



C (11) Patenti julkaisun
Päivä: 11.12.1985

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

F 02C 3/28, F 01K 23/06

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	862354
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	03.06.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	03.06.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	05.12.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.07.91
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
04.06.85 US 741091 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Westinghouse Electric Corporation, Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pa., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Archer, David Horance, 114 Kentzel Road, Pittsburgh, Pa., USA, (US)
2. Hamm, James Robert, 19 Sequoia Drive, Export, Pa., USA, (US)
3. Vidt, Edward James, 2510 Hollywood Drive, Pittsburgh, Pa., USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

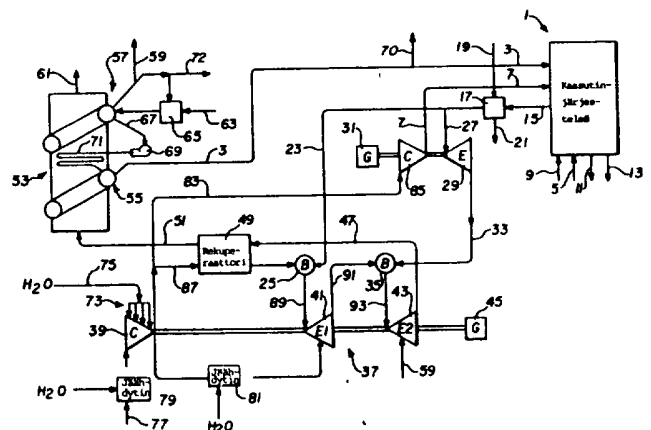
Menetelmä sähköenergian ja höyryn tuottamiseksi
Förfarande för alstring av elektrisk energi och ånga

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 3020715 (60-39.12), US A 3804606 (C 10J 3/00), US A 3969089 (C 10J 3/54),
US A 4132065 (F 02B 43/08), US A 4150953 (C 10K 1/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä sähkövoiman tuottamiseksi tai sähkövoiman ja prosessilämmön ja/tai höyryn rinnakkaiskehittämiseksi, joka menetelmä yhdistää kiinteän hiilipitoisen polttoaineen kaasutusjärjestelmän (1) ja kaasuturbiinijärjestelmän (37). Kaasutusjärjestelmässä (1) tuotettu poltto-kaasu poltetaan ja palokaasu käytetään kaasuturbiinijärjestelmässä (37). Kaasuturbiinijärjestelmä (37) käyttää kompressorin (39) tai kompressorien vesisuihkuvälijäähdytystä (73) ja kompressorista (39) saatua ilma-vesiseosta (7) käytetään kaasutusjärjestelmässä (1), kun taas turbiinijärjestelmän kuumat pako-kaasut käytetään tuottamaan höyryä (53), jota myös käytetään kaasutusjärjestelmässä (1).



Förfarande för alstrande av elkraft eller samalstrande av elkraft och processvärme och/eller ånga, vilket förfarande kombinerar ett system (1) för förgasning av fast kolhaltigt bränsle (5) och ett gasturbinsystem (37). I förgasningssystemet alstrad gas förbränns (25, 35) och förbränningsgaserna utnyttjas i gasturbinsystemet (37). Gasturbinsystemet (37) använder mellankylning av kompressorn (39) eller kompressorerna med vattenspray (73) och luft-vattenblandning (7) från kompressorn (39) utnyttjas i förgasningssystemet (1), medan het avloppsgas från turbinsystemet (39) utnyttjas för alstrande av ånga (53), som även utnyttjas i förgasningssystemet (1).

Menetelmä sähköenergian ja höyryn tuottamiseksi - Förfarande
för alstring av elektrisk energi och ånga

Keksinnön kohteena on menetelmä sähköenergian ja höyryn tuottamiseksi käyttämällä integroitua kiinteän hiilipitoisen polttoaineen kaasutusjärjestelmää polttokaasun tuottamiseksi, joka polttokaasu syötetään kaasuturbiinijärjestelmään, joka käyttää polttokaasua sähkövoiman ja höyryn tuottamiseen, jossa menetelmässä polttokaasua kehitetään kaasuttamalla kiinteää hiilipitoista polttoainetta kaasutinjärjestelmässä käyttäen höyryä ja ilma-vesi -seosta, minkä jälkeen kaikki hiukkasmainen materiaali poistetaan polttokaasusta ja polttokaasu poltetaan muodostamaan kuumia palokaasuja, joita käytetään kaasuturbiinijärjestelmässä, joka sisältää ainakin yhden puristusyksikön sekä korkeapaine- ja matalapainepaisuntayksiköt, jotka on liitetty generaattoriin sähkövoiman tuottamiseksi, ja kuumen pakokaasun poiston paisuntayksiköistä sekä kaasuturbiinijärjestelmän puristusyksikön vesisuihkuvälijäähdytyksen, millä saadaan aikaan ilma-vesi -seoksen muodostuminen siinä, jolloin kaasuturbiinijärjestelmän kuuma pakokaasu syötetään höyrynkehitysjärjestelmään höyryn tuottamiseksi siinä ja osa höyrystä, joka on tuotettu kuumista pakokaasuista höyrynkehitysjärjestelmässä, syötetään kaasutinjärjestelmään siinä käytettävänä höyrynä.

Tavanomaiset kaasutusmenetelmät, jotka tuottavat polttokaasua tavanomaiseen yhdistetyn kierron voimalaitokseen ja joissa happi erotetaan ilmasta hapettimen syöttämiseksi, polttokaasu jäähdytetään ja rikki poistetaan kaasusta märkäabsorptiolla, ovat parhaassa tapauksessa minimaalisesti alhaisempia kustannuksiltaan kuin sähkövoima, joka saadaan tavanomaisista hiiltä polttavista höyryvoimalaitoksista, joissa on savukaasujen rikkinpoisto. Sen vuoksi on olemassa tarve yksinkertaistetusta leijupatjakaasutusprosessista, joka on integroitu kaasuturbiiniin ja käyttää turbiinin ilmakompressorisyksikköä hapettimen syöttämiseen, ja tuottaa

kuumaa, rikitöntä, vähäpartikkelista kaasua kaasuturbiini-järjestelmään, joka käsittää rekuperaation, uudelleenkuumenuksen ja vesisuihkuvälijäähdytyksen ilmakompressorissa. Sellaisella integroidulla järjestelmällä, joka käyttää rekuperaatiota, uudelleenkuumennusta ja vesisuihkuvälijäähdytystä, pitäisi olla alhaisemmat kustannukset ja tehokkaampi sähkövoiman tuotanto.

