

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 483 678 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91118215.2**

(51) Int. Cl.⁵: **F23J 15/00, F22B 37/00**

(22) Anmeldetag: **25.10.91**

(30) Priorität: **31.10.90 AT 2197/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.92 Patentblatt 92/19

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

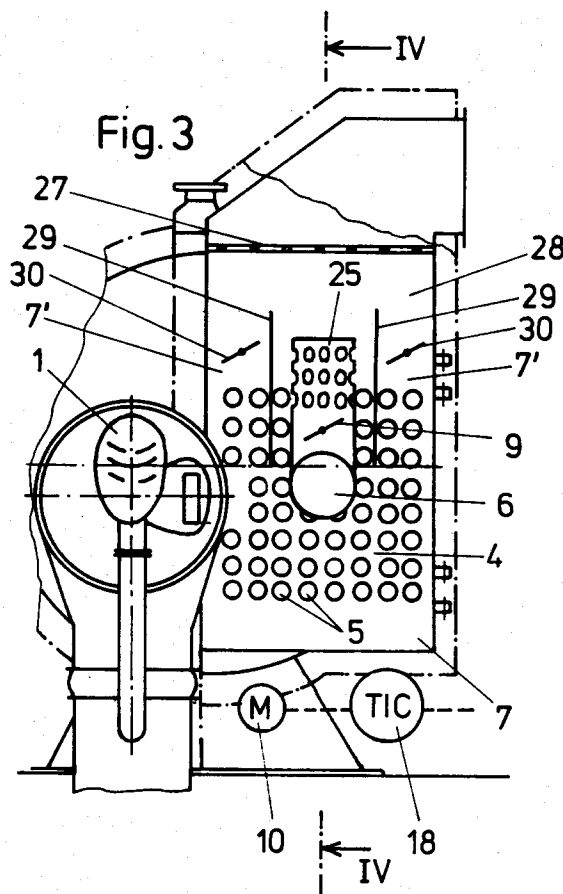
(71) Anmelder: **JOSEF BERTSCH Gesellschaft
m.b.H & Co.
Herrengasse 23
A-6700 Bludenz(AT)**

(72) Erfinder: **Bertsch, Otmar, Dipl.-Ing.
Gilmstrasse 24
A-6700 Bludenz(AT)
Erfinder: Schmidt, Konrad, Dipl.-Ing.
Seebichelweg 28
A-6370 Kitzbühel(AT)**

(74) Vertreter: **Hefel, Herbert, Dipl.-Ing.
Egelseestrasse 65a
A-6800 Feldkirch-Tosters(AT)**

(54) **Dampfkessel.**

(57) Der Dampfkessel besitzt mehrere Züge und eine DeNO_x-Anlage als Katalysator mit einer NH₃-Einspritzeinrichtung zur Reduzierung der NO_x-Anteile im Rauchgas. Der Katalysator liegt in Strömungsrichtung der Rauchgase gesehen vor dem letzten Zug in einem die Rauchgase abwärts führenden Kesselabschnitt. Der diesem Kesselabschnitt vorgeschaltete Kesselabschnitt ist in Abhängigkeit der vor dem Katalysator herrschenden Rauchgastemperatur hinsichtlich seines Durchlaßquerschnittes regelbar. Dieser Durchlaßquerschnitt ist mit sinkender Rauchgastemperatur vergrößerbar. Der dem Katalysator vorgeschaltete Kesselabschnitt ist als Rauchrohrzug (4) ausgebildet. Eines der diesen Rauchrohrzug (4) bildenden Rauchrohre (6) weist einen gegenüber den anderen Rauchrohren (5) dieses Zuges vergrößerten Durchmesser auf. Der Durchlaßquerschnitt dieses Rauchrohres (6) ist mit einer Drosselklappe (9) regelbar. Das katalysatorseitige Ende des im Durchlaßquerschnitt regelbaren Zuges (4) mündet in eine Kammer (7). Das katalysatorseitige Ende des den vergrößerten Durchmesser aufweisenden Rauchrohres (6) geht in der Kammer (7) in einen nach oben gerichteten, pfeifenartigen Ansatz (25) über. Im Abstand von der Mündungsöffnung dieses pfeifenartigen Ansatzes (25) ist ein im wesentlichen horizontal liegendes Lochblech (27) vorgesehen.



EP 0 483 678 A2

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dampfkessel mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1. Ein Dampfkessel dieser Art ist Gegenstand der europäischen Patentanmeldung 91 103 143.3.

