuodossa ahtopaineen säätöventtiili 86 on sijoitettu myötävirtaan turboahtimesta 82 ja välijäähdyttimestä 80 ja on
30 sovitettu poistamaan ilmaa suoraan ilmansyöttöjohdosta 78 ennen sen syöttämistä moottorin sisääntuloputkistoon 84. Poistettu ilma poistuu ympäristöön ahtopaineen säätöventtiilistä 86 aukon 88 kautta, joka on sijoitettu venttiilikotelon 90 sivuseinämään. Kuvio 4 on yksityiskohtainen

suurennos kuvion 3 mukaisessa laitteistossa käytettävästä ahtopaineen säätöventtiilistä 86.

Ahtopaineen säätöventtiili 86 on asennettu alumiiniputken 92 osaan, joka yhtyy linjaltaan ilman syöttöjoh-
 5 toon 78 (kuvio 3). Venttiilin istukka 94 on sijoitettu aukon 96 yläpuolelle, joka on muodostettu putkeen 92, jonka kautta ilma poistetaan ilmansyöttöputkesta 78 ahtopaineen säätöventtiilin 86 avulla. Venttiililautasta 98 käyttää sähkö-askelmoottorin 102 akseli 100. Askelmoottori 102
 10 on vaihtuvakierroslukuinen sähkömoottori, joka on vasteellinen (ei-esitettyltä) prosessorivälineeltä tulevalle säätösignaalille venttiililautasen 98 nostamiseksi avaten tai sulkien siten aukkoa 96 vaihtelevissa määrin. Kumitiiviste 104 on venttiililautasen 98 ja venttiilin istukan 94 välissä. Tappi 106, joka on kiinnitetty venttiilin istukkaan
 15 94, toimii estäen venttiililautasen 98 kiertymisen moottorin liikuttaessa johtoruuvia (akselia 100), niin että moottorin 102 pyöriessä akseli 100 ja venttiililautanen 98 liikkuvat akselin suuntaisesti avaten tai sulkien aukon
 20 96. Toinen tappi 108 akselissa 100 rajoittaa akselin 100 ja venttiililautasen 98 akselinsuuntaista liikettä moottoria 102 kohden olevassa suunnassa.

Takaisinkytkentäväline potentiometrin 110 muodossa on asennettu sähkömoottorin 102 yläpuolelle ja mekaanisesti
 25 kytketty akseliin 100. Potentiometri 110 kehittää takaisinkytkentäsignaalin siirrettäväksi prosessorivälineeseen, jolloin takaisinkytkentäsignaali saa aikaan ahtopaineen säätöventtiilin toimintatilan osoituksen.

Askelmoottori 102 tässä ahtopaineen säätöventtiilin suoritusmuodossa on muodostettu käymään kahdella erilaisella
 30 asetusnopeudella: matalalla nopeudella, kun ahtopaine on lähellä asetusarvoa, ja suurella nopeudella, kun todellinen ahtopaine on merkittävästi erilainen kuin asetusarvo. Kun todellinen ahtopaine on sama tai vain vähän
 35 suurempi tai pienempi kuin asetusarvo, moottori pysyy sta-

tionaarisena. Tämä askelmoottorin 102 differentiaalisäädön muoto minimoi ahtopaineen säätöventtiilin 86 epävakaan toiminnan. Ahtopaineen säätöventtiilin 86 toiminta on seuraavanlainen.

5 Ahtopaineen säätöventtiili 86 on ohjattu säätämään ahtopaineet sellaisiksi kuin prosessoriväline ne määrittää, jolloin se tyypillisesti sisältyy sähköiseen moottorin ohjausjärjestelmään ainakin yhden moottorin toimintaparametrin funktiona, esimerkiksi moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen funktiona. Yleensä suuret kuormitukset
10 vaativat korkeita ahtopaineita, niin että venttiili sulkeutuu, jos paine on liian matala. Kun ahtopaine kehittyy, sen on sallittua nousta vähän toivotun paineen yläpuolelle, ennen kuin ahtopaineen säätöventtiili avautuu. Jos
15 paineen tuntoelimellä (ei esitetty, mutta samanlainen kuin tuntoelin 44 kuviossa 1) havainnoitu ahtopaine on liian korkea, toiminnalla, jossa ilmaa poistetaan ilmansyöttöjohdosta, joka on yhdistetty sisääntuloputkistoon, on kaksi seurausta:

20 1) Ilman paine putkistossa alkaa vähentyä (kuormituksen tai osittaisen oikosulun luonteisesti); ja

 2) Ilman massavirta moottorin ja turboahtimen 82 turbiinin läpi pienenee madaltaen siten sen antoa ja hidastaen kompressorin nopeutta. Massailmavirta kompressorin
25 läpi on suurempi kuin massavirta turbiinin läpi, ja sen vuoksi vie ylimääräistä tehoa. Hyötyvaikutus on, että moottorin uusi toimintapiste on saavutettu mutta matalamassa ahtopaineessa kuin aikaisemmin.