On olemassa kolme lähestymistapaa käyttää ilman höyrystävää jäähdyttämistä puristuksen aikana kaasuturbiinissa kaasuturbiinikierron, so. märkäpuristus, höyrystävä välijäähdytys ja hikoilujäähdytys, suorituskyvyn parantamiseksi. Märkäpuristuksessa hienojakoiset vesipisarat tuodaan ilmavirtaan kompressorin imuaukossa ja ilman puristuslämpö absorboituu, kun nestemäiset vesipisarat höyrystyvät. Höyrystyvässä välijäähdytyksessä vesi suihkutetaan ilmavirtaan jaksottain puristuksen aikana. Hikoilujäähdytyksessä pinnoilla ilman kanssa kosketuksissa oleva vesi höyrystyy jäähdyttäen sekä pinnat että ilman.

Kaikissa näissä lähestymistavoissa on kolme tekijää, jotka pyrkivät parantamaan kaasuturbiinikierron tehokkuutta. Ensiksi, ilman puristustyö vähenee. Toiseksi, suihkutettu vesi höyrystyy osan painealueesta niin, että vesihöyryä puristetaan vain osan painesuhteesta, kun taas se paisuu turbiinissa koko painesuhteen. Lopuksi, puristetun ilman lämpötila alenee, joten suurempi osa turbiinin pakokaasun hukkalämmöstä voidaan absorboida ilman esilämmityksessä.

Tämän keksinnön päätarkoituksena on saada aikaan sähkövoiman ja/tai prosessilämmön/höyryn tuottamiseksi menetelmä, jossa on integroitu hiilen kaasutusjärjestelmä ja polttokaasuturbiinijärjestelmä kokoonpanona, jolla saadaan erityisen tehokas sähkövoiman tuottaminen.

Tämä päämäärä näkyvissä keksintönä on patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa määriteltä menetelmä sähköenergian ja höyryn tuottamiseksi.

Kaasuturbiinin kompressorin vesisuihkuvälijäähdytyksestä saadaan ilma-vesi -seos käytettäväksi kaasuttimessa samoin kuin kaasuturbiinin polttokammiossa. Integroidulla hiilen kaasutusjärjestelmällä ja kaasuturbiinijärjestelmällä, jossa on lämmön talteenotto ja paisuneen kaasun uudelleenlämmitys, saadaan halpa, hyvin tehokas sähkövoiman tuotanto.

Keksintö selviää helpommin seuraavasta erään edullisen suoritustemuodon kuvauksesta, esimerkin avulla, viittaamalla liitteinä oleviin piirustuksiin, joissa:

Kuvio 1 esittää kaaviollisesti keksinnön integroitua järjestelmää, jossa käytetään kaasuturbiinijärjestelmän yhtä puristussyksikköä ja välijäähdytystä;

Kuvio 2 esittää kaaviollisesti hiilen kaasutusjärjestelmää käytettäväksi keksinnönmukaisessa integroidussa järjestelmässä; ja

Kuvio 3 esittää kaaviollisesti erästä toista keksinnönmukaisen integroidun järjestelmän suoritustemuotoa, jossa käytetään kahta kaasuturbiinijärjestelmän puristussyksikköä ja välijäähdytystä.

Tällä keksinnöllä saadaan aikaan sähkövoiman tuottamiseksi menetelmä, joka sallii yhdistää hiilen kaasuttamisen, jossa on edullisesti dolomiittinen rikinpoisto kaasusta, rekuperatiiviseen, uudelleenkuumennettavaan kaasuturbiiniin, jossa on märkäpuristus, siten että vesijäähdytetty ilma, joka on tarkoitettu rekuperatiivisen kaasuturbiinin polttoa varten, muodostaa osan ilma-vesi -seoksesta, joka tarvitaan hiilen kaasutukseen ja sulfididolomiitin sulfatointiin. Järjestelmä tuottaa ympäristöllisesti hyväksyttäviä hiilituhkan ja sulfatoidun dolomiitin päästöjä samanaikaisesti kaasuturbiinin vähäisten rikin palamistuotteiden kanssa halvassa ja hyvin tehokkaassa sähkövoimalaitoksessa.

Kuten kuviossa 1 esitetään on kaasutinjärjestelmässä 1 linja 3 höyryn syöttämiseksi siihen, linja 5 hiilen tai muun kiinteän hiilipitoisen polttoaineen syöttämiseksi, linja 7 ilma-vesi -polttoseoksen syöttämiseksi, ja linja 9 kiinteän absorbentin syöttämiseksi rikkiä tai muita hiilen epäpuhtauksia varten. Kaasutinjärjestelmän kiinteä jäännös poistetaan pitkin linjaa 11, kun taas kaasutinjärjestelmässä 1 tuotetusta polttokaasusta poistetut kiinteät aineet lasketaan pois pitkin linjaa 13, kun taas polttokaasu poistetaan pitkin linjaa 15. Korkeapaineinen polttokaasu jäähdytetään vesijäähdytyslaitteessa 17, johon vesi syötetään pitkin linjaa 19 ja josta ylimääräinen vesi voidaan poistaa pitkin linjaa 21. Ensimmäinen syy polttokaasun jäähdyttämiseen on polttokaasun syöttölämpötilan alentaminen linjassa 23, joka johtaa sen jäljessä olevaan korkeapainepolttoyksikköön 25, tai polttimeen. Osa korkeapaineisesta polttokaasusta ohjataan pitkin linjaa 27 paisuttimeen 29, joka voi tuottaa sähköenergiaa siihen liitettyllä generaattorilla 31, ja paisuttimesta 29, alemmassa paineessa, pitkin linjaa 33 matalapaineiseen polttoyksikköön 35, tai polttimeen. Korkeapaineisen polttoyksikön 25 ja matalapaineisen polttoyksikön 35 kuumat kaasut käytetään kaasuturbiinijärjestelmässä 37. Esitettyssä kaasuturbiinijärjestelmässä 37 on yksinkertainen puolarakenne, jossa on puristusyksikkö 39 ja kaksi paisutusvaihetta. Ilmajäähdytetty paisutusvaihe 41 ja höyryjäähdytetty paisutusvaihe 43 käyttävät yhdessä puristusyksikön 39 kanssa generaattoria 45 sähkövoiman tuottamiseksi.