Es ist bekannt, bei Dampfkesselanlagen die Rauchgase unter anderem zu entstickten, den Gehalt der Stickoxyde im Rauchgas zu verringern, wozu Katalysatoren eingesetzt werden. Die Wirkungsweise dieses bekannten Verfahrens beruht auf der Reaktion der Stickoxyde mit dem in die Rauchgase eingebrachten NH_3 unter Einwirkung des erwähnten Katalysators. Die Effizienz des Katalysators ist dabei temperaturabhängig, die optimale Reaktionstemperatur liegt dabei bei ca. 350°C . Bekannt ist in diesem Zusammenhang ein Verfahren (AT-PS 379 677), bei welchem die Rauchgase durch zwei in Reihe geschaltete Rauchgasnachbehandlungseinrichtungen geführt werden, wobei die Rauchgastemperatur in der zweiten Rauchgasnachbehandlungseinrichtung höher ist als jene in der ersten. Dabei wird die Wärme der Rauchgase zur Wiederaufheizung der Rauchgase und auch zur Luftvorwärmung verwendet. Solche Anlagen sind zwar durchaus geeignet, das in den Katalysator eintretende Rauchgas auf die hier notwendige Reaktionstemperatur zu erhitzen, doch ist der damit verbundene apparative Aufwand außerordentlich groß und damit teuer, so daß solche Einrichtungen nur für große Anlagen überhaupt in Frage kommen. Bei Dampfkesseln für mittlere Leistung, also für Leistungen etwa zwischen 10 bis 30 MW sind solche Anlagen nicht verwendbar, weil sie zu aufwendig und zu kostspielig sind.

Eine andere bekannte Dampfkesselanlage der eingangs erwähnten Art ist in der DE-OS 27 33 408 beschrieben und gezeigt. Bei dieser vorbekannten Konstruktion ist vorgesehen, zum Sekundärvorwärmer eine Nebenschlußleitung anzuordnen, deren Querschnitt temperaturabhängig geregelt wird. Diese Konstruktion wird für nicht zweckmäßig erachtet: die konstruktive Ausführung eines solchen Nebenschlußkanales ist sehr aufwendig und teuer. Vor allem aber fällt auch ein funktioneller Nachteil hier besonders ins Gewicht. Die Nebenschlußleitung ist unmittelbar vor dem Katalysator in den Rauchgaskanal eingeleitet, so daß unmittelbar vor dem Katalysator und über dem Querschnitt des Rauchgaskanales ein starkes Temperaturgefälle herrscht, ist doch davon auszugehen, daß im Sekundärvorwärmer der Rauchgasstrom ein Temperaturgefälle von mehreren hundert Graden erfährt. Der Katalysator wird also über seinen Querschnitt von einem Rauchgasstrom getroffen, der über seinen Querschnitt eine sehr unterschiedliche Temperatur aufweist, wobei nur seitlich noch relativ heißes Rauchgas zuströmt. Um diesen Rauchgasstrom mit über seinen Querschnitt unterschiedlichen Temperaturen

vor dem Kondensator durchzumischen, sind hier weder Einrichtungen vorgesehen, noch - unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit - ist dafür ausreichend Zeit vorhanden.

Die Effizienz der DeNO_x -Anlage mit einem Katalysator und einer NH_3 -Einspritzeinrichtung ist umso besser, je gleichmäßiger die Temperatur des Rauchgases über dem gesamten Querschnitt des Rauchzuges ist; der Katalysator also über seinen gesamten Querschnitt mit Rauchgas gleicher Temperatur angeströmt wird.

Ausgehend von einem Dampfkessel der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe in erfindungsgemäßer Weise durch jene Merkmale gelöst, die Gegenstand und Inhalt des Patentanspruches 1 sind. Dank dieses Vorschlages wird das den Rauchrohrzug verlassende Rauchgas, das über den Querschnitt des Rauchzuges bzw. der dem Rauchrohrzug folgenden Kammer unterschiedliche Temperaturen aufweist, intensiv durchmengt und durchmischt, so daß in der Folge der Katalysator über seinen gesamten Querschnitt von Rauchgas mit im wesentlichen gleicher Temperatur angeströmt wird. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert. All diese Maßnahmen dienen ein und demselben Zweck, nämlich die Durchmischung des Rauchgases zu intensivieren, so daß der Katalysator über seinen gesamten Querschnitt mit Rauchgas gleicher Temperatur angeströmt wird.

