



FI000102406B



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 102406 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.11.1998

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

F 02G 5/02, F 01K 23/06

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

973690

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

15.09.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag

15.09.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.11.1998

(73) Haltija - Innehavare

1. **Wärtsilä NSD Oy Ab**, John Stenbergin rantaa 2, 00530 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Hägglund, Thomas**, Sjöviksvägen 17, 65410 Sundom, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: **Gustafsson, Aulis / AWK Industrial Patents Ltd Oy**, PL 230, 00101 Helsinki

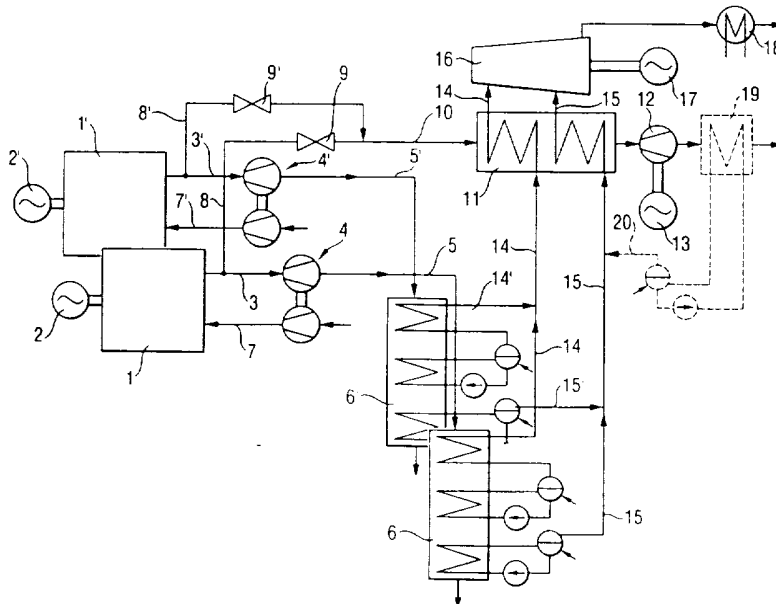
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja järjestely kombivoimalaitoksessa
Förfarande och arrangemang vid en kombikraftanläggning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä kokonaishyötysuhteen parantamiseksi käyttämällä hyväksi jätelämpöä kombivoimalaitoksessa, johon kuuluu ainakin yksi turbolaitteistolla varustettu iso dieselmoottori, ensimmäinen pakokaasukattilayksikkö, johon moottorin pakokaasut johdetaan turbolaitteiston jälkeen paineisen höyryn tuottamiseksi pakokaasujen lämpöenergiaa hyväksikäyttämällä, toinen pakokaasukattilayksikkö tuotetun höyryn edelleen kuumentamiseksi sekä höyryturbiini tuotetun höyryn muuntamiseksi sähköksi. Käytettäessä moottoria suurilla tehoilla moottorin pakokaasuvirtauksesta johdetaan ennen turbolaitteistoon syöttämistä sivuvirtaus, joka on alle 20 %, mieluummin alle 15 % moottorin koko pakokaasuvirtauksesta, mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön ensimmäisessä pakokaasukattilayksikössä tuotetun höyryn jalostamiseksi ennen höyryturbiiniin syöttämistä.



Förfarande för att förbättra totalverkningsgraden genom att utnyttja spillvärme vid en kombikraftanläggning, till vilken hör åtminstone en med en turboanordning försedd stor dieselmotor, en första avgaspanneenhet, till vilken motorns avgaser ledes efter turboanordningen för att generera trycksatt ånga genom att utnyttja avgasernas värmeenergi, en andra avgaspanneenhet för att vidare uppvärma den genererade ångan samt en ångturbin för att omvandla den generade ångan till elektricitet. Då motorn används med höga effekter ledes från motorns avgasströmning före matning till turboanordningen en sidoströmning, som är under 20%, företrädesvis under 15% av motorns hela avgasströmning, till nämnda andra avgaspanneenhet för att förädla den i den första avgaspanneenheten generade ångan före matning till ångturbinen.a

MENETELMÄ JA JÄRJESTELY KOMBIVOIMALAITOKSESSA - FÖRFARANDE OCH ARRANGEMANG VID EN KOMBIKRAFTANLÄGGNING

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä kombivoimalaitoksen kokonaishyötysuhteen parantamiseksi sekä kombivoimalaitos menetelmän soveltamiseksi.