Kuuma pakokaasu johdetaan turbiinijärjestelmästä 37 pitkin linjaa 47 lämmöntalteenottimeen 49 ja sitten pitkin linjaa 51 höyrynkehitysjärjestelmään, sellaiseen kuten hukkalämpökattilaan 53. Hukkalämpökattila 53 on varustettu korkeapainehöyrystimellä 55, joka tuottaa korkeapaineisen höyryvirran linjaan 3, joka johtaa kaasutinjärjestelmään 1. Hukkalämpökattila 53 on varustettu myös matalapainehöyrystimellä 57, joka tuottaa linjaan 59 matalapaineisen höyryvirran, josta osa syötetään kaasuturbiinijärjestelmän 37 höyryjäähdytteiseen paisuntavaiheeseen 43. Hukkalämpökattilan 53 pakokaasut pois-

tetaan pitkin linjaa 61. Kattilan syöttövesi johdetaan matalapainehöyrystimeen 57 pitkin linjaa 63, jossa on suora syöttöveden kuumennin 65, johon syötetään osa matalapaineisesta höyryvirrasta, ja korkeapainehöyrystimeen 55 pitkin linjaa 67, pumppuun 69 ja kattilajärjestelmässä olevien korkeapaine-esilämmityskierukoiden 71 läpi.

Kaasuturbiinijärjestelmän 37 kuumia pakokaasuja käytetään näin hukkalämpökattilassa 53 höyryn tuottamiseen kaasutinjärjestelmää 1 varten. Korkeapainehöyryn ylimäärä, joka on muodostunut kattilassa 53 ja linjassa 3 ulosoton 70 kautta, tai matalapainehöyryn ylimäärä linjassa 59 ulosoton 72 kautta, voidaan käyttää muissa käyttökohteissa prosessihöyrynlähteenä; kun taas lämpimät palamiskaasut linjasta 61 voidaan käyttää prosessilämmönlähteenä vastaavissa käyttötarkoituksissa.

Tässä keksinnössä käytetään kaasuturbiinijärjestelmän puristussyksikön vesisuihkuvälijäähdytystä. Kuten esitetään, suihkuttavat useat vesisuihkut 73 vettä linjasta 75 puristussyksikköön 39. Ilmaan, joka syötetään kaasuturbiinijärjestelmään 37 pitkin linjaa 77, suihkutetaan myös vettä haihduttavassa suihkujäähdyttimessä 79 ja sitten ilma siirretään puristussyksikköön 39. Ilmajäähdytin tai suihkukammio 81, johon vesi lisätään, on sijoitettu puristussyksikön 39 ja kaasuturbiinijärjestelmän 37 ilmajäähdytetyn paisutusvaiheen 41 väliin.

Osa kuumasta ilmasta, joka sisältää vettä, johdetaan puristussyksiköstä 39 pitkin linjaa 83 kompressoriin 85, joka toimii yhdessä paisuttimen 29 kanssa, ja johdetaan sitten linjaan 7 käytettäväksi kaasutinjärjestelmässä 1. Pääosa kuumasta ilma-vesi -seoksesta linjassa 83 voidaan johtaa linjan 87 läpi, rekuperaattorin 49 läpi ja sitten korkeapainepolttoyksikköön 25.

Korkeapainepolttoyksiköstä 25 polttokaasut virtaavat linjan 89 kautta ilmajäähdytteiseen paisuttimeen 41, kun taas ilmajäähdytteisestä paisuttimesta 41 virtaavat kaasut linjan 91 kautta matalapainepolttokammioyksikköön 35, ja matalapaine-

polttokammioyksiköstä 35 polttokaasut siirretään pitkin linjaa 93 höyryjäähdytteiseen paisuttimeen 43.

Kaaviollinen esitys kaasutinjärjestelmän 1 eräästä suoritusmuodosta, joka on käyttökelpoinen tässä kehitysjärjestelmässä, on kuviossa 2. Kiinteän hiilipitoisen polttoaineen 101 kaasuttimessa on kiinteän hiilipitoisen polttoaineen, sellaisen kuten hiilen, ja rikin absorbentin, joka on syötetty linjan 102 kautta, seos, ja se käyttää osan ilmasta, joka sisältää kosteutta ja joka virtaa linjan 7 kautta, syöttövirtana. Hiili linjasta 5 ja rikin absorbentti linjasta 9 yhdistetään edullisesti täyttösuppilossa 103 ja syötetään pitkin linjaa 105, johon sisältyy venttiili 107, säiliöön 109 ja paineistetaan siellä. Säiliöstä 109 johdetaan kiinteä seos pitkin linjaa 111, johon kuuluu venttiili 113, syöttölaitteeseen 115. Syöttölaitteessa 115 kiintoaineiden seos sekoitetaan osaan turbiinin ilmakompressorista tulevasta ilma-vesi-seoksesta ja syötetään kaasuttimeen 101. Jäljelle jäänyt osa ilma-vesi -seoksesta linjasta 7 virtaa erillisen aukon kautta kaasuttimeen 101. Kaasuttimessa 101, joka voi olla rakenteeltaan tavanomainen, kiintoaineiden seos saatetaan kosketuksiin korotetussa lämpötilassa sekä pitkin linjaa 7 syötetyn ilma-vesi -seoksen että linjan 3 kautta syötetyn höyryn kanssa, jolloin linjalla 3 voi olla sivuhaara 117 tai useita sellaisia sivuhaaroja. Kaasuttimessa 101 kiinteä hiilipitoinen polttoaine käsitellään polttokaasuksi, joka poistetaan pitkin linjaa 119. Tuhka ja sulfidoitu kalkkikivi, missä kalkkikiveä käytetään rikin absorboijana, saatetaan linjasta 7 tulevan ilma-vesi -seoksen ja linjasta 3 tulevan höyryn kanssa kosketuksiin sulfatoiduksi kalkkikiveksi muuttamisen, hiilen palamisen ja kaasuttimen 101 pohjalla 121 jäähdyttämisen vuoksi. Tuhka ja käytetty rikin absorboija poistetaan kaasuttimesta 101 pitkin linjaa 123, johon kuuluu venttiili 125, ja siirretään sitten säiliöön 127. Säiliöstä käytetyt kiintoaineet lasketaan pois kaasutinjärjestelmästä 1 pitkin linjaa 11, joka sisältää venttiilin 128. Kuuma tuotepolttokaasu linjasta 119 siirtyy sykloniin 129 tai muuhun kiintoaineiden erottimeen, josta mukana tulleet kiintoaineet siirretään pitkin