Die Zeichnung veranschaulicht die Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1 die stirnseitige Ansicht eines drei Züge aufweisenden Dampfkessels mittlerer Leistung (15 MW);
- Fig. 2 einen horizontalen Schnitt nach der Linie II - II in Fig. 1;
- Fig. 3 das katalysatorseitige Ende des Rauchrohrzuges bei geöffneter Kesseltüre in einem gegenüber den Fig. 1 und 2 vergrößerten Maßstab;
- Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV - IV in Fig. 3;
- Fig. 5 einen Horizontalschnitt nach der Linie V - V in Fig. 4.

Der über einen Ölbrenner 1 mit Öl befeuerte Heizkessel besitzt ein Flammrohr 2, das endseitig in einen ersten als Wasserrohrzug ausgebildeten Umlenkzug 3 übergeht. An diesen Umlenkzug 3 schließt ein zweiter als Rauchrohrzug 4 ausgebildeter Zug an, wobei die Rohre 5 dieses Zuges 4 im wesentlichen parallel zur Längsachse des Flammrohres 2 verlaufen. Eines dieser Rauchrohre, nämlich das Rauchrohr 6 besitzt einen Durchmesser, der um ein Mehrfaches, beispielsweise um das 6-fache des Durchmessers der anderen Rauchrohre 5 des Rauchrohrzuges 4 beträgt. Der Rauchrohr-

zug 4 mündet in eine stirnseitig am Dampfkessel angeordnete Kammer 7, die hier mit einer Kesseltüre 8 verschließbar ist.

Das Rauchrohr 6 mit dem vergrößerten Durchmesser liegt dabei im Mittelbereich des Rauchrohrzuges 4. Das kammerseitige Ende des Rauchrohres 6 besitzt einen nach oben gerichteten, pfeifenartigen Ansatz 25 (Fig. 3 und 4), dessen Mündung oberhalb der Drosselklappe 9 Durchbrechungen 26 aufweist. Oberhalb der Mündungsöffnung dieses pfeifenartigen, nach oben gerichteten Ansatzes 25 und mit Abstand von demselben ist ein Lochblech 27 angeordnet, das sich über den gesamten Querschnitt des Rauchrohrzuges 28 erstreckt. Die Mündungsöffnung des pfeifenartigen Ansatzes 25 liegt in bzw. oberhalb der Ebene der obersten Rohre 5 des Rauchrohrzuges 4 (Fig. 3 und 4).

Seitlich dieses pfeifenartigen Ansatzes 25 und mit Abstand von demselben sind Trennbleche 29 angeordnet, die sich über die gesamte Tiefe der Kammern 7 erstrecken und Kammerabschnitte 7' begrenzen, in welchen ebenfalls Drosselklappen 30 schwenkbar gelagert sind. Diese Drosselklappen liegen in der Ebene der obersten Rohre 5 des Rauchrohrzuges 4 bzw. etwas oberhalb derselben. Die Trennbleche 29 stehen zur Längsmittlebene des den pfeifenartigen Ansatz 25 aufweisenden Rauchrohres 6 im wesentlichen parallel. Sie erstrecken sich bis über die Oberkante des Rauchrohrzuges 4. Die Achsen aller drei Drosselklappen 9 und 30 liegen parallel zueinander und sind durch die Kammertüre 8 hindurchgeführt. Zweckmäßigerweise ist für alle Drosselklappen ein einziger Stellmotor 10 vorgesehen.

Die Kammer 7 geht über in einen ersten ansteigenden Kesselabschnitt 11 und einen daran anschließenden fallenden Kesselabschnitt 12, wobei im fallenden Kesselabschnitt 12 eine NH_3 -Einspritzeinrichtung 13 angeordnet ist und mit Abstand darunter der eigentliche Katalysator 14, auf welchen der dritte Kesselzug 15 folgt, der in den Schornstein 16 mündet. Die dem Katalysator 14 vorgeschalteten und nachgeschalteten Züge 4 und 15 sind liegend angeordnet und im wesentlichen parallel zueinander.

Im fallenden Kesselabschnitt 12 zwischen der NH_3 -Einspritzeinrichtung 13 und dem Katalysator 14 ist ein Temperaturfühler 17 vorgesehen, der über einen Regler 18, der mit einer Temperaturanzeigeeinrichtung ausgestattet sein kann, mit dem Stellmotor für die Drosselklappen 9 und 30 in Wirkverbindung steht.