Isoilla dieselmoottoreilla tarkoitetaan tässä sellaisia moottoreita, jotka soveltuvat esimerkiksi laivojen pää- tai apukoneiksi tai voimalaitoksiin lämmön ja/tai sähkön tuotantoon.

10 Isot dieselmoottorit tuottavat mekaanisen energian lisäksi huomattavat määrät myös jätelämpöä. Tästä syystä niitä käytetään voimalaitteena varsinkin siten, että energian-
15 tuotannon primääripiiri liittyy moottorin tuottamaan mekaaniseen energiaan, joka voidaan muuntaa sähkögeneraattorilla sähköenergiaksi, ja sekundääripiirissä otetaan talteen jätelämpöä höyryn tuottamiseksi ja hyödynnettäväksi höyryturbiinissa, jolloin sähkö-
generaattorin välityksellä voidaan tuottaa lisäsähköä, tai tarpeen mukaan suoraan hyödynnettäväksi esimerkiksi prosessiteollisuudessa eri tarkoituksiin. Kombivoimalaitok-
sella tarkoitetaan tässä nimenomaan tällaisia voimalaitoksia.

Perusongelmana edellä tarkoitetussa energiantuotannossa on, että moottorin tuottamien pakokaasujen lämpötila on sekundääripiirissä varsin alhainen. Kun talteenotettua lämpöenergiaa hyödynnetään höyryntuotantoon, verrattain alhaiset pakokaasujen lämpötilat rajoittavat myös kehitettävän höyryn lämpötilaa, mistä syystä höyryturbiini toimii
20 vastaavasti varsin huonolla hyötysuhteella.

Ongelmaan tunnetaan useita erityyppisiä ratkaisuja, jolloin eräs tapa on mm aikaansaada pakokaasuille lisäpoltto niiden lämpötilan nostamiseksi ennen turbolaitteistoon johtamista. Ratkaisu on kuitenkin varsin mutkikas ja kallis ja edellyttää lisäpolttoaineen syöttämistä lisäpolttoa varten.

Eräs toinen tunnettu ratkaisu mainittuun ongelmaan on esitetty julkaisussa FI 89969 (vastaa US 5133298), jonka mukaan jätelämmön talteenotto tapahtuu kahdessa osassa siten, että moottorin pakokaasut ohjataan ensimmäisessä vaiheessa jo ennen turbolaitteistoon syöttämistä ensimmäiseen pakokaasukattilaan, jossa osa lämpöenergiasta otetaan talteen.

5 Mikäli moottorin ei käytetä täydellä teholla, osa pakokaasuista voidaan johtaa myös kyseisen pakokaasukattilan ohi. Kysymyksessä on erikoisratkaisu, koska kyseinen pakokaasukattila integroidaan pakoputkeen ennen turbolaitteistoa, mikä lisää ratkaisun toteutuskustannuksia. Lisäksi ratkaisussa ei ole otettu huomioon pakokaasukattilan ja ohitusputken tehohäviötä ja sen vaikutusta primääripiirin energian tuotantoon, vaikkakin
10 asia on sinänsä tiedostettu turbolaitteiston mitoitukseen vaikuttavana tekijänä.

Myös julkaisussa FI 94895 esitetyssä ratkaisussa dieselmoottorin pakokaasut viedään kokonaisuudessaan ennen turbolaitteistoon syöttämistä ensin pakokaasukattilaan höyryntuotantoa varten. Vaikkakin sähkötuotannon kokonaishyötysuhdetta saadaan näin parannettua, järjestely on hankala ja kallis toteuttaa, koska se edellyttää huomattavia
15 erikoisjärjestelyjä ennen turbolaitteistoa. Sama pätee pääosin myös julkaisusta JP 62-7905 tunnettuun ratkaisuun.

