



FI000100355B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT(10) **FI 100355 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 14.11.97

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

F 23C 1/04**SUOMI-FINLAND****(FI)**

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 962669

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 28.06.96

(24) Alkupäivä - Löpdag 28.06.96

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 14.11.97

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. **Imatran Voima Oy**, Malminkatu 16, 00100 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Raiko, Markku**, Rajalantie 223, 05800 Hyvinkää, (FI)2. **Jacobson, Tommy**, Meritullinkatu 28-30 C 15, 00170 Helsinki, (FI)3. **Jääskeläinen, Kari**, Riihenkulma 8 A 1, 00700 Helsinki, (FI)(74) Asiamies - Ombud: **Seppo Laine Oy**, Lönnrotinkatu 19 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

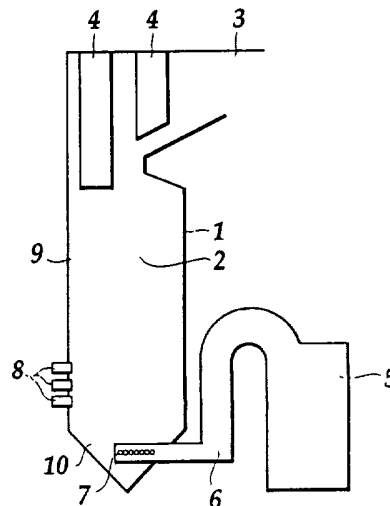
Menetelmä ja laitteisto kaasun polttamiseksi tulipesässä
Förfarande och anordning för förbränning av gas i en eldstad

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laitteisto polttoainekaasun polttamiseksi tulipesässä (2), ja erityisesti matalalämpöarvoisten kaasujen polttamiseksi kattilassa (1), missä käytetään muuta pääpolttoainetta. Keksintö perustuu siihen, että kaasuttimen (5) tuotekaasu tai muu poltettava kaasu syötetään tulipesän (2) alaosaan (10) hapettomiin olosuhteisiin ja kaasu poltetaan ylempänä tulipesässä (2) halutuilla palamisilman tai useiden palamisilmojen syöttötasoilla.

Förfarande och anordning för förbränning av bränngas i en eldstad (2), och i synnerhet för förbränning av gaser med lågt värmevärde i en panna (1), där ett annat huvudbränsle används. Uppfinningen baserar sig på att produktgas från förgasaren (5) eller annan för förbränning avsedd gas inmatas i eldstadens (2) nedre del (10) i syrefria förhållanden och gasen förbränns högre upp i eldstaden (2) på önskad inmatningsnivåer för förbränningsluften eller ett flertal förbränningslufter.



Menetelmä ja laitteisto kaasun polttamiseksi tulipesässä

5 Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä polttoainekaasun polttamiseksi tulipesässä, erityisesti matalalämpöarvoisten kaasujen polttamiseksi kattilassa, missä käytetään muuta pääpolttoainetta.

10 Keksinnön kohteena on myös laitteisto menetelmän toteuttamiseksi.

15 Keksintöä käytetään erityisesti ilmakaasutuskaasun, maasuunikaasun ja muiden matalalämpöarvoisten kaasujen polttoon. Keksintöä hyödynnetään mm. kattiloiden polttoainemuutoksissa ja sen avulla voidaan polttaa myös korkealämpöarvoisia kaasuja, kuten maakaasua.