30 Takaisinkytkentäsignaalia potentiometrillä 110 voidaan käyttää moottorin ohjausjärjestelmän sisäisiin määrittäyksiin sen tarkistamiseksi, että ahtopaineen säätöventtiili liikkuu niin kuin sitä ohjataan ja on täysin sulkeutuneena moottorin tiettyjen toimintaolosuhteiden vallitessa, esimerkiksi vapaakäynnillä (kuristus nollassa mutta

moottorin kierrosluku korkea, so. kun ajoneuvo käyttää moottoria).

Kuviosta 3 voidaan nähdä, että moottorin 76 ilman-
 säätöjärjestelmä käsittää kaksi erillistä järjestelmää,
 5 jotka toimivat yhdessä, nimittäin putkistoventtiilin ase-
 tusjärjestelmän ja yllä kuvatun ahtopaineen säätöjärjes-
 telmän. Nämä kaksi alijärjestelmää vaaditaan yleensä tur-
 boahdetussa moottorissa. Ensimmäinen mahdollistaa toimin-
 nan pienillä putkiston absoluuttisilla paineilla, so. alle
 10 ympäristön paineissa. Putkistoventtiilin tosiasiallinen
 asema määräytyy moottorin testaus- ja/tai suunnittelupara-
 metrien vaatimusten mukaisesti. Jos moottorin kuormitus
 tai antoteho on riittävän korkea, turboahdin 82 syöttää
 moottoriin ahdettua ilmaa, so. ilmaa, joka on ahdettu ym-
 15 päristön painetta korkeampaan paineeseen. Halutun kaasu/
 ilma-suhteen ja kuormituksen saavuttamiseksi on tarpeen
 säätää ahtopaine optimiarvoon.

Turboahdin 82 on passiivinen laite ja vastaa posi-
 tiivisen takaisinkytkennän tavoin pakokaasujen massavirran
 20 nopeuteen ja lämpötilaan, so. mitä korkeampi virtausnopeus
 sitä suurempi ahtopaine. Vaadittava ahtopainetaso tai put-
 kistoventtiilin asento määritetään laskennallisesti moot-
 torin ohjausjärjestelmän avulla hakutaulukosta täyden
 kuormituksen ja kierrosnopeuden prosenttimäärän primääri-
 25 funktiona. Tämän säätötavan etuna on, että säätö kohdiste-
 taan turboahtimeen 82 vaadittaessa, so. turboahtimen 82
 tavallinen suorituskyky tai toimintapiirteet ohitetaan.
 Tätä voidaan verrata yksinkertaiseen ennalta kiinteäksi
 määrätyn ahtopaineen säätöjärjestelmään, jota joskus kut-
 30 sutaan päästöventtiiliksi, joka on mekaaninen järjestelmä,
 jossa ahtopaineen suora vaikutus avaa poistopuolella ohi-
 virtausventtiilin, joka on vastavirtaan turboahtimesta, ja
 muuntaa ahtopaineen kiinteään maksimiarvoon. Tässä tapauk-
 sessa osa kuormituksen ja kierrosnopeuden reuna-alueesta
 35 katkaistaan asetettuun ahtopaineeseen.

Parannettu moottorin suorituskyvyn säätö, joka on saavutettavissa käytettäessä keksinnön mukaista ahtopaineen säätölaitteistoa ja -menetelmää, kuvataan parhaiten viitatun kuvioiden 2a, 2b ja 2c graafisiin esityksiin putkiston absoluuttisesta paineesta moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen/vääntömomentin funktiona.

Kuvio 2a esittää vääntömomenttikäyrää, jossa on putkiston absoluuttisen paineen isobaarit moottorille, jossa ei ole ahtopaineen säätöä, esimerkiksi turboahdetulle dieselmoottorille. Maksimikierrosnopeudella turboahdin saa aikaan maksimaalisen ahtopaineen (2,0 kuviossa 2a).

Kuvio 2b esittää putkiston absoluuttista painetta vastaten muutoksia moottorin kierrosnopeudessa ja vääntömomentissa/kuormituksessa turboahdetulle moottorille, jossa on tunnettu, tietyssä ennaltamäärätyssä paineessa toimiva päästöventtiili. Kun putkiston absoluuttinen paine ylittää ennalta määrätyn arvon, päästöventtiili avautuu saaden siten aikaan vakioapaineen alueen moottorin vääntömomenttikäyrään (esitetty numerolla 1,6 kuviossa 2b).

Kuvio 2c esittää tyypillistä ahtopaineen säädön BPC (boost pressure control) aluetta turboahdetussa moottorissa, jossa ahtopainetta säädetään keksinnön mukaisesti kuormituksen ja kierrosnopeuden funktiona. Keksinnön mukainen ahtopaineen säätö mahdollistaa sen, että ahtopainetta muutellaan jatkuvasti vastaten muutoksia moottorin kierrosnopeudessa ja kuormituksessa moottorin parannetun suorituskyvyn aikaansaamiseksi.