linjaa 131, johon sisältyy venttiili 133, kaasuttimeen 101. Polttokaasu siirretään syklonista 129 pitkin linjaa 135 ja syötetään suodatinlaitteeseen 137. Sen jälkeen kun kaikki jäljellä olevat kiintoaineet on poistettu käyttämällä keraamisia tai metallisia suodattimia, poistetaan kiintoaineeton polttokaasu kaasutinjärjestelmästä 1 pitkin linjaa 15. Linja 3 on varustettu höyryn haaralinjalla 139, joka siirtää osan höyrystä suodatinlaitteeseen höyryn puhdistamista varten, kun taas linjan 139 sivuhaara 141 syöttää höyryä linjaan 131 käytettäväksi hienon jauheen uudelleenkierrättämisessä kaasuttimeen 101. Suodattimesta 137 kiintoaineet siirtyvät pitkin linjaa 143, johon sisältyy venttiili 145, pöllysäiliöön 147 ja poistetaan sitten kaasutinjärjestelmästä pitkin linjaa 13, johon sisältyy venttiili 148.

Edullisessa kaasutinjärjestelmässä kiinteä hiilipitoinen polttoaine on hiiltä, ligniittiä, turvetta tai biomassaa, ja rikin absorboija on dolomiittia tai kalkkikiveä. Poistettaessa rikkiä kaasumaisesta seoksesta, joka on tuotettu kaasuttimessa, reagoi dolomiitti tai kalkkikivi hiilen rikkikomponenttien kanssa muodostaen sulfidiseoksen. Sulfidiseos joutuaan kosketuksiin höyryn ja ilman kanssa kaasuttimen alaosassa muuttuu sulfatoiduksi seokseksi, joka on ympäristöllisesti vielä hyväksyttävämpi.

Kaaviollinen esitys rekuperoidun, uudelleenlämmitetyn kaasuturbiinin, jossa on vesisuihkuvälijäähdytys ja integroitu hiilen kaasutusjärjestelmä, toisesta suoritusmuodosta on kuviossa 3. Kaasutinjärjestelmään 1 höyry syötetään pitkin linjaa 3, hiili tai muu kiinteä hiilipitoinen polttoaine pitkin linjaa 5, ilma-vesi -polttoseos pitkin linjaa 7 ja rikin tai muiden hiilessä olevien epäpuhtauksien absorbentti pitkin linjaa 9. Kiinteä kaasutusprosessin jäännös poistetaan pitkin linjaa 11, kun taas polttokaasun suspendoimat kiintoaineet poistetaan sieltä pitkin linjaa 13 ja polttokaasu poistetaan sitten kaasutinjärjestelmästä 1 linjan 15 avulla. Linjassa 15 polttokaasu on korkeassa paineessa. Ensimmäinen osa korkeapaineista polttokaasua siirretään linjaa 201 pitkin korkea-

painepolttoyksikköön 203, kun taas toinen osa siirretään pitkin linjaa 205 paisuttimeen 207, joka voi tuottaa sähköenergiaa sen yhteydessä olevalla generaattorilla 209, ja paisuttimesta 207 alhaisemmassa paineessa pitkin linjaa 211 matalapainepolttoyksikköön 213. Korkeapainepolttoyksikön 203 ja matalapainepolttoyksikön 213 kuumat kaasut käytetään hyväksi kaasuturbiinijärjestelmässä 215.

Esitetyssä kaasuturbiinijärjestelmässä 215 on kaksipuolainen rakenne, jossa on kaksi puristusyksikköä 217 ja 219, jotka toimivat erilaisilla pyörimisnopeuksilla, ja ilmajäähdytetty paisutusvaihe 221 ja höyryjäähdytetty paisutusvaihe 223 turbiinijärjestelmän käyttäessä generaattoria 225 sähkövoiman tuottamiseen.

Turbiinijärjestelmän 215 kuuma pakokaasu johdetaan pitkin linjaa 227, lämmöntalteenottimen 229 kautta ja sitten pitkin linjaa 231 hukkalämpökattilajärjestelmään 233. Hukkalämpökattilassa 233 on korkeapainehöyrystin 235, joka kehittää korkeapainehöyryvirran linjaan 3, joka johtaa kaasutinjärjestelmään 1, kun taas matalapainehöyrystin 237 kehittää matalapainehöyryvirran linjaan 239, joka johtaa kaasuturbiinijärjestelmän 215 höyryjäähdytettyyn paisutusvaiheeseen 223. Hukkalämpökattilan pakokaasu otetaan pois pitkin linjaa 241. Kattilan syöttövesi syötetään matalapainehöyrystimeen 237 pitkin linjaa 243, jossa on suora syöttöveden kuumennin 245, ja korkeapainehöyrystimeen 235 pitkin linjaa 247, pumppuun 249 ja kattilassa olevien korkeapaine-esikuumennuskierukoiden 251 kautta korkeapainehöyrystimeen 235. Kaasuturbiinijärjestelmän 215 kuumaa pakokaasua käytetään näin hukkalämpökattilassa 233 höyryn tuottamiseen kaasutinjärjestelmää 1 varten.

