



FI 000108810B



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 108810 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

28.03.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

F23C 11/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20001616

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

06.07.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

06.07.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

07.01.2002

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nirania Ky, PL 169, 15101 Lahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Ahonen,Heikki, Nuutalantie 73, 37720 Ritvala, SUOMI - FINLAND, (FI)  
2 •Salmela,Arttu, Lotankatu 3, 15610 Lahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy  
Eerikinkatu 2, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laitteisto ja menetelmä polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi  
Anläggning och förfarande för att effektivera förbränningen och värmeöverföringen

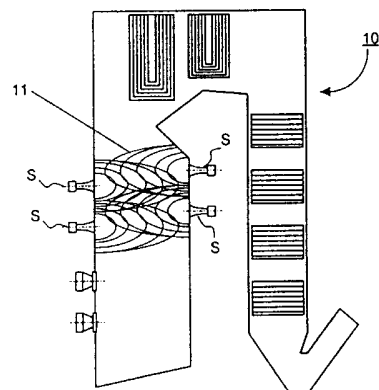
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 5758012 (F22B 15/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on laitteisto ja menetelmä polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi lämpökattilassa. Keksinnön mukaisesti lämpökattilan (10) palotilan (11) pääpalamisvyöhykkeen yläpuolinen tila on varustettu äänilähteillä (S), joilla synnytetään äänikenttä palamistapahtuman edistämiseksi ja täydellisemmän palamisen saavuttamiseksi.

Uppfinningen avser en anläggning och ett förfarande för att effektivera förbränningsprocessen och värmeöverföringen i en värmepanna. Enligt uppfinningen är ett utrymme ovanom en huvudförbränningszon i ett förbränningsutrymme (11) i värmepannan (10) försett med ljudkällor (S), medelst vilka alstras ett ljudfält för befrämjande av förbränningsprocessen och uppnående av en mera fullständig förbränning.



Laitteisto ja menetelmä polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi  
Anläggning och förfarande för att effektivera förbränningen och  
värmeöverföringen

5

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen laitteisto polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi lämpökattilassa.

10

Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 8 johdanto-osan mukainen menetelmä polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi lämpökattilassa.

15

Keksintö liittyy voimalaitosten, lämmitysuunien, lämpökattiloiden ja vastaavien palotilassa tapahtuvaan palamiseen ja sen tehostamiseen. Näistä keksinnön sovellutuskohteista käytetään jatkossa nimitystä lämpökattila.

Palaminen on monimutkainen tapahtuma, joka riippuu useista eri tekijöistä, kuten polttoaineen partikkelikoosta, palamislämpötilasta sekä lämpökattilan rakenteesta.

20

Palamistapahtumassa käytettävä polttoaine hapettuu, jolloin tuloksena syntyy lämpöä. Tyypillisissä palamislämpötiloissa kuuman kiinteän aineen palaminen riippuu siitä nopeudesta, jolla happi diffusoituu aineen pintaan. Palamisen edistyessä partikkelikoko ja partikkelin massa pienenevät. Poltettaessa hiiltä palamistuloksena syntyy hiilimonoksidia, joka edelleen palaa hiilidioksidiksi.

25

On tunnettua edistää palamistapahtumaa aiheuttamalla palamistilaan turbulenssia, joka edistää aineen siirtoa ja lämmönsiirtoa palamisessa. Tunnetuissa ratkaisuissa esiintyy kuitenkin edelleenkin ongelmia voimalaitoksissa, lämmitysuuneissa ja lämpökattiloissa ja vastaavissa tapahtuvan palamisen loppuunsaattamisessa. Turbulenssin tuottajia, kuten sekoittajia, on hankalaa tuoda korkeisiin lämpötiloihin,

30

jotka ovat tyypillisesti 600 - 1000 °C. Erityisesti ongelmia esiintyy ei-haihtuvien hiilihiukkasten palamisessa.

5 Palamisen edistämiseen liittyy myös lämpökattilan lämmönsiirtopintojen puhdistaminen tuhkapartikkeleista ja palamattomista hiilihiukkasista. Tunnettu puhdistusmenetelmä on akustinen puhdistaminen, jossa äänilähteitä sijoitetaan lämpökattilan lämmönsiirto-osiin ja ääntä tuotetaan jaksottaisesti n. 2-15 minuutin välein muutaman sekunnin kerrallaan. Akustiset puhdistuslaitteet tunnetaan mm. julkaisuista **WO-82/01328** ja **WO-82/03803**. Lisäksi patenttijulkaisusta **US**  
 10 **5,785,012** tunnetaan polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostaminen lämpökattilassa varustamalla lämpökattilan palotilan pääpalamisvyöhykkeen yläpuolinen tila äänilähteillä.