Keksinnön tarkoituksena on parantaa energiantuotannon kokonaishyötysuhdetta kombivoimalaitoksessa aikaansaamalla ratkaisu, joka on yksinkertainen ja helppo toteuttaa, joka
: mahdollistaa yksinkertaiset rakennejärjestelyt ja on kustannuksiltaan edullinen ja josta
20 tunnetussa tekniikassa ilmenevät haittapuolet on oleellisesti eliminoitu. Keksintöä on tarkoitus soveltaa nimenomaan yhteen tai useampaan dieselmoottoriin perustuvassa kombivoimalaitoksessa.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan patenttivaatimuksessa 1 ja muissa vaatimuksissa esitetyllä tavalla. Keksinnön mukaisesti käytettäessä moottoria suurilla tehoilla moottorin pakokaasuvirtauksesta johdetaan ennen turbolaitteistoon syöttämistä sivuvirtaus, joka on alle 20
25 %, mieluummin alle 15 % moottorin koko pakokaasuvirtauksesta, mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön ensimmäisessä pakokaasukattilayksikössä tuotetun höyryn jalostamiseksi ennen höyryturbiiniin syöttämistä. Höyryn jalostamisella tarkoitetaan tässä varsinkin

kylläisen ja/tai tulistetun höyryn lämpötilan nostamista höyryä edelleen kuumentamalla, joten mainittua toista pakokaasukattilaa voidaan kutsua myös tulistimeksi.

5 Sivuvirtauksessa pakokaasujen lämpötila vastaa pakokaasujen lämpötilaa yleisesti ennen turbolaitteistoa, joten se on huomattavasti korkeampi kuin turbolaitteiston jälkeen. Lisäksi
10 lämmön siirtyminen sivuvirtauksesta höyryyn toimii tehokkaasti pakokaasuvirtauksen paineen alaisena. Näin ollen aikaansaatu lämpötilan nousu tuotetussa höyryssä parantaa huomattavasti höyryturbiinista saatavaa tehoa. Koska toisaalta pakokaasuista ennen turboa otettava sivuvirtaus on tunnettuihin ratkaisuihin verrattuna kuitenkin varsin pieni eikä ratkaisu myöskään aiheuta pakokaasujen päävirtaukseen painehäviötä, sen vaikutus
15 turbolaitteiston toiminta-asteeseen ja siten moottorin primääripiirin energiantuotantoon on vastaavasti varsin pieni varsinkin verrattuna siihen tehonparannukseen, joka järjestelyllä saadaan höyryntuotantoon ja sähkögenerointiin liittyvästä sekundääripiiristä. Näin ollen voimalaitoksen kokonaishyötysuhdetta voidaan keksinnön avulla olennaisesti parantaa.

15 Koska sivuvirtaus ei siis aiheuta painehäviötä itse turbolaitteistoon johdettavaan päävirtaukseen, sivuvirtaukseen liitettävässä toisessa pakokaasukattilayksikössä voidaan vastaavasti sallia suurempi painehäviö verrattuna ratkaisuun, jossa pakokaasukattila on sijoitettu moottorin ja turbolaitteiston väliin. Tämän seurauksena pakokaasujen virtausno-
20 peus toisen pakokaasukattilayksikön läpi voi olla suurempi, mikä mahdollistaa itsepuhdistavan ratkaisun. Lisäksi keksinnön mukaisen ratkaisun avulla voidaan pienentää toisen pakokaasukattilayksikön kokoa ja siten kustannuksia.

Keksinnön mukainen ratkaisu on myös yksinkertainen toteuttaa, koska sivuvirtauksen johtaminen ennen turbolaitteistoa voidaan helposti aikaansaada ilman oleellisia muutoksia
: itse standardimoottoriin ja turbolaitteistoon. Lisäksi ratkaisu mahdollistaa sen, että moottori
: voidaan tarpeen mukaan helposti eristää voimalaitoksen kattilatilasta.

25 Käytännössä sivuvirtaus on edullisesti 8...14 % moottorin koko pakokaasuvirtauksesta. Tällöin sivuvirtauksesta saatavat hyödyt ovat optimaalisimmillaan verrattuna päävirtauksen pienenemisestä aiheutuvaan turbolaitteiston toiminta-asteen pienenemiseen.

Edelleen sivuvirtauksen määrää voidaan säätää erikseen dieselmoottorin kulloisenkin kuormituksen mukaan. Näin voimalaitoksen kokonaishyötysuhdetta voidaan optimoida kulloisenkin tilanteen mukaan. Lisäksi sivuvirtaus voidaan katkaista, kun moottori käy vain osateholla, esimerkiksi alle 75 % teholla. Tällöin moottori toimii kuten standardimoottori, jolloin moottori on helpompi käynnistää ja pysäyttää kuin tunnetun tekniikan mukaisissa järjestelyissä.