Die Funktion der vorstehend beschriebenen Teile des Dampfkessels ergibt sich unmittelbar aus dem Gesagten. Führt der Kessel auf voller Last, so erreichen die Rauchgase bei geschlossener Drosselklappe 9 den Katalysator 14 mit ca. 350°C . Führt der Kessel hingegen im Teillastbereich, so

sinkt die Rauchgastemperatur erheblich ab und liegt erheblich unterhalb der Betriebstemperatur für den Katalysator, der dann nicht mehr seine optimale Leistungsfähigkeit besitzt. Dank der Erfindung wird nun über den Temperaturfühler 17 dieser Temperaturrückgang über den Regler 18 in der Weise wirksam, daß der Regler 18 den Stellmotor 10 für die Drosseln 9 und 30 aktiviert, und zwar im Sinne einer Öffnung der Drosselklappe 9. Durch das Öffnen der Drosselklappen wird der Durchlaßquerschnitt des dem Katalysator 14 vorgeschalteten Rauchrohrzuges 4, der ja den Strömungswiderstand dieses Zuges bestimmt, verringert, so daß das heiße Rauchgas rascher und mit geringerer Abkühlung den Katalysator 14 erreicht, so daß dessen Betriebstemperatur im wesentlichen konstant gehalten werden kann. Das den Rauchrohrzug 4 verlassende und in die Kammer 7 gelangende Rauchgas hat - über den Querschnitt der Kammer 7 gesehen - recht unterschiedliche Temperaturen. Dank der vorgesehenen erfindungsgemäßen Einrichtung wird das hier befindliche und diesen Abschnitt durchströmende Rauchgas intensiv durchmischt, so daß oberhalb des Lochbleches 27 ein Rauchgas vorliegt, das über den gesamten Querschnitt des Rauchgaskanals eine einheitliche Temperatur besitzt. Wird der Dampfkessel wieder auf höhere Last gefahren, so wird wegen des dadurch bedingten Anstieges der Rauchgastemperatur im Abschnitt 12 über den Temperaturfühler 17, den Regler 18 und den Stellmotor die Drosseln im Sinne einer Schließbewegung betätigt.

Legende zu den Hinweisziffern

35	1	Ölbrenner
	2	Flammrohr
	3	Umlenkzug
	4	Rauchrohrzug
40	5	Rauchrohr
	6	Rauchrohr
	7	Kammer
	8	Kesseltüre
	9	Drosselklappe
45	10	Stellmotor
	11	ansteigender Kesselabschnitt
	12	fallender Kesselabschnitt
	13	NH_3 -Einspritzeinrichtung
	14	Katalysator
50	15	dritter Kesselzug
	16	Schornstein
	17	Temperaturfühler
	18	Regler
	25	pfeifenartiger Ansatz
55	26	Durchbrechungen
	27	Lochblech