Myös tässä suoritusmuodossa käytetään kaasuturbiinikierron puristusvaiheiden vesisuihkuvälijäähdytystä. Kuten on esitetty, syöttävät useat vesisuihkut vettä kaasuturbiinijärjestelmään 215 pitkin suihkutuslinjoja 253 puristusyksikön 217 ensimmäiseen vaiheeseen ja pitkin linjaa 255 puristusyksikön 219 toiseen vaiheeseen. Kaasuturbiinijärjestelmään 215 pitkin

linjaa 257 syötettävään ilmaan suihkutetaan myös vettä höyrystävässä suihkujäähdyttimessä tai kontaktijäähdyttimessä 259 ja sitten ilma johdetaan puristusvaiheeseen 217. Suihkutai kontaktijäähdytinkammio 260 on sijoitettu myös puristusvaiheiden 217 ja 219 väliin ja siihen lisätään vettä, ja lisäksi puristusvaiheen 219 ja ilmajäähdytetyn paisutusvaiheen 221 välissä on suihkukammio 261, johon lisätään myös vettä turbiinin siiven ja potkurin lavan jäähdyttämiseksi.

Osa kaasuturbiinijärjestelmän 215 puristusvaiheen 219 kuumasta ilmasta, joka sisältää vettä, johdetaan pitkin linjaa 263 lisäkompressoriin 265, jonka yhteydessä on moottori, ja syötetään sitten linjaan 7 käytettäväksi kaasutinjärjestelmässä 1. Pääosa tästä linjan 263 kuumasta ilma-vesi -seoksesta johdetaan pitkin linjaa 267, rekuperaattorin 229 kautta ja sitten korkeapainepolttoyksikköön 203.

Korkeapainepolttoyksikön 203 palokaasut virtaavat linjan 269 kautta ilmajäähdytettyyn paisuttimeen 221, kun taas ilmajäähdytetyn paisuttimen 221 kaasut virtaavat linjan 271 kautta matalapainepolttoyksikköön 213. Matalapainepolttoyksiköstä 213 palokaasut siirtyvät pitkin linjaa 273 höyryjäähdytettyyn paisuttimeen 223.

Tämän menetelmän toiminta olisi seuraava käytettäessä kuvion 3 mukaista suoritusmuotoa. Polttokaasu, sen jälkeen kun kiintoaineet on poistettu, laskettaisiin kaasutinjärjestelmästä pitkin linjaa 15 noin 1000°C lämpötilassa ja 19.7 kg/cm^2 (naulaa per neliötuuma absoluutti) paineessa. Ensimmäinen osa kaasuista, jotka ovat näissä tiloissa, johdettaisiin pitkin linjaa 201 korkeapainepolttoyksikköön 203. Toinen osa kaasuista johdettaisiin pitkin linjaa 205 paisuttimeen 207 ja niiden painetta laskettaisiin ja niitä jäähdytettäisiin siellä, ja matalapaineisempi polttokaasu noin 750°C lämpötilassa ja 7 kg/cm^2 paineessa johdettaisiin pitkin linjaa 211 matalapainepolttoyksikköön 213.

Kaasuturbiinijärjestelmän 215 kuumat pakokaasut päästettäisiin pitkin linjaa 227 noin 550°C lämpötilassa rekuperaattoriin 229, missä se jäähtyy noin 320°C :een ja johdetaan pitkin linjaa 231 hukkalämpökattilajärjestelmään 233 höyryn tuottamiseksi. Korkeapaineista höyryä tuotetaan korkeapainehöyrystimessä 235 noin 210°C lämpötilassa ja 21 kg/cm^2 paineessa. Kattilan syöttövesi, joka on noin 150°C lämpötilassa ja 7 kg/cm^2 paineessa, syötetään syöttövesikuumentimeen 245. Matalapaineinen höyry linjassa 239 olisi noin 165°C lämpötilassa ja 7 kg/cm^2 paineessa ja siitä johdettaisiin osa matalapaineiseen paisutusyksikköön 223, kun taas hukkalämpökattilan pakokaasu linjassa 241 olisi noin 150°C lämpötilassa.

Kaasuturbiinijärjestelmässä 215 kostutettu ilma, noin 12°C lämpötilassa ja 1 kg/cm^2 paineessa ja 90 prosentin kosteudessa, syötetään pitkin linjaa 257 puristusvaiheeseen 217, ja vettä syötetään suihkukammioon 260 ylläpitämään 90 prosentin kosteus puristusvaiheeseen 219. Ilma-vesi -seos linjassa 263 olisi noin 180°C lämpötilassa ja 18.4 kg/cm^2 paineessa ja apukompressorissa 265 tapahtuvan puristamisen jälkeen siirtyisi pitkin linjaa 7 kaasutinjärjestelmässä 1 noin 200°C lämpötilassa ja 21 kg/cm^2 paineessa. Ilma-vesi -seoksen sivuvirta linjassa 267 kuumennettaisiin kaasuturbiinijärjestelmästä 215 talteenotettujen kuumien pakokaasujen lämmöllä rekuperaattorissa 229 noin 510°C lämpötilaan ja noin 18 kg/cm^2 paineeseen ja johdettaisiin korkeapainepolttoyksikköön 203. Korkeapainepolttoyksikön 203 palokaasut linjassa 269 olisivat noin 1100°C lämpötilassa. Ilmajäähdytetyn paisuttimen kaasut linjassa 271 matalapainepolttoyksikköön 213 olisivat noin 775°C lämpötilassa ja 7 kg/cm^2 paineessa, kun taas matalapainepolttoyksikön 213 kuumat palokaasut linjassa 273 matalapainepaisutusyksikköön olisivat noin 980°C lämpötilassa.

