

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 097 153**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.10.85

(51)

Int. Cl.⁴: **F 23 C 9/00, F 23 C 5/00,
F 23 D 17/00, F 24 H 1/28,
F 23 J 3/04**

(21)

Anmeldenummer: **82900499.3**

(22)

Anmeldetag: **30.12.81**

(86)

Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE 81/00235

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 83/02309 (07.07.83 Gazette 83/16)

(54)

FEUERUNGSEINRICHTUNG FÜR KESSEL.

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.84 Patentblatt 84/1

(73)

Patentinhaber: **Schoppe, Fritz, Dr.-Ing.,
Max-Rüttgers-Strasse 24, D-8026 Ebenhausen/Isartal
(DE)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.85 Patentblatt 85/40

(72)

Erfinder: **Schoppe, Fritz, Dr.-Ing.,
Max-Rüttgers-Strasse 24, D-8026 Ebenhausen/Isartal
(DE)**

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB

(74)

Vertreter: **Patentanwälte Schaumburg & Thoenes,
Mauerkircherstrasse 31 Postfach 86 07 48,
D-8000 München 86 (DE)**

(56)

Entgegenhaltungen:
**DE - A - 2 527 618
DE - C - 572 249
FR - A - 1 327 540
FR - A - 1 526 322
GB - A - 1 454 923**

EP 0 097 153 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Feuerungseinrichtung für Kessel, insbesondere mit Kohlenstaub befeuerte Kessel, umfassend einen Feuerraum, mindestens einen an einer der im wesentlichen vertikal gerichteten Wände des Feuerraums angeordneten Brenner und mindestens einen am Boden des Feuerraumes nahe einem Ende desselben ansetzenden Rauchgaszug.

5 Insbesondere, wenn auch nicht ausschließlich, befaßt sich die Erfindung mit der Befeuerung von hochbelasteten Kesseln.

Unter hochbelasteten Kesseln sollen solche mit einer Feuerraumbelastung in der Größenordnung von 10^6 kcal/m³/h verstanden werden. Bei solchen Kesseln tritt ganz allgemein die Schwierigkeit auf, beim Verfeuern von Kohlenstaub saubere Heizflächen sowie einen trockenen staubförmigen Ascheabzug zu erreichen, obwohl die Flammtemperatur oberhalb der Ascheschmelztemperatur liegt.

10 Dieses Ziel läßt sich bei Kesseln mit niedriger Feuerraumbelastung, beispielsweise bei mit Braunkohlenstaub befeuerten Kraftwerkskesseln, bei denen man die fühlbare Wärme der Achse in den Rauchgaszügen noch mit ausnützen will, höherungsweise dadurch erreichen, daß der Feuerraum derart überdimensioniert wird, daß die brennenden Kohlenstaubteilchen vor Erreichen der Wände des Feuerraumes nicht nur ausgebrannt, sondern auch soweit abgekühlt sind, daß ihre Temperatur hinreichend weit unter die des Ascheschmelzpunktes gesunken ist. Dem überdimensionierten Feuerraum entspricht eine geringere Feuerraumbelastung, deren Werte üblicherweise bei 200 000 bis 300 000 kcal/m³/h liegen. Bei solchen großen Kraftwerkskesseln, bei denen die Kapitalkosten klein sind gegenüber den Brennstoffkosten, spielt die Überdimensionierung des Feuerraums keine Rolle. 20 Dies ist jedoch anders bei Kleinkesseln wie Zentral-Heizungs- und Dreizugkesseln, bei denen der Investitionswert der Gesamtanlage von der Größenordnung der jährlichen Brennstoffkosten ist. Diese Kessel werden zu über 90% mit Öl oder Gas befeuert. Sie sind durch geringe Bauabmessungen und eine entsprechend hohe Feuerraumbelastung bis herauf zu 10^6 kcal/m³/h gekennzeichnet.

30 Solche Kessel werden an ihrer unteren Leistungsgrenze üblicherweise durch Ein- und Ausschalten geregelt. Aus diesem Grunde kann hier eine Kohlenstaubfeuerung nur dann verwendet werden, wenn es unter keinen Umständen zur Bildung flüssiger oder klebriger Schlacke kommt, weil diese bei jedem Abstellen erstarren und die mit ihr in Berührung kommenden Flächen und Rohrquerschnitte sehr schnell zusetzen würde. Andererseits kann die bei Kraftwerkskesseln gewählte Lösung, nämlich eine Überdimensionierung des Feuerraumes und damit des gesamten Kessels, beispielsweise bei Zentralheizungskesseln gerade nicht angewendet werden, weil diese Kessel dann nicht mehr in die vorhandenen Heizungskeller eingebracht werden könnten.