15 Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan laitteisto ja menetelmä palamistapahtuman edistämiseksi siten, että palaminen on täydellisempää ja päästöt vähäisempiä.

Keksinnön mukaiselle laitteistolle on pääasiallisesti tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.



20 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on puolestaan tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 8 tunnusmerkkiosassa.



25 Keksinnön mukaisessa järjestelyssä palamistapahtumaa edistetään lämpökattilassa siten, että varsinaisen pääpalamisvyöhykkeen yläpuoliseen tilaan kohdistetaan pyörivä äänikenttä. Tässä sijaintikohdassa haihtuvat aineet ovat pääasiassa jo palaneet, mutta osa hiilestä on pieninä hiukkasina vielä palamatta. Äänikenttä on edullisesti jatkuva ja se synnytetään sopivilla äänilähteillä, jotka sijoitetaan lämpökattilan palotilaan. Keksinnön mukaisella järjestelyllä palamistapahtumaa edistetään siten, että käytettävästä polttoaineesta saadaan enemmän lämpöä ja tuloksena syntyy vähemmän palamisjätettä. Samalla saavutetaan myös puhtaampi  
 30 palaminen, minkä seurauksena haitalliset päästöt vähenevät.



Seuraavassa keksintöä selostetaan viittaamalla oheisen piirustuksen kuvioihin, joissa esitettyihin suoritusmuotoihin keksintöä ei ole yksinomaan tarkoitus rajoittaa.

5

Kuvio 1 esittää lämpökattilaa ja keksinnön mukaisen laitteiston sijoittamista siihen.

Kuvio 2 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta äänikentästä.

10

Kuvio 1 esittää kaaviollisesti lämpökattilaa, jossa sovelletaan keksinnön mukaista menetelmää polttotapahtuman edistämiseksi. Lämpökattilan 10 palotilaan 11 on sijoitettu äänilähteet S. Äänilähteiden S sijoituspaikkana on pääpalamisvyöhykkeen yläpuolinen tila ennen savukaasujen jäähtymistä. Äänilähteenä käytetään edullisesti akustisesta puhdistamisesta tunnettuja äänitorvia, jotka tuottavat äänivoimakkuuden 100-165 dB taajuudella 20-1000 Hz. Valittu äänen taajuusalue on hyvän tunkeutumissyvyyden vuoksi edullinen käytettäväksi juuri palamistapahtuman edistämiseen. Äänilähteiden S tehoa ja taajuutta voidaan valitulla alueella säätää kattilan tyyppin ja koon sekä äänilähteiden S sijoituspaikkojen mukaisesti. Äänen voimakkuus valitaan siten, että äänilähteiden S synnyttämä äänipainetaso on edullisesti vähintään 120 dB äänipainekuvioiden kohtaauspaikassa. Äänilähteet S sijoitetaan palotilaan 11 siten, että niiden synnyttämät äänipainekuviot kohtaavat 20-90° kulmissa sivu- ja/tai korkeussuunnissa.

15

20

25

Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa äänilähteitä S sijoitetaan lämpökattilan 10 eri korkeuksille ja palotilassa 11 ylösmennessä äänilähteen S taajuutta suurennetaan sitä mukaan, kun kiinteiden hiukkasten halkaisija ja massa pienenevät palotilassa 11 edettäessä. Tällöin haluttu palamistapahtuman edistävä vaikutus pysyy optimaalisena.

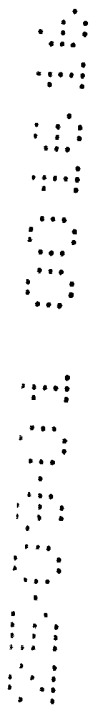
30

Keksinnön toisessa edullisessa suoritusmuodossa äänilähteet S sijoitetaan lämpökattilaan 10 siten, että syntyvästä äänikentästä saadaan pyörivä. Kuviossa 2 havainnollistetaan tällaista pyörivää äänikenttää, joka saadaan aikaiseksi sijoittamalla halkaisijaltaan suorakaiteen muotoiseen lämpökattilan 10 palotilaan 11 neljä  
 5 äänilähdettä S, joilla saadaan aikaiseksi kuviossa 2 esitetty äänipaineen suuntaku-  
 vio. Vastaavanlainen pyörivä äänikenttä voidaan synnyttää myös muun muotoi-  
 sessa lämpökattilassa. Äänilähteiden S määrä ja sijoittelu voivat vaihdella tässä  
 esimerkissä esitetystä, kun synnytetään pyörivä äänikenttä.