Tällä järjestelmällä saadaan aikaan halpa ja tehokas sähkövoiman tuotanto, käyttäen hiilen kaasutusta ja integroitua kaasuturbiinia, joka aiheuttaa ympäristöllisesti hyväksyttäviä hiilituhkan ja sulfatoidun dolomiitin tai kalkkikiven päästöjä ja vähäisiä rikin palamistuotteita kaasuturbiinista.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä sähköenergian ja höyryn tuottamiseksi käyttämällä integroitua kiinteään hiilipitoisen polttoaineen kaasutusjärjestelmää polttokaasun tuottamiseksi, joka polttokaasu syötetään kaasuturbiinijärjestelmään, joka käyttää polttokaasua sähkövoiman ja höyryn tuottamiseen, jossa menetelmässä polttokaasua kehitetään kaasuttamalla kiinteää hiilipitoista polttoainetta kaasutinjärjestelmässä (1) käyttäen höyryä ja ilma-vesi -seosta, minkä jälkeen kaikki hiukkasmainen materiaali poistetaan polttokaasusta ja polttokaasu poltetaan muodostamaan kuumia palokaasuja, joita käytetään kaasuturbiinijärjestelmässä (37), joka sisältää ainakin yhden puristusyksikön (39) sekä korkeapaine- ja matalapainepaisuntayksiköt (41, 43), jotka on liitetty generaattoriin (45) sähkövoiman tuottamiseksi, ja kuumien pakokaasujen poiston paisuntayksiköistä (41, 43) sekä kaasuturbiinijärjestelmän puristusyksikön (39) vesisuihkuvälijäähdytyksen, millä saadaan aikaan ilma-vesi -seoksen muodostuminen siinä, jolloin kaasuturbiinijärjestelmän (37) kuuma pakokaasu syötetään höyrynkehitysjärjestelmään (53) höyryn tuottamiseksi siinä ja osa höyrystä, joka on tuotettu kuumista pakokaasuista höyrynkehitysjärjestelmässä (53), syötetään kaasutinjärjestelmään (1) siinä käytettävänä höyrynä, tunnettu siitä, että ainakin osa ilma-vesi -seoksesta syötetään kaasutinjärjestelmään (1) siinä käytettävänä ilma-vesi -seoksena; ja lisäksi osa höyrystä, joka on tuotettu höyrynkehitysjärjestelmässä mainituista kuumista pakokaasuista, johdetaan (59) kaasuturbiinijärjestelmän matalapainepaisuntayksikköön (43) tämän matalapainepaisuntayksikön jäähdyttämiseksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lämpö otetaan talteen (49:ssä) kuumasta pakokaasusta sen jälkeen kun se lasketaan pois kaasuturbiinijärjestelmästä (37) ja ennen kuin se syötetään höyrynkehitysjärjestelmään (53).

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä on korkeapainepolttoyksikkö (25) ja matalapainepolttoyksikkö (35), ja että korkeapainepolttoyksikön (25) korkeapaineiset palokaasut käytetään korkeapainepaisuntayksikössä (41) ja matalapainepolttoyksikön (35) matalapaineiset palokaasut käytetään matalapainepaisuntayksikössä (43).

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kaasuturbiinijärjestelmässä (37) on ensimmäiset ja toiset puristusyksiköt (217, 219) ja että vesisuihkuvälijäähdytystä käytetään molemmissa puristusyksiköissä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu kaasutinjärjestelmään (1) syötetyn ilma-vesi -seoksen osa lasketaan pois toisesta puristusyksiköstä (219).

6. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kaasutinjärjestelmään (1) syötetään kiinteää absorbenttia absorboimaan rikkiä kiinteästä hiilipitoisesta polttoaineesta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kiinteä absorbentti valitaan ryhmästä, johon kuuluu dolomiitti ja kalkkikivi.

8. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että höyryntuotusjärjestelmässä (233), joka tuottaa korkeapaineista höyryä (235:ssä) ja matalapaineista höyryä (237:ssä), kaikki tuotettu ylimääräinen höyry käytetään prosessihöyryä rinnakkaiskehitysjärjestelmässä.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että höyryntuotusjärjestelmän lämpimät palokaasut käytetään prosessihöyryn lähteenä rinnakkaiskehitysjärjestelmässä.

Patentkrav

1. Förfarande för alstring av elektrisk energi och ånga med användning av ett integrerat förgasningssystem för fast kolhaltigt bränsle för att alstra en bränslegas, som tillföres ett gasturbinsystem, som utnyttjar bränslegasen för alstring av elektrisk energi och ånga, vid vilket förfarande bränslegasen genereras genom förgasning av ett fast kolhaltigt bränsle i förgasningssystemet (1) genom att utnyttja ånga och en luft-vattenblandning, varpå allt partikelformigt material avlägsnas från bränslegasen och bränslegasen förbrännes för att alstra heta förbränningsgaser, vilka utnyttjas i ett gasturbinsystem (37) innehållande minst en kompressionsenhet (39) och en högtryck- och en lågtryckexpansionsenhet (41, 43) kopplade till en generator (45) för alstring av elektrisk energi med avlopp för varm avgas från expansionsenheterna (41, 43), samt gasturbinens kompressionsenhets (39) vattenstrålekylning i ett mellansteg, vilket medför att däri bildas en luft-vattenblandning, varvid den heta avgasen från gasturbinsystemet (37) föres till ett ånggeneratorsystem (53) för att alstra ångan däri, och en del av den i ånggeneratorsystemet (53) ur den varma avgasen alstrade ångan tillföres förgasningssystemet som den däri använda ångan, **kännetecknat** av att åtminstone en del av luft-vattenblandningen överföres till förgasningsanordningen (1) som den däri utnyttjade luft-vattenblandningen; och ytterligare en del av den i ånggeneratorsystemet alstrade ångan bildad från nämnda varma avgaser, föres (59) till gasturbinsystemets lågtryckexpansionsenhet (43) för kylning av denna lågtryckexpansionsenhet.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att värme återvinnes (i 49) från den varma avgasen efter det denna tömmes från gasturbinsystemet (37) och innan det föres till ånggeneratorsystemet (53).

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att det uppvisar en med högt tryck arbetande förbränningsenhet (25) och en med lågt tryck arbetande förbränningsen-

het (35), och att under högt tryck stående förbränningsgaser från den med högt tryck arbetande förbränningsenheten (25) användes i högtryckexpansionsenheten (41) och förbränningsgaser med lågt tryck från den med lågt tryck arbetande förbränningsenheten (35) användes i lågtryckexpansionsenheten (43).

4. Förfarande enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av att gasturbinsystemet (37) är försett med första och andra kompressionsenheter (217, 219) och att vattenstrålemellankylning utföres i båda nämnda kompressionsenheter.

5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att nämnda del av luft-vattenblandning, som föres till förgasningssystemet (1), tömmes från den andra kompressorenheten (219).

6. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-5, **kännetecknat** av att ett fast absorptionsmedel införes i förgasningssystemet (1) för att absorbera svavel i nämnda fasta kolhaltiga bränsle.