Aus der DE-A 25 27 618 ist nun bereits eine Vorrichtung zur Verbrennung von Kohlenstaub bekannt, bei der trotz hoher Feuerraumbelastung von mehr als $2 \cdot 10^6$ kcal/m³/h sich ein trockener Ascheabzug ergibt, so daß ihr Einsatz zur Befeuerung von Zentralheizungsanlagen mit »Ein/Aus-Betrieb« möglich ist. 35

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Vorrichtung weiter zu vereinfachen und zu verbessern, so daß Heizkessel mit geringen Bauabmessungen und entsprechend hoher Feuerraumbelastung mit Kohlenstaub befeuert werden können und dennoch saubere Heizflächen und ein vollständiger Abzug der Asche in trockener Form erreicht werden.

40 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Brenner oberhalb der horizontalen, im wesentlichen senkrecht zu der den Brenner tragenden Feuerraumwand gerichteten Mittelachse des Feuerraums angeordnet ist und daß an dem dem Rauchgaszug gegenüberliegenden Ende des Feuerraumes nahe dem Boden desselben eine Einblasöffnung mit auf die Eintrittsöffnung des Rauchabzuges gerichteter Blasrichtung angeordnet ist.

45 Durch die außermittige Anordnung des Brenners kann auf besonders wirksame Weise eine Rezirkulation der Verbrennungsgase und insbesondere der wandnahen kühlen Gasschichten erreicht werden. Die von den zirkulierenden Gasen mitgerissenen Aschestaubteilchen werden dabei in den gekrümmten Bereichen des Gasstromes, d. h. an den Enden des Feuerraumes ausgeschleudert. An dem Ende des Feuerraumes, an dem der Rauchgaszug ansetzt, ist dieser Effekt erwünscht, da der Staub auf diese Weise abgezogen werden kann. An dem gegenüberliegenden Ende dagegen würde sich der Staub anhäufen. Aus diesem Grunde ist hier eine Einblasöffnung zum Einblasen von Luft oder Verbrennungsgasen vorgesehen, so daß die ausgeschleuderten Staubteilchen zur Eintrittsöffnung des Rauchgaszuges hingebblasen werden können. 50

Gemäß einer ersten Ausführungsform ist die Eintrittsöffnung des Rauchabzuges nahe dem brennerseitigen Ende des Feuerraumes angeordnet, wobei der Brenner mit seiner Achse im wesentlichen parallel zur Mittelachse des Feuerraumes ausgerichtet ist. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Eintrittsöffnung des Rauchgaszuges nahe dem brennerfernen Ende des Feuerraumes angeordnet, wobei der Brenner so ausgerichtet ist, daß seine Achse unter einem Winkel zur Mittelachse des Feuerraumes im wesentlichen in Richtung der Eintrittsöffnung des Rauchgasabzuges weist. Der Winkel zwischen der Brennerachse und der Mittelachse des Feuerraumes beträgt dabei vorzugsweise ca. 17°. 55 60

Es hat sich gezeigt, daß beim Verfeuern von Kohlenstaub in der erfindungsgemäßen Feuerungseinrichtung auch nach längerer Betriebszeit praktisch keine Asche im Feuerraum zurückblieb. Die trockene-

ne Asche wird vollständig mit den Rauchgasen abgeführt.

Um die Asche aus den Rauchgasen auf möglichst einfache und energiesparende Weise abzutrennen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Rauchgasabzug eine Mehrzahl von Rauchgasrohren umfaßt, die horizontal nebeneinander angeordnet, tangential in ein horizontal und quer zu ihnen gerichtetes Sammelrohr münden, das an seinem einen Ende geschlossen und an seinem anderen Ende mit einem Abgasrohr geringeren Durchmessers verbunden ist und das ein tangential ansetzendes Auslaßrohr aufweist, welches an seiner Eintrittsöffnung im wesentlichen in Strömungsrichtung der die Achse des Sammelrohres umströmenden Rauchgase weist. Bei dieser Anordnung hat sich überraschenderweise gezeigt, daß die Aschepartikel in den Rauchgasen sich nicht gleichmäßig in dem Sammelrohr verteilen, sondern sich auf einer wandnahen Spiralbahn sammeln, so daß der größte Teil der Ascheteilchen durch das Auslaßrohr abgezogen werden kann. Die feinen und feinsten Ascheteilchen verbleiben in einem achsnahen Bereich des Sammelrohres und können durch das Abgasrohr einem Feinfilter zugeführt werden. Um diese Trennung der gröberen Ascheteilchen von den feineren zu erreichen, soll der Durchmesser des Sammelrohres vorzugsweise ungefähr doppelt so groß wie, jedoch mindestens um 100 mm größer als der Durchmesser des Abgasrohres sein. Das Abgasrohr kann in das Sammelrohr um eine Strecke hineinragen, die höchstens gleich dem Durchmesser des Abgasrohres ist. In diesem Bereich setzt zweckmäßigerweise das Auslaßrohr an dem Sammelrohr an.