- 28 Rauchzug
- 29 Trennblech
- 30 Drosselklappe

Patentansprüche

1. Dampfkessel mit mehreren, insbesondere drei Zügen (3, 4, 15) für mittlere Leistungen und mit einer DeNO_x-Anlage in Form eines Katalysators (14) und einer NH₃-Einspritzeinrichtung (13) zur Reduzierung der NO_x-Anteile (Entstickung) im Rauchgas, wobei der Katalysator (14) in Strömungsrichtung der Rauchgase gesehen vor dem dritten Zug (15) des Dampfkessels in einem die Rauchgase abwärts führenden Kesselabschnitt (12) angeordnet ist und der diesem Kesselabschnitt (12) vorgeschaltete Kesselabschnitt in Abhängigkeit der vor dem Katalysator (14) herrschenden Rauchgastemperatur hinsichtlich seines Durchlaßquerschnittes regelbar ist, und zur Steuerung des Durchlaßquerschnittes ein Temperaturfühler (17) vorgesehen ist, der vorzugsweise zwischen der NH₃-Einspritzeinrichtung (13) und dem Katalysator (14) liegt, wobei dieser Durchlaßquerschnitt mit sinkender Rauchgastemperatur vergrößerbar ist und der dem Katalysator (14) vorgeschaltete Kesselabschnitt als Rauchrohrzug (4) ausgebildet ist und mindestens einer der diesen Rauchrohrzug bildenden Rauchrohre (6) einen gegenüber den anderen Rauchrohren (5) dieses Zuges vergrößerten Durchmesser aufweist, und der Durchlaßquerschnitt dieses Rauchrohres (6) mittels einer Drosselklappe (9) regelbar ist und das katalysatorseitige Ende des im Durchlaßquerschnitt regelbaren Zuges (4) in eine vorzugsweise mittels einer Tür oder Klappe (8) verschließbare Kammer (7) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß das katalysatorseitige Ende des den vergrößerten Durchmesser aufweisenden Rauchrohres (6) in der Kammer (7) in einen nach oben gerichteten, pfeifenartigen Ansatz (25) übergeht und im Abstand von der Mündungsöffnung dieses pfeifenartigen Ansatzes (25) ein im wesentlichen horizontal liegendes Lochblech (27) vorgesehen ist.
2. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Lochblech (27) über den gesamten Querschnitt des Rauchzuges erstreckt.
3. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wandung des pfeifenartigen Ansatzes (25) Durchbrechungen (26) vorgesehen sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4. Dampfkessel nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des pfeifenartigen Ansatzes (25) und mit Abstand von demselben vertikal stehende, sich über die Tiefe des Rauchzuges bzw. der Kammer (7) erstreckende Trennbleche (29) vorgesehen sind, die zur Längsmittlebene des dem pfeifenartigen Ansatz (25) aufweisenden Rauchrohres (6) im wesentlichen parallel stehen.
5. Dampfkessel nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Trennbleche (27) bis über die Oberkante des Rauchrohrzuges (4) erstrecken.
6. Dampfkessel nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den durch die Trennbleche (27) gebildeten Kammerabschnitten (7') deren Querschnitte beeinflussende Drosselklappen (30) vorgesehen sind.
7. Dampfkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen aller Drosselklappen (9, 30) parallel zueinander liegen.
8. Dampfkessel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß alle Drosselklappen (9, 30) einen gemeinsamen Antrieb aufweisen.
9. Dampfkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das den vergrößerten Durchmesser aufweisende Rauchrohr (6) im Mittelbereich des Rauchrohrzuges (4) liegt.

Fig.1

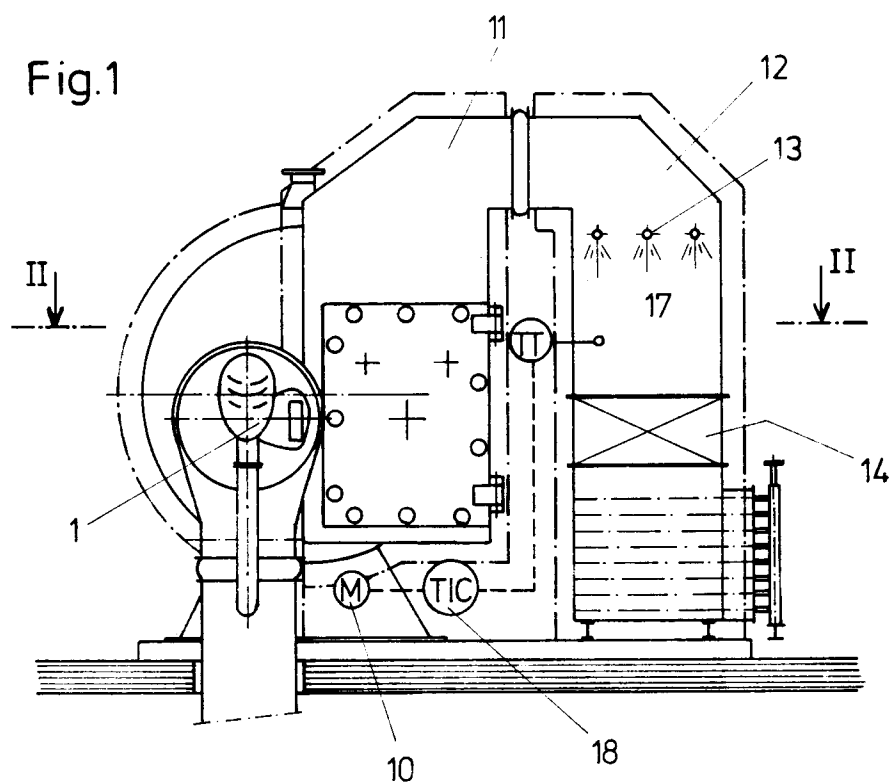


Fig.2