7. Förfarande enligt patentkrav 6, **kännetecknat** av att nämnda fasta absorptionsmedel utgöres av dolomit eller kalksten.

8. Förfarande enligt vilket som helst av patentkraven 1-7, **kännetecknat** av att i ånggeneratorsystemet (233), som alstrar en högtrycksånga (i 235) och en lågtrycksånga (i 237), allt alstrad överskottsånga användes som arbetsånga i ett samverkande generatorsystem.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, **kännetecknat** av att varma förbränningsgaser från ånggeneratorsystemet användes som en källa för arbetsvärme i ett samverkande generatorsystem.

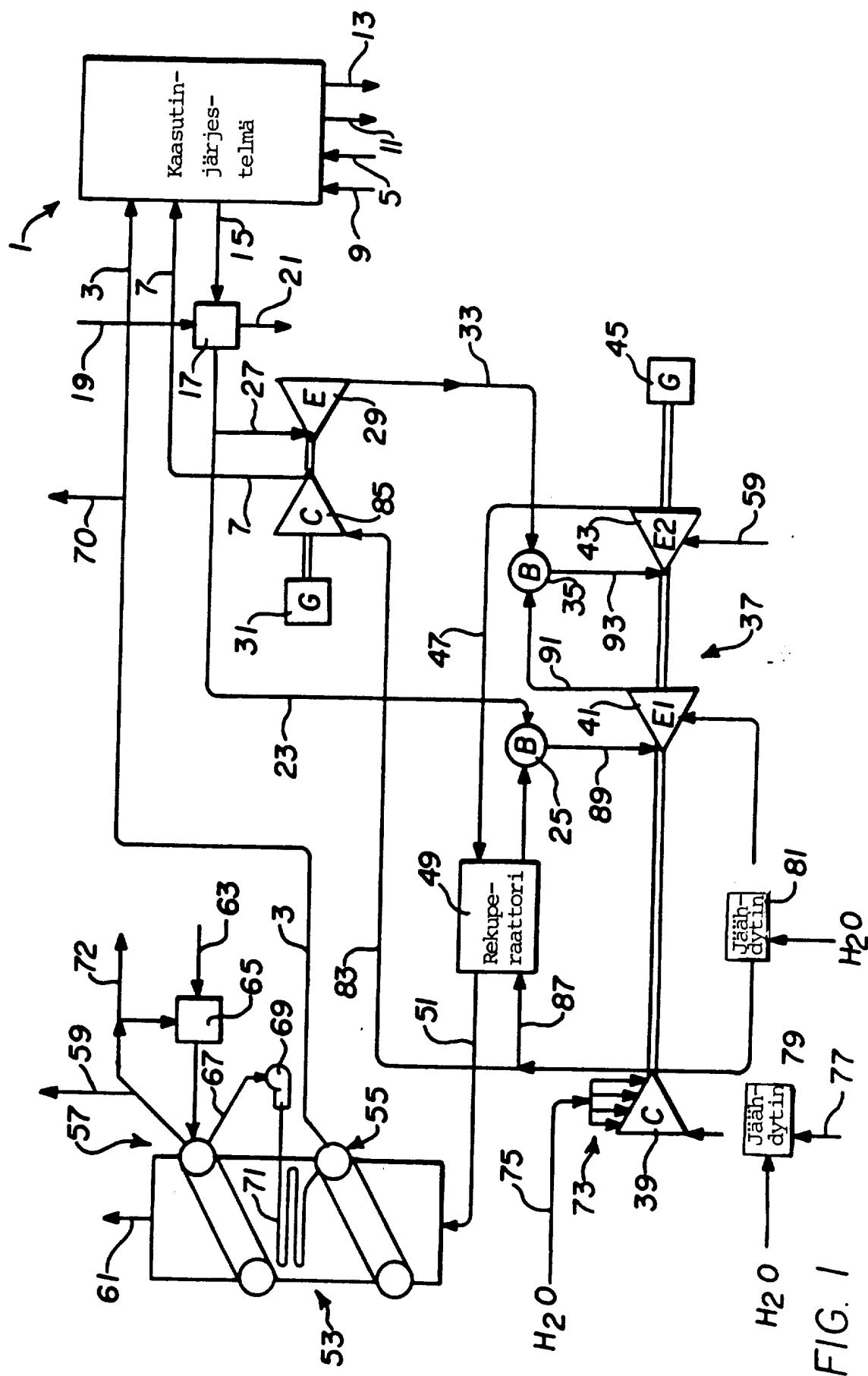
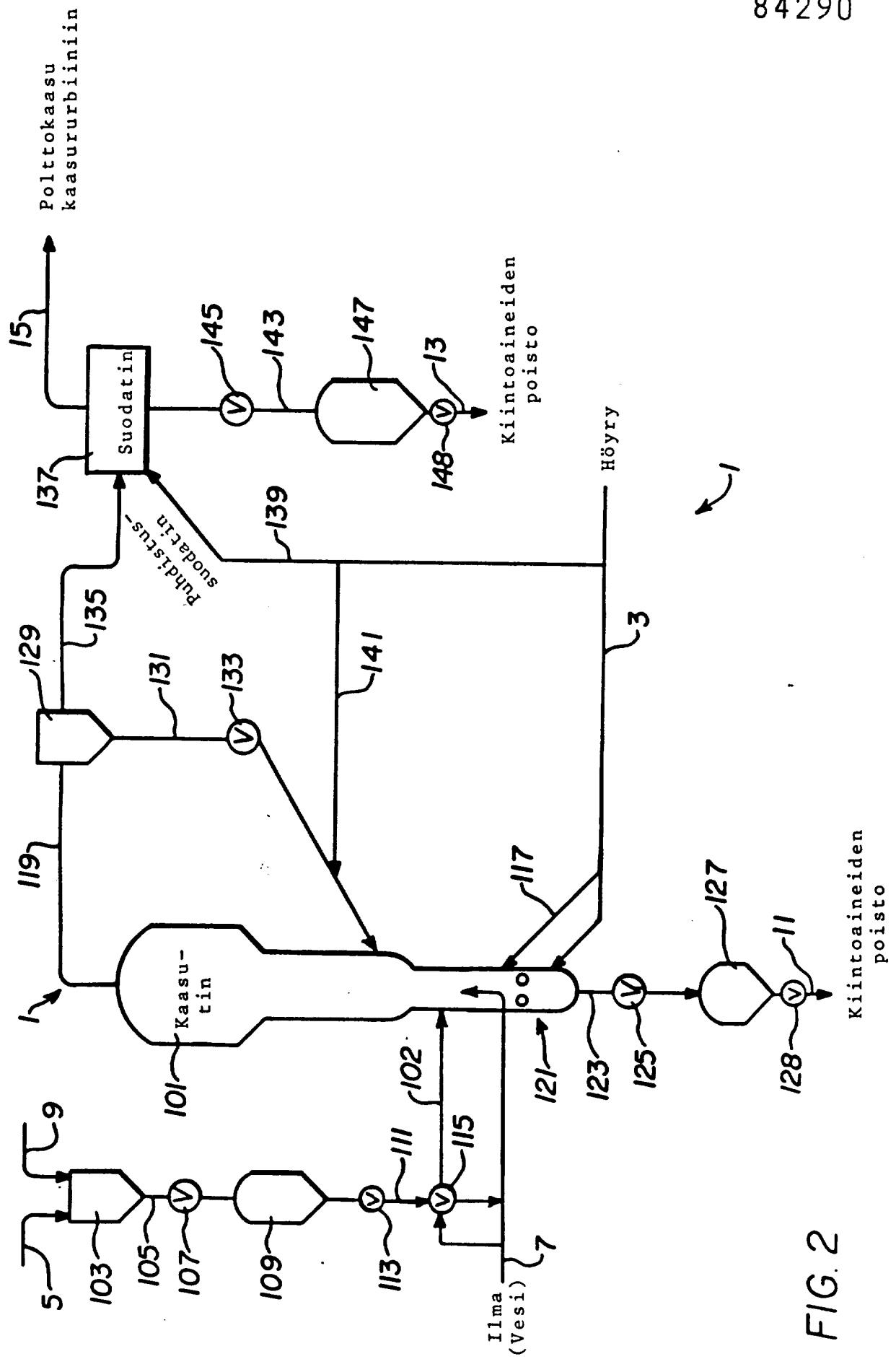