20 Erillisestä polttoaineen kaasuttimesta tuleva tuotekaasu on perinteisesti syötetty tulipesään polttimien kautta. Jos tuotekaasulla on alhainen lämpöarvo, joudutaan syttymisen varmistamiseksi polttimilla käyttämään alhaista aksiaalinopeutta, joka johtaa suureen poltinkokoon. Matalalämpöarvoisia kaasuja, kuten ilmakaasutuskaasua käytettäessä kaasun tilavuusvirta on erittäin suuri, mikä vaikeuttaa
25 polttoaineen syöttämistä alhaisella nopeudella ja kasvattaa poltinkokoa. Suurten polttimien sijoittaminen olemassaolevaan kattilaan on teknisestikin vaikeaa ja lisäksi polttimien sijoittaminen vanhaan kattilaan pienentää merkittävästi höyrystimen lämmönsiirtopintaa. Polttimien sijoittelua vaikeuttaa myös riittävän viipymäajan saaminen tuotekaasun poltossa ja rakennetekniset ongelmat. Korkealämpöarvoisilla tuotekaasuilla käytetään suurempia nopeuksia, mutta näitäkin kaasuja käytettäessä polttimien sijoittaminen olemassa olevaan kattilaan on vaikeaa. Polttimista
35 voi aiheutua myös likaantumisongelmia ja virtausteknisiä häiriöitä, koska kattilat on luonnollisesti suunniteltu tiettyntyyppiselle polttoaine- ja ilmavirtaukselle, joten

jos kattilaan tuodaan uusia tilavuusvirtoja, virtaukset kattilan tulipesässä muuttuvat, mikä vaikuttaa polttoaineen palamiseen, liekkiin, päästöihin ja lämmönsiirtoon kattilan lämmönsiirtopinnoilla.

5

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, jonka avulla matalalämpöarvoista kaasua voidaan polttaa erityisesti muita polttoaineita käyttävissä olemassa olevissa kattiloissa ilman että kattilaan tarvitsee tehdä

10

suuria rakenteellisia muutoksia.

Keksintö perustuu siihen, että kaasuttimen tuotekaasu tai muu poltettava kaasua syötetään tulipesän alaosaan hapetomiin olosuhteisiin ja kaasua poltetaan ylempänä tulipesässä halutuilla palamisilman tai useiden palamisilmojen syöttötasoilla.

15

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

20

Keksinnön mukaiselle laitteistolle on puolestaan tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 7 tunnusmerkkiosassa.

25

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

Keksinnön avulla voidaan nykyisissä kattilakonstruktioissa käyttää erittäin edullisesti matalalämpöarvoisiakin kaasuja ja kattilaan tehtävät muutokset ovat pieniä. Höyrystimen lämpöpintaa ei tarvitse pienentää ja kattiloissa, jotka on varustettu kiertokaasun käyttömahdollisuudella voidaan olemassa olevaa kiertokaasujärjestelmää käyttää hyväksi poltettavan kaasun syöttämiseksi tulipesän alaosaan. Keksinnön avulla saavutetaan stabiili palaminen ja pienet häiriöt tulipesän virtauksiin. Menetelmässä liekkisäteily

30

35

stabiloi kaasun syttymistä ja palamista. Edelleen tämä syöttötapa on helpompi toteuttaa olemassaolevaan kattilaan, koska syöttöaukot saadaan mahtumaan paremmin tulipesään kuin suurikokoiset polttimet.

5

Menetelmä on joustavampi polttoainelaadun suhteen ja se mahdollistaa yleisesti laajemmat mahdollisuudet vähentää typen oksidien määrää savukaasuissa polttoteknisin keinoin. Menetelmän avulla tulipesään saadaan voimakas vaiheistus
10 oikea-aikaisen ilmansyötön avulla, jolloin kattila saadaan toimimaan kuten vaiheistetut low-NOx polttimet.

Menetelmän edut tulevat selvimmin esille liitettäessä tuotekaasun poltto olemassa olevan kattilan lisäpolttoaineeksi. Syötettäessä tuotekaasu polttimien sijasta tulipesän
15 alaosassa olevista suuttimista tai mahdolliseen savukaasunkierrätykseen käytettävistä aukoista, jäävät lämpöpintoihin tehtävät muutokset tuotekaasun poltinkäyttöä oleellisesti pienemmiksi. Lisäksi saavutetaan edellä kuvatut polttotek-
20 niset edut. Suunniteltaessa uusi kattila erityisesti sekapolttoon voidaan tuotekaasun koostumuksesta riippuen saavuttaa erityisen edulliset olosuhteet NOx-päästöjä pienentävän reburning-ilmion syntymiselle. Tällöin polttoaineesta muodostuneet hiilivetyradikaalit pelkistävät typpimonoksia
25 takaisin molekylaariseksi typeksi pienentäen näin kokonais-NOx-päästöjä.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa kaikkien polttoainekaasujen polttoon. Menetelmän rakennetekniset
30 edut korostuvat kuitenkin matalalämpöarvoisten kaasujen kuten ilmaaasutuskaasun, masuunikaasun ja jätekaasujen poltossa. Korkealämpöarvoisten kaasujen, kuten maakaasun, kohdalla saavutetaan edellä kuvattuja polttoteknisiä etuja. Tuotekaasu voi olla pääpolttoaineena.