Ahtopaineen säätö voidaan myös toteuttaa vasteena muutoksiin moottorin muissa toimintaparametreissa, esimerkiksi putkiston absoluuttisessa paineessa, kaasumaisen polttoaineen paineessa ja lämpötilassa, ilman lämpötilassa, moottorin käyntivaiheessa ja paristojännitteessä.

Nyt kun keksinnön mukaisen ahtopaineen säätölaitteiston useita suoritusmuotoja on kuvattu yksityiskohtaisesti, mekaniikan alaa tuntevalle ovat ilmeisiä useat

muunnelmat ja muutokset. Esimerkiksi turboahtimen sijaan voidaan ilman ahtovälineenä käyttää haluttaessa myös ahdinta. Sellaisessa järjestelyssä ahtimeen syötettävän ilman määrä voi vaihdella vasteellisena moottorin toimintaparametrille, ja ahdettu ilma voidaan sekoittaa luonnollisesti imettyyn ilmaan ennen moottoriin syöttämistä, niin että moottoriin tosiasiallisesti syötetyn ilman puristuste voi vaihdella. Lisäksi, vaikkakin ahtopaineen säätöventtiilin edullinen muoto on kuvattu yksityiskohtaisesti, mitä tahansa sopivaa venttiilivälinettä voidaan käyttää mahdollistamaan ahdetun ilman muuttuvan osuuden syöttämisen moottoriin. Venttiiliväline voi käsittää suljinosan, jota liikuttaa tuulettimen siipi tai muu toimintaan saatava osa. Esimerkiksi kun käytetään tuulettimen siipeä, puristettu ilma paineilmamännän käyttämiseksi voidaan johdattaa sen ajoneuvon ilmajarrujärjestelmästä, jossa moottoria käytetään. Vaihtoehtoisesti toimintaansaattava osa voi käsittää hydraulisen toimielimen, jolloin toimielimen toiminneste johdetaan moottorin painevoiteluöljystä. Kaikkien sellaisten muutoksien ja muunnelmien on katsottava kuuluvan esillä olevan keksinnön suojapiiriin, jolloin keksinnön luonteen määrittävät edellä oleva selitys ja oheiset patenttivaatimukset.

Patenttivaatimukset:

1. Ahtopaineen säätölaitteisto kaasumaista polttoainetta käyttävään polttomoottoriin syötetyn ilman ahtopaineen säätämiseksi, jolloin laitteisto käsittää:

ilmansyöttövälineen ilman syöttämiseksi moottoriin kaasumaisen polttoaineen palamisen ylläpitämiseksi;

ilman ahtovälineen mainitulla ilman syöttövälineellä moottoriin syötetyn ilman paineen lisäämiseksi ympäristön paineen yläpuolelle; ja

ilmansäätövälineen, joka on vasteellinen moottorin ainakin yhdelle toimintaparametrille, moottoriin mainitusta ilman ahtovälineestä syötetyn ilman ahtopaineen säätämiseksi, jolloin mainittu ilman säätöväline käsittää ahtopaineen säätöventtiilin, jonka toimintaa ohjaa prosessoriväline mainitulle, ainakin yhdelle toimintaparametrille vasteellisesti, jolloin mainittu ahtopaineen säätöventtiili on sijoitettu myötävirtaan ilman ahtovälineestä ja sovitettu poistamaan ilmaa suoraan ilmansyöttöjohdosta, joka syöttää ilmaa moottorin sisääntuloputkistoon, jolloin mainitun ahtopaineen säätöventtiilin saattaa toimimaan sähkömoottori, joka on vasteellinen mainitun prosessorivälineen antamalle säätösignaalille, jolloin käytännössä ahtopainetta voidaan muuttaa jatkuvasti vasteellisena muutoksiin mainitussa ainakin yhdessä toimintaparametrissa moottorin parannetun suorituskyvyn saavuttamiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ahtopaineen säätölaitteisto, jossa mainittu sähkömoottori on nopeussäätöinen sähkömoottori, jolloin käytännössä venttiilin toimintanopeutta voidaan muuttaa ahtopaineen säätöventtiilin differentiaalisäädön aikaansaamiseksi ja epävakaan toiminnan minimoimiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen ahtopaineen säätölaitteisto, jossa mainittu sähkömoottori on sähkö-askelmoottori, jossa on ruuvikierteinen käyttöakseli ja jossa

mainittu ahtopaineen säätöventtiili käsittää venttiililautasen, joka on venttiilin istukassa, ja jota käyttää mainittu askelmoottorin käyttöakseli venttiililautasen liikkuttamiseksi venttiilin istukan suhteen ahtopaineen säätöventtiilin avaamiseksi tai sulkemiseksi siten vaihtelevissa määrin.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen ahtopaineen säätölaitteisto, jossa mainittu venttiililautanen on asennettu moottorin käyttämän akselin päähän ja estetty kiertymästä askelmoottorin liikuttaessa käyttöakselia, niin että askelmoottorin pyöriessä sekä venttiililautanen että käyttöakseli liikkuvat akselin suuntaisesti ahtopaineen säätöventtiilin avaamiseksi tai sulkemiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen ahtopaineen säätölaitteisto, jossa mainittu ahtopaineen säätöventtiili edelleen käsittää takaisinkytkentävälineen takaisinkytkentäsignaalin kehittämiseksi mainittuun prosessorivälineeseen siirrettäväksi, jolloin mainittu takaisinkytkentäsignaali saa aikaan ahtopaineen säätöventtiilin toimintatilan osoituksen.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen ahtopaineen säätölaitteisto, jossa mainittu takaisinkytkentäväline käsittää potentiometrin, joka on mekaanisesti kytketty askelmoottorin käyttöakseliin.