Die erfindungsgemäße Feuerungseinrichtung ist jedoch nicht nur für die Verbrennung von Kohlenstaub geeignet, sondern kann auch Öl oder Gas verfeuern. So kann der Brenner eine Kohlenstaubeinblaslanze und eine Gaszuführungseinrichtung für einen gleichzeitigen oder alternativen Betrieb des Brenners mit Kohlenstaub und/oder Gas aufweisen. Die Kohlenstaubeinblaslanze kann auch gegen eine Ölzerstäubungsdüse austauschbar sein. Auf diese Weise ist auch ein Mischbetrieb von Gas und Heizöl in einem beliebigen Verhältnis möglich.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung, welche in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen die Mittelachse des Feuerraumes enthaltenden schematischen Schnitt durch eine erste Ausführungsform einer Feuerungseinrichtung,

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der Feuerungseinrichtung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Kessels unter Verwendung einer Feuerungseinrichtung gemäß Fig. 1 in einem dieser Fig. entsprechenden Schnitt.

In Fig. 1 erkennt man einen Feuerraum in Form eines Flammrohres 10 mit einem zylindrischen Mantel 12 und nach außen gewölbten Stirnwänden 14 und 16. Der Mantel 12 sowie die Stirnwände 14 und 16 sind wassergekühlt.

In der in Fig. 1 rechten Stirnwand 16 ist oberhalb der Flammrohrachse 18 die Mündung 20 eines in der Fig. 3 noch näher beschriebenen Brenners angeordnet. Durch die Mündung 20 wird Kohlenstaub in das Flammrohr 10 eingeblasen und unter Bildung einer Flamme 22 verbrannt. Wie man in der Fig. erkennt, ist die Brennermündung 20 so ausgerichtet, daß die Achse 24 der Brennermündung im wesentlichen diagonal durch das Flammrohr 10 zum unteren Ende der gegenüberliegenden Stirnwand 14 hingerrichtet ist. Nahe dem unteren Ende der Stirnwand 14 liegen Eintrittsöffnungen 26 von Rauchgaszügen 28, die entsprechend dem Staubgehalt der Verbrennungsgase nicht, wie üblich im oberen Bereich des Feuerraumes sondern am Boden desselben ansetzen, um den Ascheabzug zu ermöglichen. Man erkennt, daß die Flamme 22 in Richtung auf die Eintrittsöffnungen 26 der Rauchgaszüge 28 gerichtet ist. Auf diese Weise wird der Hauptanteil der staubförmigen Asche in Richtung der Eintrittsöffnungen 26 der Rauchgaszüge 28 geblasen.

Durch den Impuls der Flamme 22 bildet sich eine obere und eine untere Gasrezirkulation, die durch Pfeile 30 bzw. 32 angedeutet sind. Die untere Gasrezirkulation 32 kann insofern gefährlich sein, als sich in dem mit A bezeichneten Bereich am unteren Ende der Stirnwand 16 durch Fliehkraftwirkung Asche ausschleudern kann, die dann in dem bezeichneten Bereich A liegen bleibt und auf die Dauer doch verkrusten würde. Um dem entgegenzuwirken, ist an dieser Stelle eine Blasdüse 34 angeordnet, durch die im wesentlichen parallel zum unteren Boden des Flammrohres 10 Luft oder auch Abgase eingeblasen werden, so daß eventuell im Bereich A ausfallender Aschestaub in Richtung auf die Eintrittsöffnungen 26 der Rauchgaszüge 28 geblasen wird.