Mainitusta toisesta pakokaasukattilayksiköstä pakokaasut johdetaan edullisesti hyötyturbiiniin lisäsähkön ja/tai pakokaasukattilaan lisähöyryn tuottamiseksi. Lisähöyry voidaan edelleen hyödyntää höyryturbiinissa.

Käytettäessä useampaa dieselmoottoria useimmat mainituista sivuvirtauksista, mieluummin kaikki mainitut sivuvirtaukset ohjataan mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön, joka tällöin on yhteinen kyseisille moottoreille. Optimaaliseen tulokseen hyötysuhteen kannalta päästään, kun kunkin moottorin sivuvirtausta voidaan ohjata kyseisen moottorin kulloisenkin kuormituksen mukaan. Voimalaitoksen moottoreille yhteinen pakokaasukattilayksikkö höyryn jalostamiseksi ja siihen kytkettävä tai kytkettävät höyryturbiinit tarjoavat huomattavia säästöjä voimalaitoksen investointikustannuksissa.

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuvio 1 esittää kaaviollisesti erästä keksinnön mukaisen ratkaisun sovellusmuotoa,
- kuvio 2 esittää kaaviollisesti erästä kuvion 1 sovellusmuodon muunnelmaa, ja
- kuvio 3 esittää kaaviollisesti erästä toista kuvion 1 sovellusmuodon muunnelmaa.

Piirustuksissa 1, 1' jne. tarkoittavat joukkoa isoja dieselmoottoreita, joiden tuottama mekaaninen energia muunnetaan sähköksi sähkögeneraattoreissa 2, 2' jne. Moottoreiden pakokaasuvirtaus 3, 3' jne. johdetaan osittain tai moottorin käydessä osakuormalla, esimerkiksi alle 75% teholla, kokonaan turbolaitteistojen 4, 4' jne. kautta ensimmäisiin pakokaasukattiloihin 6, 6' jne. Turbolaitteistojen ja näiden pakokaasukattiloiden välisiä

pakokaasuvirtauksia on merkitty 5, 5' jne. Lisäksi turbolaitteistojen 4, 4' jne. ahdinosien kautta syötetään ahtoilmaa 7, 7' jne. moottoreihin 1, 1' jne.

Pakokaasukattiloita 6, 6' jne. käytetään hyväksi höyryntuotantoon järjestämällä niiden kautta höyryntuotantopiirit 14, 14' jne. sekä 15, 15' jne., jotka on johdettu toisen pakokaasukattilan eli käytännössä tulistimen 11 kautta höyryturbiiniin 16, joka käyttää sähkögeneraattoria 17, ja höyryturbiinista 16 edelleen lauhduttimeen 18. Keksinnön perusajatuksen mukaisesti kunkin moottorin pakokaasuvirtauksesta 3, 3' jne. otetaan moottorin käydessä täydellä tai lähes täydellä kuormituksella, esimerkiksi yli 75% teholla, sivuvirtaus 8, 8' jne., joka johdetaan säätöventtiilin 9, 9' jne. kautta tulistimeen 11 höyryntuotantopiirien 14 ja 15 höyryn jalostamiseksi nostamalla huomattavasti tuotetun höyryn lämpötilaa ennen höyryturbiiniin 16 syöttämistä. Tällä tavoin voidaan huomattavasti nostaa höyryturbiinin 16 tehoa ja siten myös koko voimalaitoksen kokonaishyötysuhdetta, koska moottoreiden pakokaasuvirtauksista otettavat sivuvirtaukset 8, 8' jne. ovat kaikissa tilanteissa varsin pienet suhteessa turbolaitteistojen 4, 4' jne. kautta johdettaviin pakokaasuvirtauksiin 5, 5' jne., joten niiden vaikutus turbolaitteistojen 4, 4' jne. toiminta-asteeseen ei myöskään ole kovin suuri. Erityisesti on syytä huomauttaa, että säätöventtiilin 9, 9' jne. avulla voidaan kutakin sivuvirtausta 8, 8' jne. erikseen säätää kyseisen moottorin kulloisenkin toiminta-asteen mukaisesti, mikä mahdollistaa voimalaitoksen joustavan käytön yksittäisten moottoreiden mahdollisista kuormituksen vaihteluista riippumatta.