35

Keksintöä selitetään seuraavassa tarkemmin oheisen piirus-

tuksen avulla, joka esittää yhtä keksinnön suoritusmuotoa kaaviokuvana.

- 5 Tuotekaasu syötetään tulipesän 2 alaosaan 10 hapettomaan (pelkistävään) vyöhykkeeseen sekä riittävän viipymäajan takaamiseksi että tulipesäräjähdysten välttämiseksi. Tälle alueelle ei syötetä palamisilmaa ja kaasu sytytetään ja poltetaan vasta ylempää syötettävillä palamisilmoilla. Ilma voidaan syöttää kattilan muuta polttoainetta käyttäviltä
- 10 polttimilta 8 ja niiden lisäksi tai sijasta erillisiltä ilmasuuttimilta 9. Palamisen painopisteeseen ja edelleen lämmönsiirtoon kattilan 1 vesihöyrypiirissä voidaan tehokkaasti vaikuttaa korkeussuuntaisella ilmajaolla, jonka avulla voidaan säätää liekin eri osien sijaintia tulipesässä 2.
- 15 Ilmanjaolla vaikutetaan tehokkaasti myös typen oksidien muodostumisketjuun tulipesässä 2, joten oikea-aikaisella ilmansyötöllä haitallisia päästöjä voidaan vähentää oleellisesti.
- 20 Kuviossa esitetty kattila 1 on tavanomainen, esimerkiksi hiiltä tai turvetta polttava kattila. Kiinteää polttoainetta käyttävät polttimet 8 ovat tulipesän 2 seinämässä riveissä ja niiden tarvitsema palamisilma syötetään tulipesään polttimiin 8 kuuluvilla ilmayhteillä ja tarvittaessa
- 25 niiden läheisyyteen sijoitetuilla lisäilmayhteillä. Polttimien ilmayhteiden lisäksi kattilassa 1 on ainakin yksi yläilmayhde 9 ilman syöttämiseksi tulipesän 2 yläosaan. Kattilan 1 yläosassa on tulistimet tulipesän 2 ympärillä olevasta höyrystimestä tulevan höyryn tulistamiseksi sekä
- 30 savukaasun poistoyhde 3.
- 35 Tuotekaasu tuodaan tulipesän 2 alaosaan 10 polttimien 8 alapuolelle, jonne ei johdeta ollenkaan ilmaa, joten siellä on erittäin voimakkaasti pelkistävät olosuhteet. Kaasu tuotetaan kaasuttimessa 5, joka voi olla ilmakaasutin, masuuni tai jokin muu laite, jossa valmistetaan tai jossa

muodostuu poltettavaa kaasua. Keksinnön avulla voidaan hyödyntää hyvinkin vähän lämpöarvoa sisältäviä kaasuja ja käyttää niiden energia hyödyksi ja samalla saadaan päästöjä vähennettyä tehokkaasti ja edullisesti, koska suuren kattilan polttotekniikalla ja siihen yhdistetyillä puhdistuslaitteilla saadaan puhdistettua edullisesti myös kaasuttimella tuotettu kaasu. Kaasuttimelta kaasu johdetaan suurläpimittaista kanavaa 6 pitkin tulipesän alaosaan 10 sijoitettuihin suuttimiin 7, joista se virtaa kattilassa ylöspäin. Kattilan vähähappisessa alaosassa kaasu ei syty, mutta se kuumenee ja syttyy hyvin tulipesän 2 liekkisäteilyn (liekin lämpösäteilyn) ja polttimien 8 ilma-aukoista syötettävän hapen vaikutuksesta. Palamistapahtumaa tulipesässä vaiheistetaan edelleen syöttämällä loput tarvittava 15 vasta palamisilmasta yläilmayhteiden 9 kautta kattilan yläosaan.