Die durch die Blasdüse 34 eingeblasene Luft- bzw. Abgasmenge soll zwischen 10 und 50% der Brennerluftmenge liegen, bevorzugt bei 20 bis 30%. Die Einblasgeschwindigkeit soll bei einer Feuerraumlänge von ca. 1,5 m wenigstens 25 m/s bevorzugt 30 bis 40 m/s betragen. Bei diesen Gasmengen und -geschwindigkeiten reicht die Wirkung der Blasdüse 34 aus, um bei einer Feuerraumlänge von 1,5 m Ascheablagerungen am Boden des Feuerraumes, insbesondere im Bereich A zu vermeiden.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform dadurch, daß die Eintrittsöffnungen 26 der Rauchgaszüge 28 an dem brennerseitigen Ende des Flammrohres 10 angeordnet sind. Die Brennermündung ist so angeordnet, daß ihre Achse 24 und damit auch die entstehende Flamme 22 im wesentlichen parallel zur Flammrohrachse 18 gerichtet ist. Die Flamme 22 erzeugt in diesem Falle eine Rezirkulation, welche durch die Pfeile 36 angedeutet ist. Bei dieser Rezirkulation besteht die Gefahr einer Staubausschleudung in dem mit B bezeichneten

Bereich. Daher ist die Blasdüse in diesem Falle an der der Brennermündung 20 gegenüberliegenden Stirnwand 14 angeordnet, so daß das durch die Blasdüse 34 eintretende Gas den eventuell ausfallenden Staub in Richtung auf die Eintrittsöffnungen 26 der Rauchgaszüge 28 bläst.

Fig. 3 zeigt einen kompletten Kessel mit einer Feuerungseinrichtung gemäß Fig. 1. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Der allgemein mit 38 bezeichnete Kessel ist als Warmwasserkessel für Heizungszwecke dargestellt mit einem Wassereinlaß 40 und einem Wasserauslaß 42.

Die an dem Boden des Feuerraumes 10 (der einen kreisförmigen oder rechteckigen Querschnitt besitzen kann) ansetzenden Rauchgaszüge 30 umfassen jeweils Rauchgasrohre 44 und 46, die durch einen U-Krümmen 48 miteinander verbunden sind. Es besteht das Problem, die zahlreichen Rauchgasrohre 46 der verschiedenen Rauchgasabzüge 30 zu einem gemeinsamen Abgasrohr derart zusammenzufassen, daß es nirgendwo zu toten Ecken und Ablagerungen von Staub kommt.

Dies wird bei der hier beschriebenen besonders bevorzugten Ausführungsform dadurch erreicht, daß man die Rauchgasrohre 46 nebeneinander anordnet und sie tangential in ein senkrecht zu ihnen gerichtetes horizontales Sammelrohr 50 einmünden läßt. Das Sammelrohr 50 ist auf seiner einen Stirnseite geschlossen, während an seiner anderen Stirnseite ein Abgasrohr 52 ansetzt. Der Durchmesser des Sammelrohres 50 ist etwa doppelt so groß wie der Durchmesser des Abgasrohres 52, bevorzugt mindestens jedoch 100 mm größer als der Durchmesser des Abgasrohres 52. Das Abgasrohr 52 ragt maximal um eine seinem Durchmesser entsprechende Länge in das Sammelrohr 50 hinein. Beim tangentialen Einströmen der ascheführenden Rauchgase in das Sammelrohr 50 entsteht eine Zyklonwirkung, die umso stärker ist als die Asche hier noch frisch ist und sehr stark zur Bildung großer Sekundärpartikel neigt. Überraschenderweise verteilen diese sich nicht über das ganze Sammelrohr 50, sondern sammeln sich nach einem oder mehreren Umläufen auf einer Spiralbahn und können durch die spezielle Anordnung des Sammelrohres 50 und des Abgasrohres 52 relativ zu den Rauchgasrohren 46 durch ein tangential am Umfang des Sammelrohres 50 nahe dem offenen Ende desselben angeordnetes Abzugsrohr 54 in hoher Konzentration abgezogen werden. Dadurch hat das Abgas in dem Abgasrohr 52 nur noch einen geringen Staubgehalt, so daß sich ein entsprechend verringerter Aufwand für die Feinentstaubung der Abgase ergibt. Der wesentliche Vorteil hieran ist, daß man keinen Zyklon benötigt, sondern die aufgrund der speziellen Anordnung des Sammelrohres 50, des Abgasrohres 52 und des Abzugsrohres 54 entstehende Rauchgasströmung ausnützt, um einen erheblichen Anteil der Asche sofort aus den Rauchgasen zu entfernen.