Keksintöä voidaan soveltaa sekä yhden että useamman moottorin tapauksessa. Kuten kuviosta 1 käy ilmi, kullakin moottorilla on oma turbolaitteisto 4, 4' jne., oma turbolaitteiston jälkeinen pakokaasukattila 6, 6' jne. sekä näissä omat erilliset höyryntuotantopiirit 14, 14' jne. ja 15, 15' jne. Useamman moottorin tapauksessa tulistin 11 sekä höyryturbiini 16 ovat kuitenkin kaikille moottoreille yhteiset, mikä on omiaan pienentämään laitoksen investointikustannuksia. Tällöin myös toisaalta höyryntuotantopiirit 14, 14' jne. ja toisaalta höyryntuotantopiirit 15, 15' jne. mieluiten yhdistetään kahdeksi piiriksi 14 ja 15 ennen tulistimeen 11 johtamista. Samoin sivuvirtaukset 8, 8' jne. yhdistetään mieluiten yhteiseksi virtaukseksi 10 ennen tulistinta 11. Seuraavassa selostetaan eräitä tulistimen 11 hyväksikäyttöön liittyviä vaihtoehtoisia järjestelyitä, jotka siten ovat kaikille kulloinkin käytettävissä oleville moottoreille yhteiset.

Kuvion 1 tapauksessa pakokaasut johdetaan tulistimesta 11 hyötyturbiiniin 12, joka käyttää sähkögeneraattoria 13. Hyötyturbiinista pakokaasut voidaan vielä johtaa pakokaasukattilaan 19 lisähöyryn tuottamiseksi piirissä 20 edelleen syötettäväksi höyryntuotantopiiriin 15.

5 Kuvion 2 ratkaisu eroaa kuvion 1 järjestelystä siten, että hyötyturbiinin 12 ja pakokaasukattilan 19 väliin on järjestetty tulistinyksikkö 21, jonka läpi höyryntuotantopiiri 15 on johdettu ennen höyryturbiiniin 16 viemistä. Siten tulistin 11 on tässä tapauksessa jaettu tavallaan kahteen osaan siten, että osa sivuvirtauksen 8 pakokaasujen lämpöenergiasta otetaan piirin 14 avulla talteen ennen hyötyturbiinia 12 ja osa lämpöenergiasta otetaan talteen piirin 15 avulla hyötyturbiinin 12 jälkeen.

10 Vastaavasti kuvion 3 ratkaisu eroaa kuvion 1 ratkaisusta siten, että hyötyturbiini 12 on kokonaan poistettu tulistimen 11 ja pakokaasukattilan 19 välistä, jolloin pakokaasujen lämpöenergiaa käytetään tässä vaiheessa hyväksi pelkästään lisähöyryn tuottamiseen edelleen syötettäväksi höyryturbiiniin 16.

15 Näillä erilaisilla ratkaisuvaihtoehdoilla voidaan vaikuttaa siihen, paljonko sähköä saadaan tuotettua sähkögeneraattorilla 17 suhteessa sähkögeneraattoriin 13. Vielä eräs ratkaisu sähköön tuottamiseksi olisi panna sähkögeneraattorit 17 ja 13 yhteen samalle akselille. : Kaikissa tapauksissa vaikutus laitoksen kokonaishyötysuhteen parantamiseen ja optimoimiseen on huomattava.

20 Pakokaasukattilat 6, 6' jne. ja niiden hyväksikäyttö höyryntuotantoon voidaan luonnollisesti myös järjestää monella eri tavalla. Siten esimerkiksi höyryntuotantopiirejä voi olla yksi tai useampi sen mukaan, missä määrin halutaan tuottaa toisaalta kylläistä ja toisaalta tulistettua höyryä. Samoin yhden pakokaasukattilan sijaan voidaan tarpeen mukaan käyttää vastaavasti useampia peräkkäin järjestettyjä pakokaasukattiloita.