7. Menetelmä kaasua polttoaineena käyttävään polttomoottoriin syötettävän ilman ahtopaineen säätämiseksi, jolloin menetelmä käsittää:

ilman syöttämisen moottoriin kaasumaisen polttoaineen palamisen ylläpitämiseksi;

moottoriin syötetyn ilman paineen ahtamisen ympäristön lämpötilan yläpuolelle; ja

moottoriin syötetyn ilman ahtopaineen säätämisen, jolloin mainittu vaihe ahtopaineen säätämiseksi käsittää:

moottoriin syötetyn ilman todellisen paineen havainnoimisen;

moottoriin syötettävän ilman halutun paineen määrittämisen laskennallisesti mainitun ainakin yhden toimintaparametrin yhteydessä;

5 todellisen paineen vertaamisen moottoriin syötettävän ilman haluttuun paineeseen; ja

ahtopaineen säätöventtiilin toimintaansaattamisen vaadittaessa madaltamaan tai lisäämään moottoriin syötettävän ilman ahtopainetta, ja jolloin mainittu vaihe ahtopaineen säätöventtiilin toimintaansaattamiseksi käsittää:

10 venttiilin saattamisen toimintaan ensimmäisellä nopeudella, kun todellinen paine on halutun paineen ylä- tai alapuolella ensimmäisen ennaltamäärätyn määrän verran; ja

15 venttiilin saattamisen toimintaan toisella nopeudella, joka on suurempi kuin mainittu ensimmäinen nopeus, kun todellinen paine on halutun paineen ylä- tai alapuolella toisen ennaltamäärätyn määrän verran, joka on suurempi kuin ensimmäinen ennaltamäärätty määrä, jolloin käytännössä ahtopainetta voidaan muuttella jatkuvasti vasteellisenä mainitun ainakin yhden toimintaparametrin muutoksiin, moottorin paremman suorituskyvyn saavuttamiseksi.

25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä ahtopaineen säätämiseksi, jolloin ahtopaineen säätöventtiili toimii pienellä nopeudella, kun todellinen ahtopaine on lähellä haluttua ilman painetta, ja suurella nopeudella, kun todellinen ahtopaine on huomattavasti erilainen kuin haluttu ilman paine.

30 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä ahtopaineen säätämiseksi, jolloin menetelmä edelleen käsittää takaisinkytkentäsignaalin kehittämisen, joka signaali osoittaa ahtopaineen säätöventtiilin toimitilan.

35 10. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 7 - 9 mukainen menetelmä ahtopaineen säätämiseksi, jolloin mainittu ainakin yksi toimintaparametri käsittää moottorin kierrosnopeuden ja kuormituksen.

Patentkrav:

1. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket på den matade luften till en förbränningsmotor som använder gasformigt bränsle, där apparaten består av:

ett luftmatningsdon för matning av luft till motorn, för att upprätthålla förbränning av det gasformiga bränslet;

ett luftladdningsdon på sagda luftmatningsdon för att öka lufttrycket över det omgivande lufttrycket;

och ett luftreglerdon som påverkas av minst en av motorns bruksparametrar, för reglering av laddningstrycket på luft som levereras från sagda luftladdningsdon till motorn, där sagda luftreglerdon består av en reglerventil för laddningstrycket, vilken fungerar styrd av ett processordon som påverkas av sagda minst ena bruksparameter, där sagda reglerventil för laddningstrycket är placerad nedanströms om luftladdningsdonet och är anpassat att släppa luft direkt från en luftledning som tillför luft till en insugskanal i maskinen, där sagda reglerventil för laddningstrycket aktiveras av en elektrisk motor som påverkas av en reglersignal från sagda processordon, varvid laddningstrycket vid användningen kan varieras kontinuerligt, påverkat av ändringar i minst en bruksparameter, för att uppnå förbättrade prestanda i motorn.

2. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda elektriska motor utgöres av en motor med variabel hastighet, varvid ventilens operationshastighet vid användningen kan varieras för att åstadkomma differentiell reglering av reglerventilen för laddningstrycket samt minimera instabil operation.

3. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda elektriska motor utgöres av en elektriskt stegmotor

som har en skruvgängad drivaxel, och där sagda reglerventil för laddningstrycket består av en ventiltallrik som sitter på ett ventilsäte och som drives av sagda drivaxel till stegmotorn, för att flytta ventiltallriken i förhållande till ventilsätet och sålunda öppna eller stänga reglerventilen för laddningstrycket till varierande grad.

4. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda ventiltallrik är monterad i änden av motordrivaxeln och hindras från att rotera då stegmotorn rör drivaxeln, så att då stegmotorn roterar både ventiltallriken och drivaxeln rör sig axiellt, för att öppna eller stänga reglerventilen för laddningstrycket.

5. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda reglerventil för laddningstrycket ytterligare består av återkopplingsdon för generering av en återkopplingssignal som sändes till sagda processordon, där sagda återkopplingssignal ger en indikation av manövreringsförhållandet hos reglerventilen för laddningstrycket.

6. En reglerapparat för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda återkopplingsdon består av en potentiometer som är mekaniskt kopplad till stegmotorns drivaxel.

7. En metod för reglering av laddningstrycket hos luft som tillföres en förbränningsmotor för gasformigt bränsle, k ä n n e t e c k n a d av, att metoden består av: tillförsel av luft till motorn för att upprätthålla förbränning av det gasformiga bränslet; laddning av luften som tillföres till motorn över en omgivande temperatur; och reglering av laddningstrycket hos luften som tillföres till motorn, där sagda steg att reglera laddningstrycket består av: bestämning av det verkliga trycket på luft som tillföres motorn; beräkning av ett önskat tryck på luft som tillföres motorn i överensstämmelse med sagda minst

ena bruksparameter; jämförelse av det verkliga trycket med det önskade trycket hos luft som tillföres till motorn; och aktivering av en reglerventil för laddningstrycket som behöves för att sänka eller öka laddningstrycket hos luft

5 som tillföres till motorn, och där sagda steg att aktivera reglerventilen för laddningstrycket består av: manövrering av ventilen med en första hastighet då det verkliga trycket ligger över eller under det önskade trycket med ett första preskriberat värde; och manövrering av ventilen med

10 en hastighet som är högre än sagda första hastighet då det verkliga trycket ligger över eller under det önskade trycket med ett andra preskriberat värde, vilket är större än det första preskriberade värdet, varvid laddningstrycket vid användningen kan varieras kontinuerligt under påverkan

15 av ändringar i sagda minst ena bruksparameter, för att uppnå förbättrade prestanda i motorn.

8. En metod för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a d av, att reglerventilen för laddningstrycket manövreras med låg hastighet då det verkliga laddningstrycket ligger nära det önskade lufttrycket, och med en hög hastighet då det verkliga laddningstrycket är avsevärt olika det önskade lufttrycket.

20

9. En metod för reglering av laddningstrycket enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a d av, att den ytterligare består av generering av en återkopplingssignal som indikerar manövreringsförhållandet hos reglerventilen för laddningstrycket.

25

10. En metod för reglering av laddningstrycket enligt något av patentkrav 7 - 9, k ä n n e t e c k n a d av, att sagda minst ena bruksparameter inkluderar motorhastighet och belastning.