Während in den Fig. 1 und 2 jeweils nur die Brennermündung dargestellt war, zeigt Fig. 3 einen Brenner, der sich besonders zur Durchführung des weiter oben beschriebenen Verfahrens eignet. Der allgemein mit 56 bezeichnete Brenner ist in einem rohrförmigen Fortsatz 58 des Kessels 38 angeordnet und umfaßt eine schlanke Brennermuffel 60 der axialen Länge 12, die sich von einem Durchmesser d_2 in Richtung auf den Feuerraum 10 auf einen Durchmesser d_1 konisch erweitert. An das durchmessergrößere Ende der Brennermuffel 60 schließt sich eine Beschleunigungsdüse 62 der Länge l_1 an, die zur Brennermündung 20 hin konvergiert und in der Brennermündung 20 mit dem Durchmesser d endet.

Die Verbrennungsluft wird über ein nicht näher bezeichnetes Gebläse durch einen Lufteintritt 64 einem radialen Schaufelgitter 66 zugeführt, dessen Schaufeln sich über eine axiale Breite b erstrecken und mit dem Umfang einen Winkel β bilden.

An dem durchmesserkleineren Ende der Brennermuffel 60 sind in bekannter Weise eine Brennstoffzufuhr 68 sowie Zünd- und Kontrolleinrichtungen 70 angeordnet. Die Brennstoffzufuhr kann dabei in Form einer Lanze ausgebildet sein, durch welche der Kohlenstaub eingeblasen wird.

Brennermuffel 60, Beschleunigungsdüse 62 und der Feuerungsraum 10 sind ebenso wie die Rauchgasrohre 44 und 46 sowie die Blasdüse 34 von dem zu erwärmenden Wasser umspült, wie dies bereits weiter oben angedeutet wurde.

Besonders günstige und stabile Betriebsverhältnisse ergeben sich bei einer Kesselleistung von 600 000 kcal/h wenn folgende Abmessungen eingehalten werden:

	Feuerraumdurchmesser	D	=	690 mm
	Feuerraumlänge	L	=	1650 mm
	Brennermündungsdurchmesser	d	=	190 mm
55	großer Brennermuffeldurchmesser	d_1	=	350 mm
	kleiner Brennermuffeldurchmesser	d_2	=	210 mm
	Beschleunigungsdüsenlänge	l_1	=	430 mm
	Brennermuffellänge	l_2	=	580 mm
	Winkel α zwischen Brennerachse und Feuerraumachse	α	=	15–20°, bevorzugt 17°
60	Schaufelwinkel β	β	=	6 bis 12° vorzugsweise 8 bis 10°
	Blasdüsendurchmesser	d_3	=	45 mm
	Rauchgasrohrdurchmesser	d_4	=	40 mm
	Rauchgasrohre 44, Länge	14	=	1570 mm
	Rauchgasrohre 46, Länge	15	=	1750 mm
65	Anzahl der Rauchgasrohre pro Zug	Z	=	20

Dies ergibt in der Brennermündung eine Flammstrahlgeschwindigkeit von 50—60 m/s und erlaubt, die Kesselleistung auf weniger als 50% der Nennleistung, also 300 000 kcal/h herunterzuregulieren, ohne daß es zu Staubablagerungen im Feuerraum kommt.

Für Kessel anderer Leistungen werden alle genannten Abmessungen proportional der Wurzel aus dem Leistungsverhältnis geändert mit Ausnahme der angegebenen Winkel. So ergibt eine Verdoppelung der Abmessungen eine Vervierfachung der Leistung usw.

Diese einfache Umrechnung ist zulässig, da das Strömungsbild in der vorstehend beschriebenen Vorrichtung in hinreichender Näherung nicht von der Reynoldszahl, d. h. von der Geschwindigkeit und Abmessung abhängt. Dabei können die Abmessungen d_2 und b ohne nennenswerten Einfluß auf das Flammverhalten so variiert werden, daß das Produkt $b \times d_2$ in etwa konstant bleibt.

Je nach Anordnung der Brennstoffzufuhr (Einblaselanze für Kohlenstaub, Einblasdüse für Öl, Gaszuführungsrohr) kann der Kessel mit gleicher Leistung mit Kohlenstaub, Heizöl oder Gas betrieben werden. Ebenso ist Mischbetrieb von Gas und Heizöl sowie Gas und Kohlenstaub in jedem Verhältnis möglich. Der erfindungsgemäße Kessel ist also ein Dreistoffkessel, der jederzeit von Kohlenstaub auf Gas und zurück geschaltet werden kann. Zur Umstellung von Kohlenstaub auf Öl ist der Austausch der Kohlenstaubeinblaselanze gegen eine Einblasdüse für Öl erforderlich. Zündung, Überwachung und Brennersteuerung bleiben dabei unverändert.