25 Siten keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kokonaishyötysuhteen parantamiseksi käyttämällä hyväksi jätelämpöä kombivoimalaitoksessa, johon kuuluu ainakin yksi turbolaitteistolla varustettu iso dieselmoottori, ensimmäinen pakokaasukattilayksikkö, johon moottorin pakokaasut johdetaan
5 turbolaitteiston jälkeen paineisen höyryn tuottamiseksi pakokaasujen lämpöenergiaa hyväksikäyttämällä, toinen pakokaasukattilayksikkö tuotetun höyryn edelleen kuumentamiseksi sekä höyryturbiini tuotetun höyryn muuntamiseksi sähköksi, **tunnettu** siitä, että käytettäessä moottoria suurilla tehoilla moottorin pakokaasuvirtauksesta johdetaan ennen turbolaitteistoon syöttämistä sivuvirtaus, joka on alle 20 %, mieluummin alle 15 %
10 moottorin koko pakokaasuvirtauksesta, mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön ensimmäisessä pakokaasukattilayksikössä tuotetun höyryn jalostamiseksi ennen höyryturbiiniin syöttämistä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu sivuvirtaus on 8...14 % moottorin koko pakokaasuvirtauksesta.

15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sivuvirtauksen määrää säädetään erikseen dieselmoottorin kulloisenkin kuormituksen mukaan.

4. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu sivuvirtaus katkaistaan, kun moottori käy vain osateholla, esimerkiksi alle 75 % teholla.

20 5. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitusta toisesta pakokaasukattilayksiköstä pakokaasut johdetaan hyötyturbiiniin lisäsähkön ja/tai pakokaasukattilaan lisähöyryn tuottamiseksi.

6. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että käytettäessä useampaa dieselmoottoria useimmat mainituista sivuvirtauksista, mieluummin

kaikki mainitut sivuvirtaukset ohjataan mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön, joka tällöin on yhteinen kyseisille moottoreille.

7. Kombivoimalaitos jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän soveltamiseksi, johon kombivoimalaitokseen kuuluu ainakin yksi turbolaitteistolla (4,4') varustettu iso dieselmoottori (1,1'), ensimmäinen pakokaasukattilayksikkö (6,6'), johon moottorin pakokaasut johdetaan turbolaitteiston (4,4') jälkeen paineisen höyryn tuottamiseksi pakokaasujen lämpöenergiaa hyväksikäyttämällä, toinen pakokaasukattilayksikkö (11) tuotetun höyryn edelleen kuumentamiseksi, sekä höyryturbiini (16) tuotetun höyryn muuntamiseksi sähkögeneraattorin (17) avulla sähköksi, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen pakokaasukattilayksikkö (11) on yhteydessä moottorin pakoputkeen ennen turbolaitteistoa (4,4') siten, että käytettäessä moottoria suurilla tehoilla pakoputken pakokaasuvirtauksesta (3,3') on järjestetty johdettavaksi mainitun yhteyden kautta mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön (11) sivuvirtaus (8,8'), joka on alle 20 %, mieluummin alle 15 % moottorin koko pakokaasuvirtauksesta (3,3'), ja että mainitusta toisesta pakokaasukattilayksiköstä (11) jalostettu höyry on järjestetty johdettavaksi mainittuun höyryturbiiniin (16).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kombivoimalaitos, **tunnettu** siitä, että mainittu sivuvirtaus (8,8') on 8...14 % moottorin pakokaasuvirtauksesta (3,3').

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen kombivoimalaitos, **tunnettu** siitä, että sivuvirtauksen (8,8') määrä on järjestetty säädettäväksi erikseen dieselmoottorin (1,1') kulloisenkin kuormituksen mukaan.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 7...9 mukainen kombivoimalaitos, **tunnettu** siitä, että mainittu sivuvirtaus (8,8') on järjestetty katkaistavaksi, kun moottori (1,1') käy vain osateholla, esimerkiksi alle 75 % teholla.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 7...10 mukainen kombivoimalaitos, **tunnettu** siitä, että mainitusta toisesta pakokaasukattilayksiköstä (11) pakokaasut on järjestetty johdettavaksi höyryturbiiniin (12) lisäsähkön (13) ja/tai pakokaasukattilaan (19) lisähöyryn tuottamiseksi.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 7...11 mukainen kombivoimalaitos, **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu joukko dieselmoottoreita (1,1'), joista useimpien, mieluimmin kaikkien pakoputket ovat mainittujen sivuvirtauksien (8,8') johtamista varten yhteydessä mainittuun toiseen pakokaasukattilayksikköön (11), joka tällöin on yhteinen kyseisille moottoreille (1,1').