30

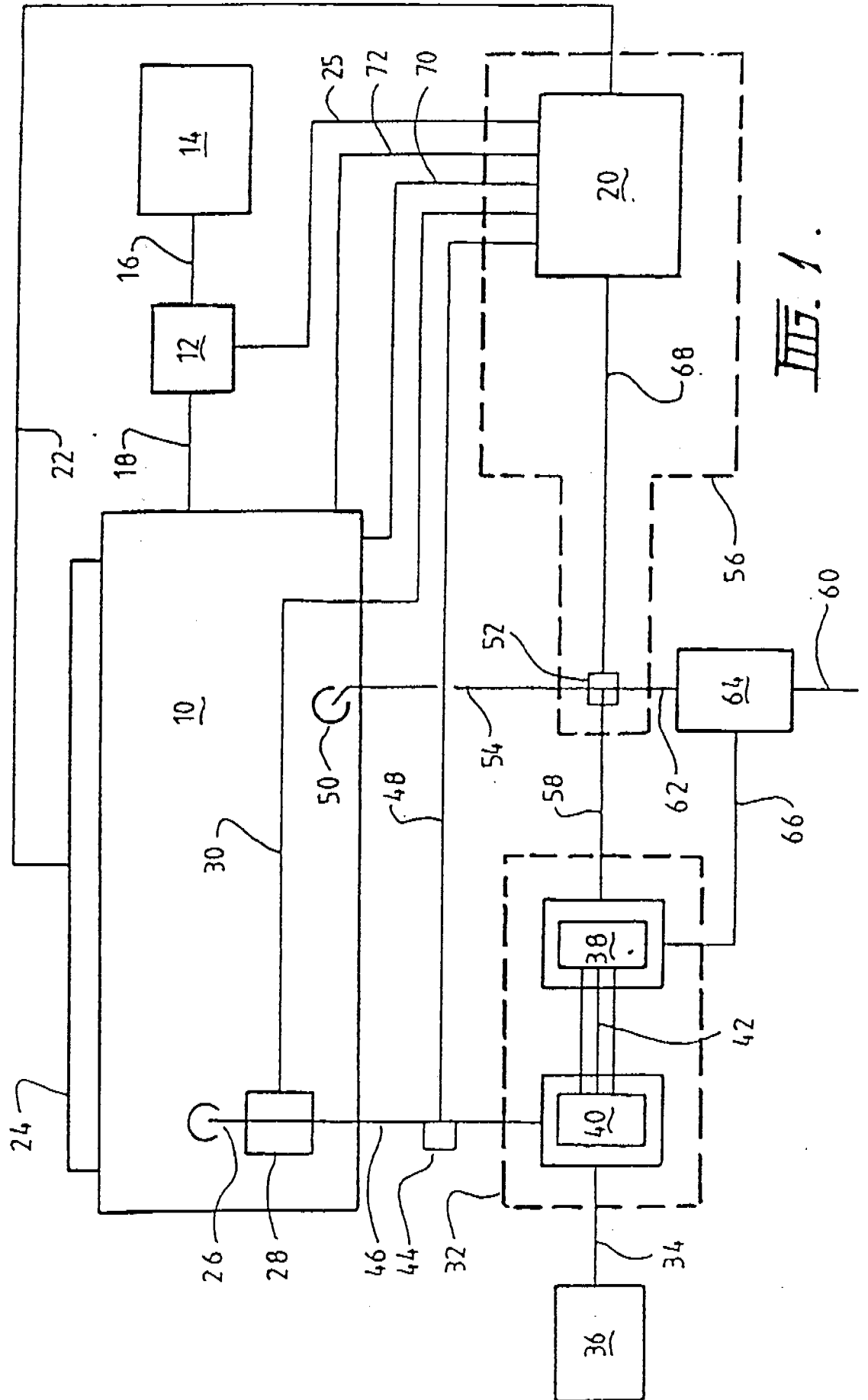
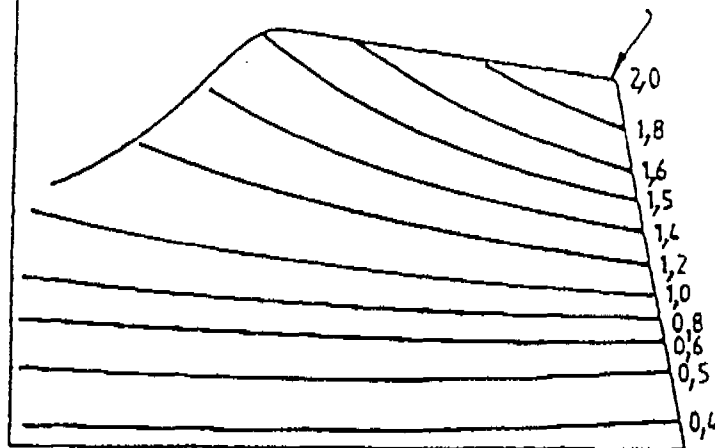


FIG. 1.

2/4

VÄÄNTÖMOMENTTI TAI KUORMITUS

MAKSIMAALINEN AHTOPAINE



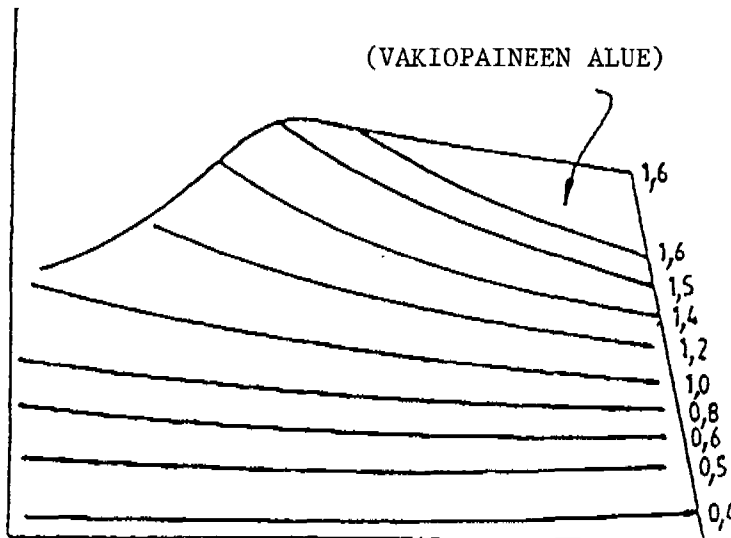
MOOTTORIN KIERROSNOPEUS

EI
AHDON SÄÄTÖÄ

III. 2a.

VÄÄNTÖMOMENTTI TAI KUORMITUS

(VAKIOPAINEEN ALUE)



