(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 898 150 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**
veröffentlicht nach Art. 153 Abs. 4 EPÜ

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(21) Anmeldenummer: **05851138.7**

(22) Anmeldetag: **20.12.2005**

(51) Int Cl.:
F23C 5/32 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/RU2005/000689

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/130041 (07.12.2006 Gazette 2006/49)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **03.06.2005 RU 2005119144**

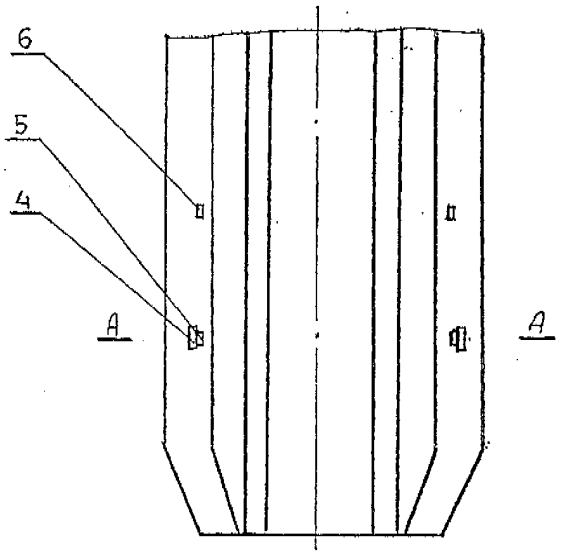
(71) Anmelder: **Zakrytoe Aktsionernoe Obschestvo "Kotes-Sibir"**
Novosibirsk 630022 (RU)

(72) Erfinder: **SERANT, Felix Anatolievich**
Novosibirsk, 630099 (RU)

(74) Vertreter: **Schneider Feldmann AG**
Patent- und Markenanwälte
Beethovenstrasse 49
Postfach 2792
8022 Zürich (CH)

(54) BEFEUERTER DAMPFERZEUGER

(57) Die Erfindung betrifft Feuerungsanlagen für leistungsfähige Stromerzeugungseinheiten und kann in der Wärme- und Elektrizitätserzeugungsindustrie verwendet werden. Die erfindungsgemässe Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger umfasst eine vertikale ringförmige Brennkammer (1), die aus einer inneren und äusseren Rohrwand (3,2) geformt ist, welche in Form von gleichseitigen konzentrisch angeordneten Prismen ausgeführt sind. Brenner (4) und Sekundärluftdüsen (5) sind in einem unteren Teil der Feuerungsanlage an der äusseren Rohrwand (2) tangential zu einer gedachten Kreislinie angeordnet. Dabei sind die Brenner (4) und die Sekundärluftdüsen (5) in einer Weise beweglich auf der gleichen Ebene angebracht und unidirektional orientiert, dass der Durchmesser der gedachten Kreislinie regelbar ist. Zusätzliche Sekundärluftdüsen (6) sind in einem oberen Teil der Feuerungsanlage an der inneren und äusseren Rohrwand (2) gegenüberliegend in Bezug auf die Brenner (4) angebracht.



Figur 1
Фиг. 1

EP 1 898 150 A1

Beschreibung

[0001] Das Gebrauchsmuster betrifft Feuerungsvorrichtungen für leistungsstarke Kraftwerksblöcke und kann in der Wärme- und Elektroenergiewirtschaft benutzt werden.

[0002] Es ist eine Kesselfeuerungsanlage bekannt, die aus einer inneren und einer äußeren Rohrwand ausgebildet ist, welche in Form zweier konzentrisch angeordneter, gleichseitiger Prismen ausgeführt sind, wobei an jeder Seitenfläche der äußeren Rohrwand mit tangential zu einer gedachten Kreislinie angeordneten Brennern versehen ist (RU 909418, F23C 5/08, 1982).

[0003] Bei der bekannten Einrichtung müssen die Brenner zur Ausbildung einer für einen gegebenen Brennstoff optimalen Wirbelb:rennflamme auf bestimmte Weise relativ zu den Wänden angeordnet sein. Da die Brenner bei der bekannten Einrichtung unbeweglich angebracht sind, ist die Einrichtung somit fest an eine konkrete Art oder sogar Sorte von Brennstoff "gebunden", was einer ihrer praktischen Nachteile ist.