10 Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa lämpökattilaan 10 sijoitettujen ääniläh-  
 teiden S kautta syötetään lämpökattilaan 10 osa palamistapahtumassa tarvittavasta  
 sekundääri- ja/tai tertiääri-ilmasta. Tämä syötettävä ilma toimii samalla ääniläh-  
 teiden S jäähdytysilmana.

15 Keksintöä voidaan soveltaa kaikentyyppisissä voimalaitoksissa, lämmitysuuneis-  
 sa, lämpökattiloissa ja vastaavissa. Äänilähteenä käytetään akustisesta puhdistuk-  
 sesta tunnettuja äänitorvia, mutta myös muunlaisia äänilähteitä voidaan käyttää.

Seuraavassa esitetään patenttivaatimukset, joissa esitettyihin keksinnön eri suori-  
 20 tusmuotoihin keksintöä ei ole tarkoitus yksinomaan rajoittaa.



## Patenttivaatimukset

1. Laitteisto polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi lämpökattilassa, joka laitteisto käsittää lämpökattilan (10) palotilan (11) pääpalamisvyöhykkeen  
5 yläpuoliseen tilaan sijoitettuja äänilähteitä (S), joilla synnytetään palamistapahtumaa ja täydellisempää palamista edistävä äänikenttä, **tunnettu** siitä, että äänilähteet (S) on sijoitettu siten, että äänilähteiden (S) synnyttämät äänipainekuviot kohtaavat 20-90° kulmissa sivu- ja/tai korkeussuunnissa ja että äänilähteet (S) on sovitettu lämpökattilaan (10) siten, että syntyvä äänikenttä on pyörivä.

10

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että äänilähteiden (S) synnyttämä äänikenttä on jatkuva.

15

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että äänilähteiden (S) synnyttämä äänipainetaso on vähintään 120 dB äänipainekuvioiden kohtaamispaikassa.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että äänilähteiden (S) synnyttämän äänen taajuus on 20-1000 Hz.

20

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että lämpökattilan (10) sekundääri- ja/tai tertiääri-ilma tai osa siitä on syötetty kattilaan äänilähteiden (S) kautta.

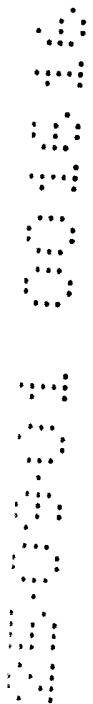
25

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että äänilähteet on sijoitettu lämpökattilaan (10) siten, että äänentaajuus nousee lämpökattilan (10) yläosaa kohti.

30

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että äänilähteet (S) ovat akustisia torvia.

8. Menetelmä polttotapahtuman ja lämmönsiirron tehostamiseksi lämpökattilassa, jossa menetelmässä synnytetään äänikenttä äänilähteillä (S) lämpökattilan (10) palotilan (11) pääpalamisvyöhykkeen yläpuoliseen tilaan, **tunnettu** siitä, että eri puolille ja/tai eri korkeuksille lämpökattilaan sijoitetuilla äänilähteillä (S) synnytetään pyörivä äänikenttä.



## Patentkrav

1. Anläggning för att effektivera förbränningsprocessen och värmeöverföringen i en värmepanna, vilken anläggning omfattar i ett utrymme ovanom en huvudförbränningszon i ett förbränningsutrymme (11) i värmepannan (10) placerade ljudkällor (S), med vilka ett ljudfält alstras för att befrämja förbränningsprocessen och en mera fullständig förbränning, **kännetecknad** därav, att ljudkällorna (S) har placerats på sådant sätt, att de av ljudkällorna (S) alstrade ljudtrycksmönstren möter varandra i 20-90° vinklar i sido- och/eller höjdriktningarna och att ljudkällorna (S) har anordnats i värmepannan (10) på sådant sätt, att det alstrade ljudfältet är roterande.
2. Anläggning enligt patentkravet 1, **kännetecknad** därav, att det av ljudkällorna (S) alstrade ljudfältet är kontinuerligt.
3. Anläggning enligt patentkravet 1 eller 2, **kännetecknad** därav, att den av ljudkällorna (S) alstrade ljudtrycksnivån är minst 120 dB på det ställe där ljudtrycksmönstren möter varandra.
4. Anläggning enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknad** därav, att frekvensen av det av ljudkällorna (S) alstrade ljudet är 20-1000 Hz.
5. Anläggning enligt något av patentkraven 1-4, **kännetecknad** därav, att sekundär- och/eller tertiär luften eller en del av denna i värmepannan (10) har inmatats i pannan via ljudkällorna (S).
6. Anläggning enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknad** därav, att ljudkällorna har placerats i värmepannan (10) på sådant sätt, att ljudfrekvensen stiger i riktning mot den övre delen av värmepannan (10).
7. Anläggning enligt något av patentkraven 1-6, **kännetecknad** därav, att ljudkällorna (S) är akustiska horn.