PATENTKRAV

1. Förfarande för att förbättra totalverkningsgraden genom att utnyttja spillvärme vid en kombikraftanläggning, till vilken hör åtminstone en med en turboanordning försedd stor dieselmotor, en första avgaspanneenhet, till vilken motorns avgaser ledes efter turboanordningen för att generera trycksatt ånga genom att utnyttja avgasernas värmeenergi, en andra avgaspanneenhet för att vidare uppvärma den genererade ångan samt en ångturbin för att omvandla den generade ångan till elektricitet, **kännetecknat** av att då motorn används vid höga effekter ledes från motorns avgasströmning före matning till turboanordningen en sidoströmning, som är under 20%, företrädesvis under 15% av motorns hela avgasströmning, till nämnda andra avgaspanneenhet för att förädla den i den första avgaspanneenheten generade ångan före matning till ångturbinen.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att nämnda sidoströmning är 8 ... 14% av motorns hela avgasströmning.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att mängden av sidoströmning regleras separat i enlighet med dieselmotorns belastning i vart och ett fall.

4. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav, **kännetecknat** av att nämnda sidoströmning avbryts då motorn går endast med deleffekt, exempelvis under 75% effekt.

5. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav, **kännetecknat** av att från nämnda andra avgaspanneenhet ledes avgaserna till ångturbinen för att generera tilläggs elektricitet och/eller till avgaspannan för att generera tilläggsånga.

6. Förfarande enligt något av ovanstående patentkrav, **kännetecknat** av att vid användning av flere dieselmotorer ledes de flesta av nämnda sidoströmningar, företrädesvis alla nämnda sidoströmningar till nämnda andra avgaspanneenhet, som härvid är gemensam för ifrågavarande motorer.

5 7. Kombikraftanläggning för att tillämpa ett förfarande enligt något av ovanstående patentkrav, till vilken kombikraftanläggning hör åtminstone en med en turboanordning (4,4') försedd stor dieselmotor (1,1'), en första avgaspanneenhet (6,6'), till vilken motorns avgaser ledes efter turboanordningen (4,4') för att generera trycksatt ånga genom att utnyttja avgasernas värmeenergi, en andra avgaspanneenhet (11) för att vidare uppvärma
10 den generade ångan, samt en ångturbin (16) för att omvandla den generade ångan med hjälp av en elgenerator (17) till elektricitet, **kännetecknad** av att nämnda andra avgaspanneenhet (11) är ansluten till motorns avgasrör före turboanordningen (4,4') så att vid användning av motorn med stora effekter är från avgasrörets avgasströmning (3,3') anordnat att ledas genom nämnda anslutning till nämnda andra avgaspanneenhet (11) en
15 sidoströmning (8,8'), som är under 20%, företrädesvis under 15% av motorns hela avgasströmning (3,3'), och att från nämnda andra avgaspanneenhet (11) är förädlad ånga anordnad att ledas till nämnda ångturbin (16).

8. Kombikraftanläggning enligt patentkrav 7, **kännetecknad** av att nämnda sidoströmning (8,8') är 8 ... 14% av motorns avgasströmning (3,3').