Beim Betrieb der vorstehend beschriebenen Vorrichtung mit allen drei Brennstoffen hat sich gezeigt, daß akustisch praktisch nicht feststellbar ist, ob die Flamme brennt oder nicht. Ein Laufgeräusch der Flamme ist nicht vorhanden. Ferner tritt auch das üblicherweise vorhandene bullernde Geräusch im Kamin nicht auf. Vielmehr hört man hier ein leises Rauschen. Dies stellt ein umwelttechnisch bedeutsames Ergebnis dar.

Patentansprüche

1. Feuerungseinrichtung für Kessel, insbesondere mit Kohlenstaub befeuerte Kessel, umfassend einen Feuerraum, mindestens einen an einer der im wesentlichen vertikal gerichteten Wände des Feuerraumes angeordneten Brenner (56) und mindestens einen am Boden des Feuerraumes nahe einem Ende desselben ansetzenden Rauchgaszug (28), dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner (56) oberhalb der horizontalen, im wesentlichen senkrecht zu der den Brenner (56) tragenden Feuerraumwand (16) gerichteten Mittelachse (18) des Feuerraumes (10) angeordnet ist und daß an dem dem Rauchgaszug (28) gegenüberliegenden Ende des Feuerraumes (10) nahe dem Boden desselben eine Einblasöffnung (34) mit auf die Eintrittsöffnung (26) des Rauchgaszuges (28) gerichteter Blasrichtung angeordnet ist.

2. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsöffnung (26) des Rauchgaszuges (28) nahe dem brennerseitigen Ende des Feuerraumes (10) angeordnet ist und daß der Brenner mit seiner Achse (24) im wesentlichen parallel zur Mittelachse (18) des Feuerraumes (10) ausgerichtet ist.

3. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eintrittsöffnung (26) des Rauchgaszuges (28) nahe dem brennerfernen Ende des Feuerraumes (10) angeordnet ist und daß der Brenner (56) derart ausgerichtet ist, daß seine Achse (24) unter einem Winkel (α) zur Mittelachse (18) des Feuerraumes (10) im wesentlichen in Richtung der Eintrittsöffnung (26) des Rauchgaszuges (28) weist.

4. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen der Brennerachse (24) und der Mittelachse (18) des Feuerraumes (10) ungefähr 17° beträgt.

5. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einblasöffnung von einer Blasdüse gebildet ist, die für einen Durchsatz von mindestens 10% und höchstens 50% des Durchsatzes der Brennermündung ausgebildet ist.

6. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchgaszug (28) eine Mehrzahl von Rauchgasrohren (44, 46) umfaßt, die horizontal nebeneinander angeordnet tangential in ein horizontal und quer zu ihnen gerichtetes Sammelrohr (50) münden, das an seinem einen Ende geschlossen ist und an seinem anderen Ende mit einem Abgasrohr (52) geringeren Durchmessers verbunden ist und das nahe seinem offenen Ende ein tangential ansetzendes Auslaßrohr (54) aufweist, das an seiner Eintrittsöffnung im wesentlichen in Strömungsrichtung der die Achse des Sammelrohres umströmenden Rauchgase weist.

7. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Sammelrohres (50) ungefähr doppelt so groß wie, jedoch mindestens um 100 mm größer als der Durchmesser des Abgasrohres (52) ist.

8. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasrohr (52) in das Sammelrohr (50) um eine Strecke hineinragt, die höchstens gleich dem Durchmesser des Abgasrohres (52) ist.

9. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Brenner eine sich in Strömungsrichtung konisch erweiternde Brennermuffel und eine sich daran anschließende, in Strömungsrichtung konisch verjüngende Beschleunigungsdüse aufweist und die Luft dem Brenner über ein

Schaufelgitter zugeführt wird, dessen Schaufeln gegenüber dem Brennerumfang unter einem Winkel geneigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Kesselleistung von 600 000 kcal/h folgende Abmessungen gegeben sind:

5	Feuerraumdurchmesser	D = 690 mm
	Feuerraumlänge	L = 1650 mm
	Brennermündungsdurchmesser	d = 190 mm
	großer Brennermuffeldurchmesser	d1 = 350 mm
	kleiner Brennermuffeldurchmesser	d2 = 210 mm
10	Beschleunigungsdüsenlänge	l1 = 430 mm
	Brennermuffellänge	l2 = 580 mm
	Winkel α zwischen Brennerachse und Feuerraumachse	$\alpha = 17^\circ$
	Schaufelwinkel β	$\beta = 6$ bis 12° , vorzugsweise 8 bis 10°
	Blasdüsendurchmesser	d3 = 45 mm
15	Rauchgasdurchmesser	d4 = 40 mm
	Rauchgasrohre 44, Länge	14 = 1570 mm
	Rauchgasrohre 46, Länge	15 = 1750 mm
	Anzahl der Rauchgasrohre pro Zug	Z = 20.

20 10. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß für andere Kesselleistungen als 600 000 kcal/h die angegebenen Abmessungen mit der Wurzel aus dem Änderungsfaktor variieren mit Ausnahme der angegebenen Winkel.

11. Feuerungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner eine Kohlenstaubeinblaslanze und eine Gaszuführungseinrichtung für einen gleichzeitigen oder alternativen Betrieb des Brenners mit Kohlenstaub und/oder Gas aufweist.

25 12. Feuerungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstaubeinblaslanze gegen eine Ölzerstäubungsdüse austauschbar ist.

30 Claims

1. Firing installation for boilers, particularly pulverized coal-fired boilers, comprising a furnace, at least one burner (56) arranged on one of the substantially vertically extending furnace walls and at least one smoke-gas flue (28) which starts at the bottom of the furnace near an end thereof, characterised in that the burner (56) is arranged above the horizontal centre line (18) of the furnace (10), which centre line extends substantially perpendicular to the furnace wall (16) supporting the burner (56), and that an injection opening (34) having a blowing direction towards the inlet (26) of the smoke-gas flue (28) is arranged near to the furnace bottom at that end of the furnace (10) which lies opposite the smoke-gas flue (28).

40 2. Firing installation according to Claim 1, characterised in that the inlet (26) of the smoke-gas flue (28) is arranged near to that end of the furnace (10) on the burner side, and that the burner is aligned with its axis (24) substantially parallel to the centre line (18) of the furnace (10).

3. Firing installation according to Claim 1, characterised in that the inlet (26) of the smoke-gas flue (28) is arranged near to that end of the furnace (10) which is remote from the burner, and that the burner (56) is aligned in such a manner that its axis (24) extends substantially in the direction of the inlet (26) of the smoke-gas flue (28) at an angle (α) to the centre line (18) of the furnace (10).

4. Firing installation according to Claim 3, characterised in that the angle between the burner axis (24) and the centre line (18) of the furnace (10) is approximately 17° .

5. Firing installation according to any one of Claim 1 to 4, characterised in that the injection opening is formed by a blast nozzle which is designed for a flow rate equal to at least 10% and at most 50% of the flow rate of the burner nozzle.

6. Firing installation according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that the smoke-gas flue (28) comprises a plurality of flue-gas tubes (44, 46) which, being arranged horizontally side by side, lead tangentially into a horizontal header (50) which extends at right angles to these tubes and which is closed at one of its ends and connected to a flue-gas tube (52) of smaller diameter at its other end and which has near its open end an outlet pipe (54) starting in a tangential direction and, at its inlet opening, extending substantially in the direction of flow of the flue gases passing around the axis of the header.

7. Firing installation according to Claim 5, characterised in that the diameter of the header (50) is approximately twice as large as, but at least 100 mm larger than, the diameter of the flue-gas tube (52).

8. Firing installation according to Claim 6 or 7, characterised in that the flue-gas tube (52) projects into the header (50) by a distance which is at most equal to the diameter of the flue-gas tube (52).