[0004] Es ist eine Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger bekannt (RU 953366, F23C 5/08, 1982), die eine vertikale ringförmige Brennkammer aufweist, die aus einer inneren und einer äußeren Rohrwand ausgebildet ist, welche in Form von konzentrisch angeordneten, gleichseitigen Prismen ausgeführt sind, wobei im unteren Teil der Seitenflächen der Rohrwände entsprechend tangentiale Brenner und parallel zu den Brennern verlaufende Sekundärluftdüsen angeordnet sind.

[0005] Die bekannte Feuerungsanlage ist wie ihr vorstehend beschriebenes Analogon kritisch für die Art des eingesetzten Brennstoffes, was einer ihrer Nachteile ist.

[0006] Bei der bekannten technischen Lösung wird durch die auf der inneren Wand der Feuerungsanlage angeordneten Düsen der gesamte Anteil der Sekundärluft an den Brennern vorbei in die Feuerungsanlage eingeblasen. Dies führt zu einer Absenkung der Wärmeabsorption der inneren Wand und infolgedessen zu einer Verringerung des Wirkungsgrades des Kessels, was der zweite Nachteil dieser Lösung ist.

[0007] Das Einblasen der gesamten Sekundärluft in den unteren Teil der Feuerungsanlage führt zu erhöhten Stickstoffoxidemissionen, was ebenfalls ein Nachteil der bekannten technischen Lösung ist.

[0008] Aufgrund der vergleichsweise hohen Abgastemperatur, die durch die verringerte Wärmeabsorption der wände bedingt ist, weist die Feuerungsanlage außerdem große Abmessungen auf, und ihre Errichtung ist mit einem gesteigerten Kapitalaufwand verbunden.

[0009] Das vorliegende Gebrauchsmuster löst die Aufgabe, die vorstehend genannten Nachteile der bekannten Feuerungsanlagenkonstruktion zu beseitigen.

[0010] Die folgenden technischen Ergebnisse werden erzielt: Möglichkeit der optimalen Verbrennung unterschiedlicher Brennstoffarten, Steigerung des wirkungsgrades des Kessels, Senkung der Stickstoffoxidemissionen und Verringerung der Abmessungen des Kessels.

[0011] Die technischen Ergebnisse werden auf folgende Weise erzielt: In der Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger, die eine vertikale ringförmige Brennkammer aufweist, die aus einer inneren und einer äußeren Rohrwand, welche in Form von konzentrisch angeordneten, gleichseitigen Prismen ausgeführt sind, wobei im unteren Teil der Seitenflächen der Rohrwände tangential zu einer gedachten Kreislinie Brenner angeordnet sind, und aus Sekundärluftdüsen ausgebildet ist, sind die Brenner beweglich angebracht, der Durchmesser der gedachten Kreislinie ist im Bereich von 0,4-0,7 D regelbar, wobei D der Durchmesser der in den Schnitt des Primas der äußeren Rohrwand einbeschriebenen Kreislinie ist, und die Sekundärluftdüsen sind an der Feuerungsanlage in zwei verschieden hohen Etagen angebracht.

[0012] Die erste Etage der Sekundärluftdüsen liegt auf der Höhe der Brenner auf den Seitenflächen der äußeren Wand, und die zweite Etage liegt im oberen Teil der Feuerungsanlage auf den Seitenflächen der äußeren und der inneren Wand, wobei die Düsen der ersten Etage parallel zu den Brennern verlaufen und die Düsen der zweiten Etage auf die Brenner gerichtet sind.

[0013] Fig. 1 zeigt einen senkrechten Schnitt durch die beanspruchte Feuerungsanlage. Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie AA aus Fig. 1.

[0014] Die Feuerungsanlage weist eine Brennkammer 1, eine äußere Wand 2 und eine innere Wand 3, Brenner 4 sowie Sekundärluftdüsen 5 (erste Etage) und 6 (zweite Etage) auf.

[0015] Die Feuerungsanlage arbeitet auf folgende Weise:

[0016] Das Luft-Brennstoff-Gemisch tritt durch die Brenner 4 in die Kammer 1 ein, wo es verbrennt. Zur Schaffung einer optimalen Aerodynamik für die Wirbelbrennflamme, die die effektive Verbrennung des Brennstoffes unter Ausschluss einer aktiven Einwirkung der Flamme auf die Wände gewährleistet, werden die Brenner entlang einer Tangente an eine gedachte Kreislinie angeordnet, deren Durchmesser von den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Brennstoffes abhängt.