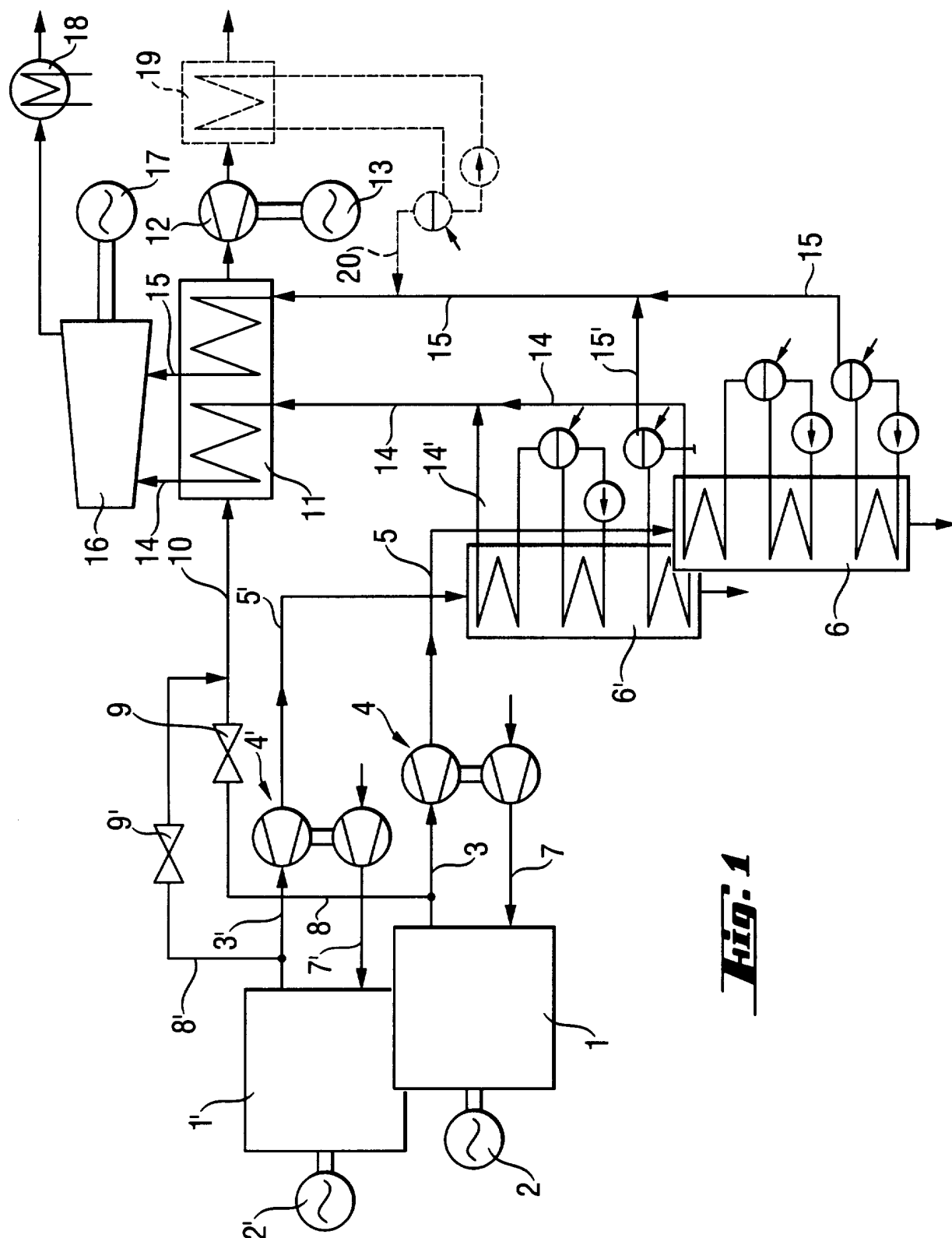
20 9. Kombikraftanläggning enligt patentkrav 7 eller 8, **kännetecknad** av att mängden av sidoströmning (8,8') är anordnad att regleras separat i enlighet med dieselmotorns (1,1') belastning i vart och ett fall.

10. Kombikraftanläggning enligt något av patentkraven 7 ... 9, **kännetecknad** av att nämnda sidoströmning (8,8') är anordnad att avbrytas då motorn (1,1') går enbart med
25 deleffekt, exempelvis under 75% effekt.

11. Kombikraftanläggning enligt något av patentkraven 7 ... 10, **kännetecknad** av att från nämnda andra avgaspanneenhet (11) är avgaserna anordnade att ledas till ångturbinen (12)

för att generera tilläggselektricitet (13) och/eller till avgaspannan (19) för att generera tilläggsånga.

- 5 12. Kombikraftanläggning enligt något av patentkraven 7 ... 11, **kännetecknad** av att till denna hör en grupp dieselmotorer (1,1') av vilka avgasrören hos de flesta, företrädesvis alla är för att leda nämnda sidoströmningar (8,8') anslutna till nämnda andra avgaspanneenhet (11), som härvid är gemensam för ifrågavarande motorer (1,1').

**Fig. 1**