MOOTTORIN KIERROSNOPEUS

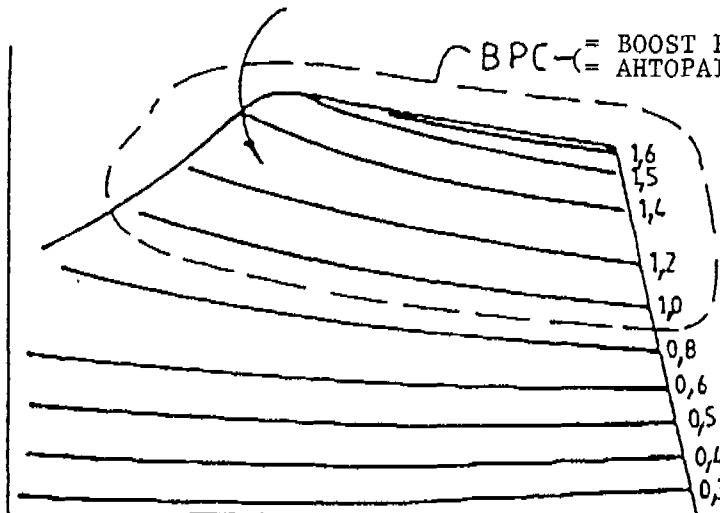
POISTON LÄPPÄ-
VENTTIILIN SÄÄTÖ

III. 2b.

TYYPILLINEN PAINEENSÄÄTÖALUE

VÄÄNTÖMOMENTTI TAI KUORMITUS

BPC (= BOOST PRESSURE CONTROL,
AHTOPAINEEN SÄÄTÖ)