[0017] Da die Brenner beweglich angebracht sind, ist es möglich, den Durchmesser der gedachten Kreislinie und somit die Verbrennungsbedingungen für eine konkrete eingesetzte Brennstoffsorte zu regeln. Bei der vorliegenden Einrichtung beträgt der Regelbereich des Durchmessers 0,4-0,7 D, wobei D der Durchmesser der in den Schnitt des Primas der äußeren Rohrwand einbeschriebenen Kreislinie ist, was die effektive optimale Verbrennung von Kohlen aus

praktisch allen bekannten Kohlelagerstätten gewährleistet.

[0018] Die an den Seitenflächen der Feuerungsanlage auf Höhe der Brenner angeordneten Sekundärluftdüsen 5 bilden ein System zum horizontalen stufenweisen Einblasen der Sekundärluft aus, das für eine symmetrische Aerodynamik in der Feuerungsanlage bei Abschaltung separater Mahlanlagen und für eine Senkung der NO_x-Emissionen sorgt. Um die Gefahr einer Verschlackung der äußeren Wände der Feuerungsanlage zu verringern und die Verbrennungsbedingungen für die Kohlenstaub-Luft-Gemische zu verbessern, werden die Brenner dergestalt angebracht, dass sich der austretende Strahl des Kohlenstaub-Luft-Gemisches auf der Seite der Flamme und der Sekundärluftstrahl auf der Seite der äußeren Wand befinden.

[0019] Die im oberen Teil der Feuerungsanlage angebrachte zweite Etage mit Sekundärluftdüsen 6 sorgt für die Dämpfung des Restdralls der Abgase und infolgedessen für die gleichmäßige Umspülung der im Gaszug angeordneten Heizflächen.

[0020] Außerdem verringert die auf die Brenner gerichtete Bewegung der Kreislaufluft aus den Düsen 6 effektiv die Temperatur der Abgase, was zu einer zusätzlichen Senkung der NO_x-Emissionen führt und es außerdem erlaubt, die Höhe der Gaszüge zu verringern und letztlich die Abmessungen der Feuerungsanlage zu verkleinern.

[0021] In der nachstehenden Tabelle ist ein Vergleich wichtiger technisch-wirtschaftlicher Indikatoren von Kesselaggregaten auf Basis der vorliegenden sowie einer bekannten Feuerungsanlage angeführt.

Tabelle

Bezeichnung des Indikators	Beanspruchte Feuerungsanlage (für einen Kessel mit einer Leistung von 800 MW)	Bekannte Feuerungsanlage für einen Kessel Typ P-67 (800-MW-Block des staatlichen regionalen Elektrizitätswerks "Beresjowskaja GRES")
Oberfläche der erhitzten vollgeschweißten wände in %	67	100
Gesamte Heizfläche unter Druck in %	78	100
Abmessungen des Kessels in m - Breite entlang der Front - Tiefe - Höhe	 27,5 27,5 63,0	 55,0 22,8 90,0
Kesselgewicht mit Gestell in %	96	100
Spezifisches umbautes Volumen, Hauptgebäude (m^3/kW, %)	0,811 71	1,142 100
Kosten der Bau-etappe in %	60	100
Kosten für 1 kW installierter Leistung in %	86	100

[0022] Die Analyse der Daten aus der Tabelle zeigt, dass durch Anwendung der vorliegenden Feuerungsanlage das Gewicht und die Abmessungen des Kessels verringert und sein Metallaufwand und die Baukosten gesenkt werden können, was letztlich für eine Senkung der spezifischen Kosten je erzeugter Energieeinheit sorgt.

Patentansprüche

1. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger, die eine vertikale ringförmige Brennkammer aufweist, die aus einer inneren und einer äußeren Rohrwand, welche in Form von gleichseitigen konzentrischen Prismen ausgeführt sind, wobei im unteren Teil der Seitenflächen der Rohrwände tangential zu einer gedachten Kreislinie Brenner angeordnet sind, und aus Sekundärluftdüsen ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenner beweglich angebracht sind, der Durchmesser der gedachten Kreislinie regelbar ist und die Sekundärluftdüsen an der Feuerungsanlage in zwei verschieden hohen Etagen angebracht sind.

2. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelbereich für den Durchmesser der gedachten Kreislinie 0,4-0,7 D beträgt, wobei D der Durchmesser der in den Schnitt des

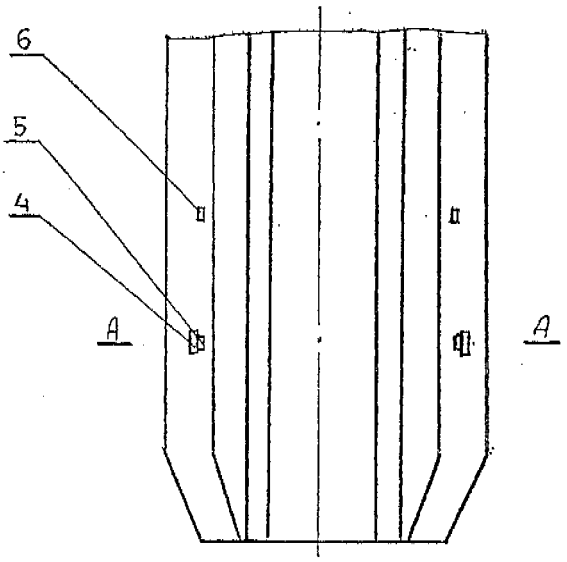
Prismas der äußeren Wand einbeschriebenen Kreislinie ist.

3. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärluftdüsen der ersten Etage auf der Höhe der Brenner auf den Seitenflächen der äußeren Wand angeordnet sind.

4. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen parallel zu den Brennern verlaufen.

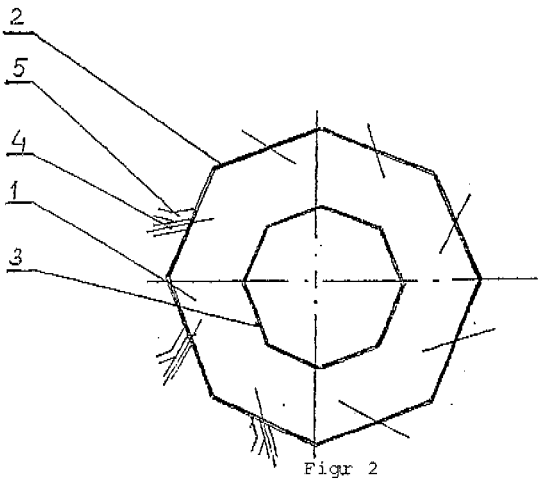
5. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sekundärluftdüsen der zweiten Etage im oberen Teil der Feuerungsanlage auf den Seitenflächen der äußeren und der inneren Wand angeordnet sind.

6. Feuerungsanlage für einen Dampferzeuger nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen auf die Brenner gerichtet sind.



Figur 1

Фиг. 1



Figur 2

Фиг. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2005/000689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F23C 5/32 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F23C 5/00-F23C 5/32, F23C 7/00, F23C 7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 953366 A (MOSKOVSKII ENERGETICHESKII INSTITUT) 23.08.1982	1-6
A	SU 1815486 A (MOSKOVSKII ENERGETICHESKII INSTITUT) 15.05.1993	1-6
A	SU 1666857 A1 (SIBIRSKII FILIAL VSESOYUZNOGO TEPLO-TEKHNICHESKOGO INSTITUTA IM. F.E. DZERZHINSKOGO et al.) 30.07.1991	1-6
A	SU 1815487 A1 (NAUCHNO-PROIZVODSTVENNIY KHOZRASCHETNIY TSENTR "ATMOSFERA" PRI GOSKOMPRIRODE UZSSR) 15.05.1993	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 May 2006 (03.05.2006)	18 May 2006 (18.05.2006)
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 2005/000689

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 909418 A (PREDPRIYATIE "SIBTEKHENERGO" PROIZVODSTVENNOGO OBEDINENIYA PO NALADKE, SOVERSHENSTVOVANIYU TEKHNOLOGIII I EKSPLUATATSII ELEKTROSTANTSII I SETEI "SOYUZTEKHENERGO" et al.) 01.03.1982	1-6
A	US 5899172 A (COMBUSTION ENGINEERING INC.) 04.05.1999, figure 1, 2, columns 8-10	1-6
A	EP 1219894 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 03.07.2002, figures 1, 2, columns 7-9	1-6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2005)

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- RU 909418 **[0002]**
- RU 953366 **[0004]**