Edellä esitetyn lisäksi tällä keksinnöllä on muitakin suoritusmuotoja.

20

Menetelmää voidaan käyttää myös kattiloissa, joissa poltetaan pelkästään tuotekaasua, jolloin erillisiä polttimia ei välttämättä tarvita, vaan polttimien sijalla on pelkät ilmayhteet. Kaasun syttyminen ja palaminen voidaan 25 tässäkin tapauksessa varmistaa esimerkiksi maakaasupolttimella tai öljypolttimella. Samassa kattilassa voidaan polttaa useiden kaasuttimien tuotekaasua, mikä voi olla edullista jätteitä polttoaineeksi kaasutettaessa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kaasun polttamiseksi tulipesässä,
t u n n e t t u siitä, että

5

- poltettava kaasu johdetaan tulipesän (2) ala-
osaan (10) pelkistäväälle alueelle, ja

10

- tulipesään (2) johdetaan palamisilmaa ainakin
yhdessä vaiheessa sen alueen (10) yläpuolella,
jolle poltettavaa kaasua johdetaan.

15

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa kaasu
poltetaan kattilassa, jossa on ainakin yksi poltin (8)
jossa poltetaan muuta polttoainetta kuin poltettavaa kaasua
t u n n e t t u siitä, että poltettava kaasu johdetaan
tulipesään (2) polttimien (8) alapuolelle.

20

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että osa palamisilmasta tuodaan tulipesään (2)
polttimien (8) ilmayhteiden kautta ja osa ainakin yhden
polttimien yläpuolelle sijoitetun ilmayhteen (9) kautta.

25

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että osa palamisilmasta tuodaan tulipesään (2)
ensimmäisessä vaiheessa kaasun syöttökohdan yläpuolella ja
lisäilmaa syötetään tulipesään ainakin yhdessä vaiheessa
ensimmäisen ilmansyöttökohdan yläpuolella.

30

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen mene-
telmä, t u n n e t t u siitä, että poltettava kaasu syö-
tetään tulipesään (2) kiertokaasujärjestelmän kautta.

35

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen mene-
telmä, t u n n e t t u siitä, että poltettava kaasu on
ilmakaasutuksella valmistettua kaasua, masuunikaasua, jäte-

kaasua tai muuta matalalämpöarvoista kaasua.

7. Laitteisto kaasun polttamiseksi tulipesässä (2),
t u n n e t t u

5

- tulipesän (2) alaosan (10) pelkistäväällä alueella sijaitsevista aukoista (7), joiden kautta kaasu johdetaan tulipesään (2), ja

10

- ainakin yhdestä ilmayhteestä palamisilman johtamiseksi tulipesään (2) ainakin yhdessä vaiheessa sen alueen (10) yläpuolella, jolle poltettavaa kaasua johdetaan.

15

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, joka käsittää tulipesässä ainakin yhden polttimen (8) muun polttoaineen kuin poltettavan kaasun polttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että aukot (7) poltettavan kaasun johtamiseksi tulipesään (2) on sijoitettu polttimien (8) alapuolelle.

20

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laitteisto, t u n n e t t u polttimien (8) ilmayhteistä, joiden kautta tulipesään voidaan johtaa osa palamisilmasta ja ainakin yhdestä polttimien (8) yläpuolelle sijoitetusta ilmayhteestä (9) lisäilman johtamiseksi tulipesään (2).