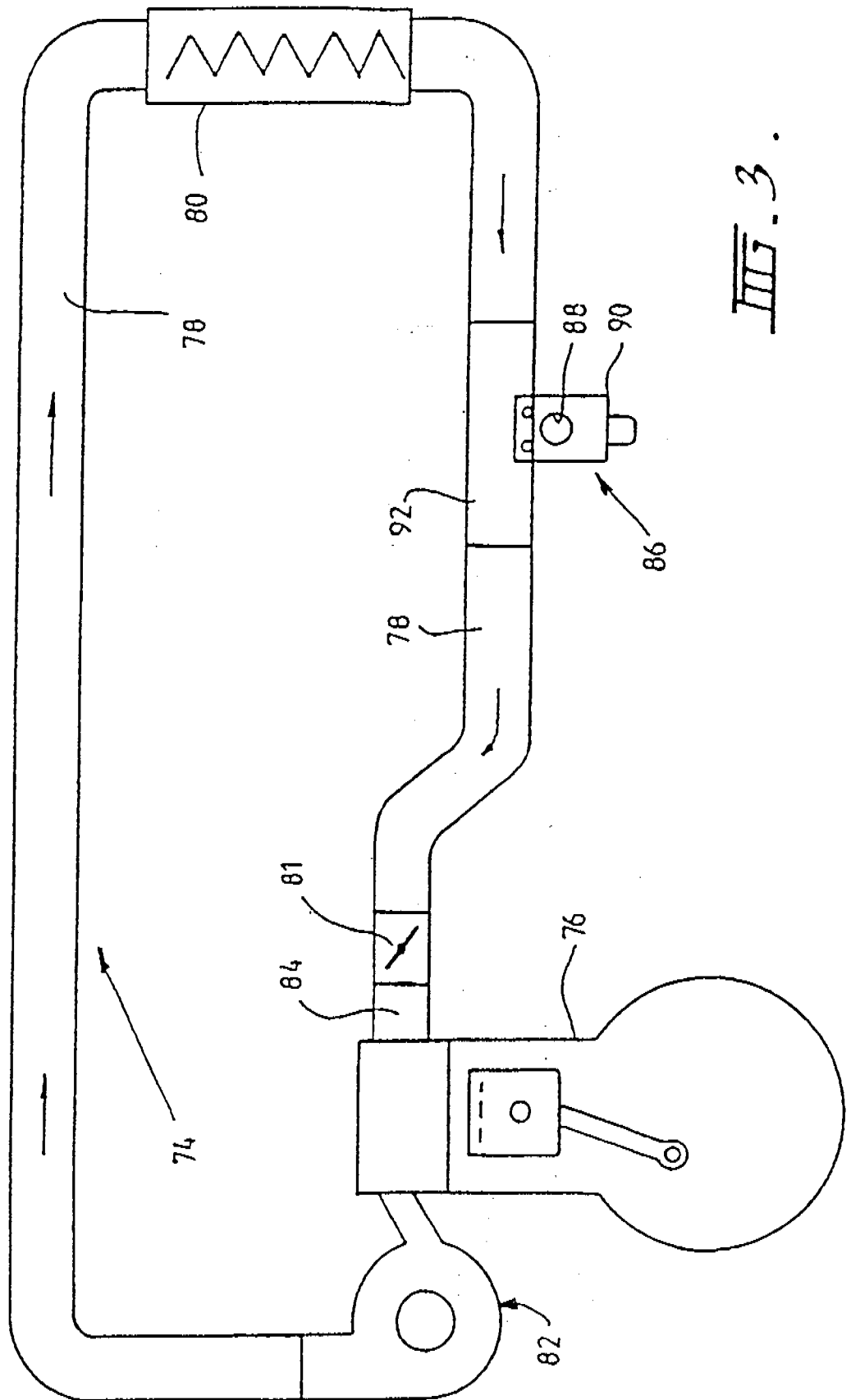


MOOTTORIN KIERROSNOPEUS

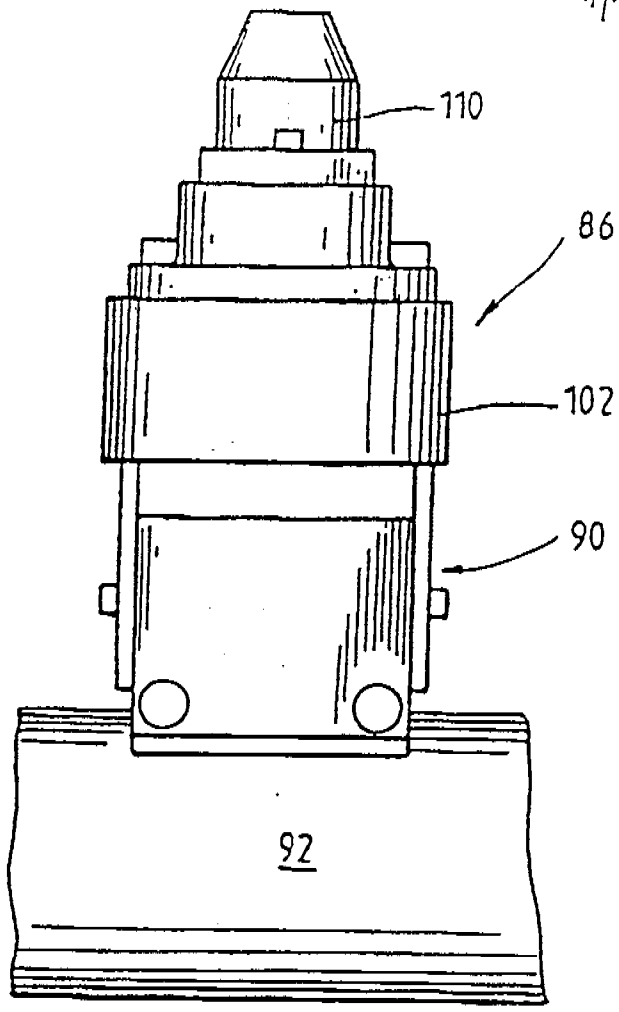
PAINEEN SÄÄTÖ
KUORMITUKSEN JA
KIERROSNOPEUDEN
FUNKTIONA

III. 2c.

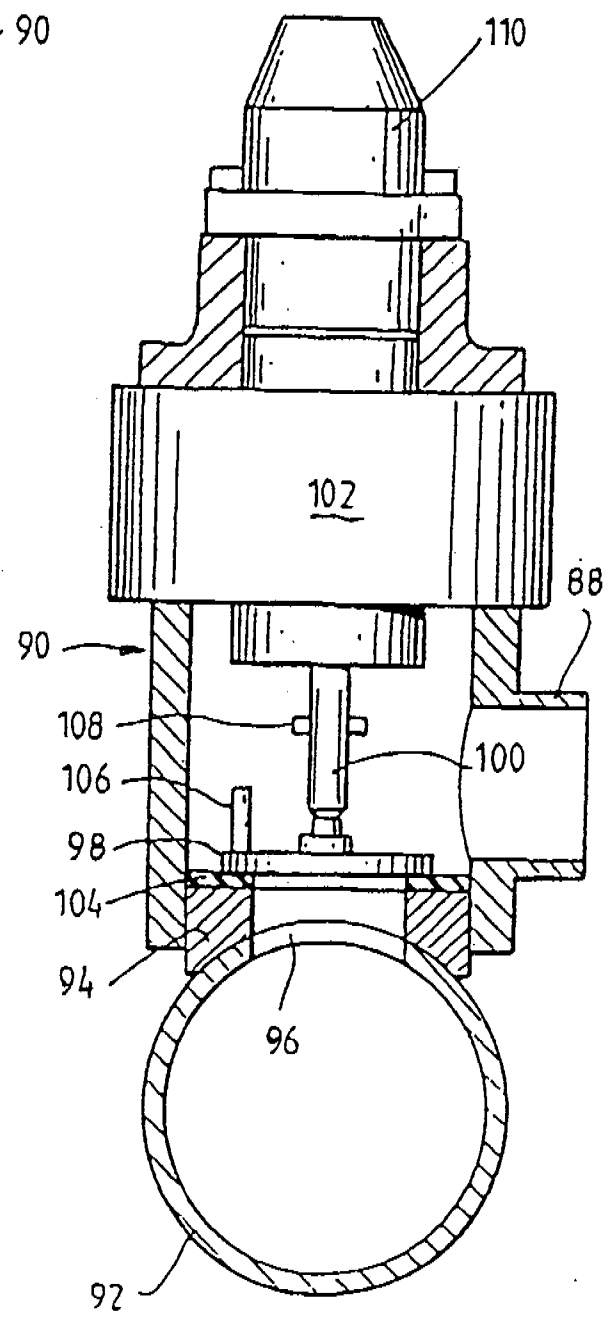
3/4



III.3.



III. 4a.



III. 4b.