8. Förfarande för att effektivera förbränningsprocessen och värmeöverföringen i en värmepanna, i vilket förfarande ett ljudfält alstras medelst ljudkällor (S) i ett utrymme ovanom en huvudförbränningszon i ett förbränningsutrymme (11) i värmepannan (10), **kännetecknad** därav, att medelst ljudkällorna (S), som placeras på olika sidor och/eller på olika höjder av värmepannan (10) alstras ett roterande ljudfält.



108810

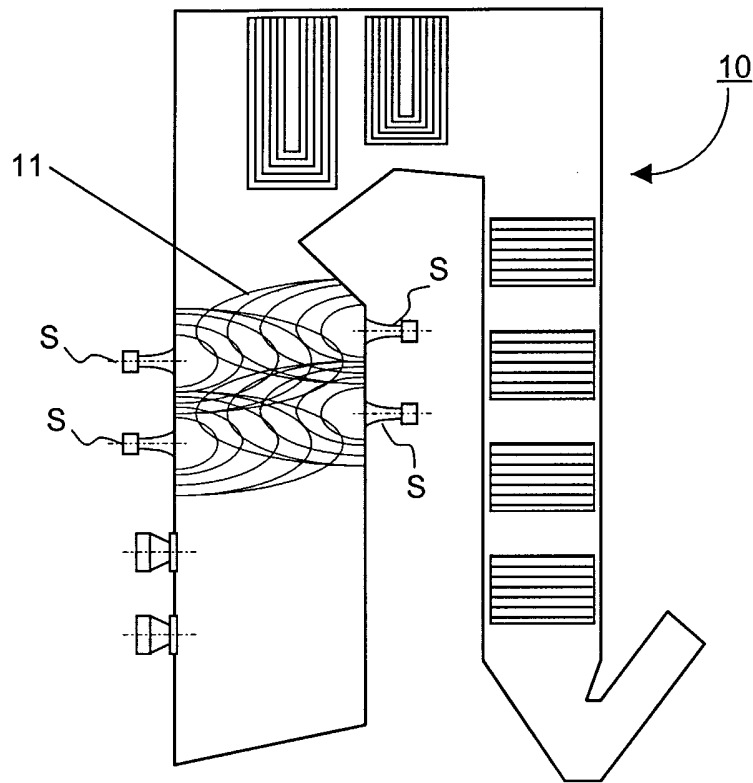


FIG. 1

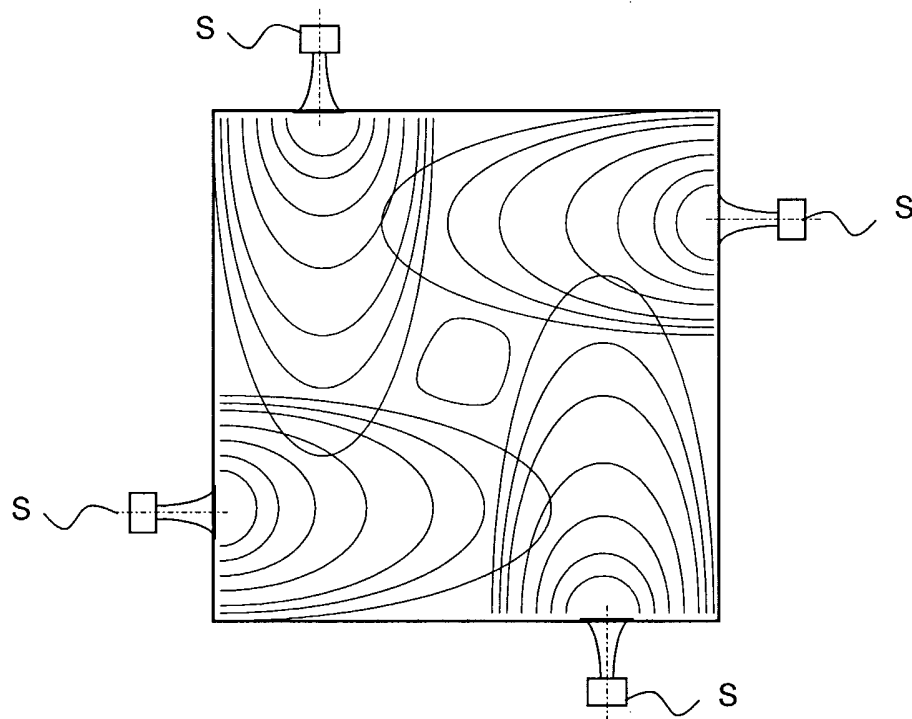


FIG. 2