FIG. 1



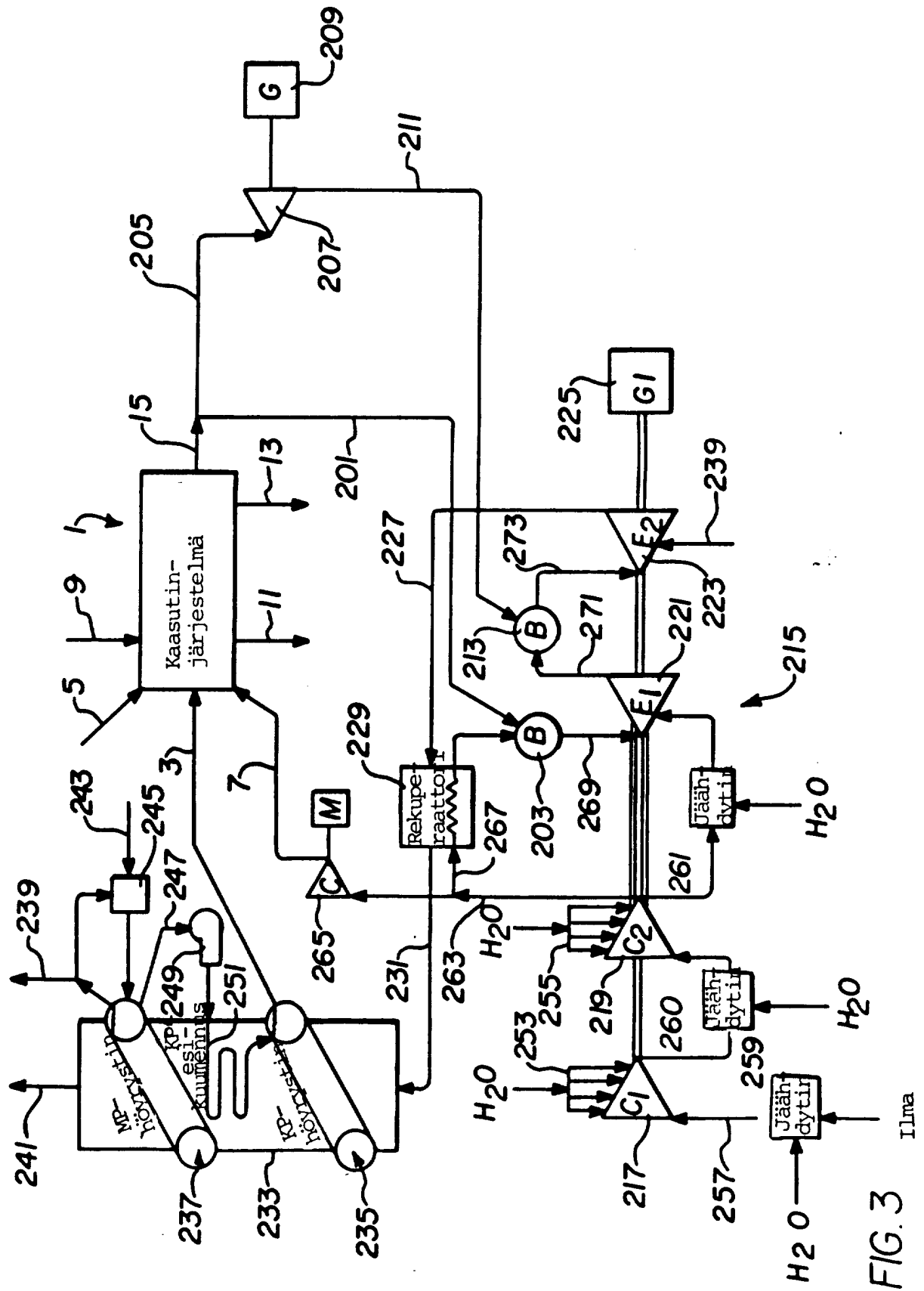


FIG. 3