25

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, t u n n e t t u ilmayhteistä, joiden kautta voidaan tuoda osa palamisilmasta tulipesään (2) ensimmäisessä vaiheessa kaasun syöttökohdan yläpuolella ja ainakin yhdestä lisäilmayhteestä (9) lisäilman syöttämiseksi tulipesään (2) ainakin yhdessä vaiheessa ensimmäisen ilmansyöttökohdan yläpuolella.

30

35

11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 7 - 10 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että poltettava

kaasu syötetään tulipesään (2) kiertokaasujärjestelmän kautta.

- 5 12. Jonkin patenttivaatimuksista 7 - 11 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää laitteen (5) kaasun muodostamiseksi ja ainakin yhden yhteen (6) kaasun johtamiseksi tulipesään (2) poltettavaksi.

Patentkrav:

1. Förfarande för förbränning av gas i en eldstad,
k ä n n e t e c k n a t av att

5

- den för förbränning avsedda gasen leds till
ett reducerande område i eldstadens (2) nedre
del (10), och

10

- förbränningsluft leds i åtminstone ett steg
till eldstaden (2) ovanför det område (10)
till vilket den för förbränning avsedda gasen
leds.

15

2. Förfarande enligt patentkrav 1, vid vilket förfaran-
de gasen förbränns i en panna, som uppvisar åtminstone
en brännare (8), där man förbränner annat bränsle än
den för förbränning avsedda gasen, k ä n n e t e c k -
n a t av att den för förbränning avsedda gasen inleds
under brännarna (8) i eldstaden (2).

20

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k -
n a t av att en del av förbränningsluften förs till
eldstaden (2) genom luftstudsar i brännarna (8) och en
del åtminstone genom en ovanför brännarna anordnad
luftstuds (9).

25

4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k -
n a t av att en del av förbränningsluften förs till
eldstaden (2) i ett första steg ovanför inmatningspunk-
ten för gasen och tilläggsluft inmatas i eldstaden åt-
minstone i ett steg ovanför den första inmatningspunk-
ten för luften.

30

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att den för förbränning avsedda gasen inmatas i eldstaden (2) genom ett cirkulationsgassystem.

5

6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att den för förbränning avsedda gasen utgörs av medelst luftförgasning framställd gas, masugns gas, avgas eller annan gas med lågt värmevärde.

10

7. Anordning för förbränning av gas i en eldstad (2), k ä n n e t e c k n a d av

15

- öppningar (7) i det reducerade området av eldstadens (2) nedre del (10), genom vilka gasen leds till eldstaden (2), och

20

- åtminstone en luftstuds för ledning av förbränningsluften till eldstaden (2) i åtminstone ett steg ovanför det område (10) till vilket för förbränning avsedd gas inleds.

25

8. Anordning enligt patentkrav 7, omfattande åtminstone en brännare (8) i eldstaden, för förbränning av annat bränsle än den för förbränning avsedda gasen, k ä n n e t e c k n a d av att öppningarna (7) för ledning av den för förbränning avsedda gasen till eldstaden (2) är anordnade nedanför brännarna (8).

30

9. Anordning enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a d av luftstudsar i brännarna (8), genom vilka en del av förbränningsluften kan ledas till eldstaden, och av åtminstone en ovanför brännarna (8) anordnad luft-

studs (9) för ledning av tilläggsluft till eldstaden (2).

5 10. Anordning enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k -
n a d av luftstudsar, genom vilka en del av förbrän-
ningsluften kan föras till eldstaden (2) i ett första
steg ovanför inmatningspunkten för gasen, och av åt-
minstone en tilläggsluftstuds (9) för inmatning av
tilläggsluften i eldstaden (2) i åtminstone ett steg
10 ovanför den första luftinmatningspunkten.

11. Anordning enligt något av patentkraven 7 - 10,
k ä n n e t e c k n a d av att den för förbränning
avsedda gasen inmatas i eldstaden (2) genom ett cirku-
15 lationsgassystem.

12. Anordning enligt något av patentkraven 7 - 11,
k ä n n e t e c k n a d av att anordningen omfattar
ett organ (5) för bildning av gas och åtminstone en
20 studs (6) för att leda gasen till eldstaden (2) för
förbränning.