9. Firing installation according to any one of Claims 1 to 8, wherein the burner has a muffle which tapers outwards in the direction of flow and, adjacent thereto, an acceleration nozzle which is tapered in the direction of flow and air is fed to the burner via a blade assembly, the blades of which are inclined at an angle relative to the circumference of the burner, characterised in that the following

dimensions are indicated for a boiler output of 600,000 kcal/h:

Furnace diameter	D = 690 mm	
Length of furnace	L = 1650 mm	
Diameter of burner nozzle	d = 190 mm	5
Large diameter of burner muffle	d1 = 350 mm	
Small diameter of burner nozzle	d2 = 210 mm	
Length of acceleration nozzle	l1 = 430 mm	
Length of burner muffle	l2 = 580 mm	
Angle α between burner axis and furnace axis	$\alpha = 17^\circ$	10
Blade angle β	$\beta = 6$ to 12° , preferably 8 to 10°	
Diameter of blast nozzle	d3 = 45 mm	
Diameter of flue-gas tube	d4 = 40 mm	
Length of flue-gas tubes 44	l4 = 1570 mm	
Length of flue-gas tubes 46	l5 = 1750 mm	15
Number of flue-gas tubes per flue	Z = 20.	

10. Firing installation according to Claim 9, characterised in that for boiler outputs other than 600,000 kcal/h, the indicated dimensions vary with the root of the alteration factor, with the exception of the angles indicated.

11. Firing installation according to any one of Claims 1 to 10, characterised in that the burner has a pulverised-coal injection lance and a gas feeder for operating the burner simultaneously or alternatively with pulverised coal and/or gas.

12. Firing installation according to Claim 11, characterised in that the pulverised-coal injection lance can be replaced by an oil atomizer.

Revendications

1. Dispositif de chauffage pour chaudières, en particulier, pour chaudières alimentées en poussière de charbon, ce dispositif comprenant un foyer, au moins un brûleur (56) disposé sur une des parois essentiellement verticales du foyer, ainsi qu'au moins un carneau (28) pour les gaz de fumée venant s'adapter au fond du foyer à proximité d'une extrémité de ce dernier, caractérisé en ce que le brûleur (56) est disposé audessus de l'axe central horizontal (18) du foyer (10), qui est dirigé essentiellement perpendiculairement à la paroi (16) du foyer qui supporte ce brûleur (56) et en ce que, à l'extrémité du foyer (10), qui est opposée au carneau (28) pour les gaz de fumée, à proximité du fond de ce foyer, est pratiquée une ouverture d'insufflation (34) dont le sens de soufflage est dirigé vers l'ouverture d'entrée (26) du carneau (28) pour les gaz de fumée.

2. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture d'entrée (26) du carneau (28) pour les gaz de fumée est disposée à proximité de l'extrémité côté brûleur du foyer (10), tandis que le brûleur est orienté, avec son axe (24), essentiellement parallèlement à l'axe central (18) du foyer (10).

3. Dispositif de chauffage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ouverture d'entrée (26) du carneau (28) pour les gaz de fumée est disposée à proximité de l'extrémité du foyer (10), qui est éloignée du brûleur (56), tandis que ce dernier est orienté de telle sorte que son axe (24) soit dirigé, sous un angle (α) par rapport à l'axe central (18) du foyer (10), essentiellement en direction de l'ouverture d'entrée (26) du carneau (28) pour les gaz de fumée.

4. Dispositif de chauffage selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'angle formé entre l'axe (24) du brûleur et l'axe central (18) du foyer (10) est d'environ 17° .

5. Dispositif de chauffage selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'ouverture d'insufflation est formée par une buse de soufflage qui est conçue pour un débit représentant au minimum 10% et, au maximum, 50% du débit de l'embouchure du brûleur.

6. Dispositif de chauffage selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le carneau (28) pour les gaz de fumée comprend plusieurs tubes (44, 46) pour gaz de fumée qui, en étant juxtaposés horizontalement, débouchent tangentiellement dans un tube collecteur (50) orienté horizontalement et transversalement par rapport à ces tubes, ce tube collecteur étant fermé à une de ses extrémités tandis que, à son autre extrémité, il est relié à un tube des gaz d'échappement (52) de plus petit diamètre et, près de son extrémité ouverte, il comporte un tube d'évacuation (54) venant s'y adapter tangentiellement et dirigé, à son ouverture d'entrée, essentiellement dans le sens d'écoulement des gaz de fumée s'écoulant autour de l'axe de ce tube collecteur.

7. Dispositif de chauffage selon la revendication 5, caractérisé en ce que le diamètre du tube collecteur (50) est à peu près égal au double du diamètre du tube des gaz d'échappement (52), cependant qu'il est supérieur d'au moins 100 mm à ce diamètre.

8. Dispositif de chauffage selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que le tube des gaz d'échappement (52) pénètre dans le tube collecteur (50) sur une zone qui est tout au plus égale au

diamètre de ce tube (52) des gaz d'échappement.

9. Dispositif de chauffage selon une des revendications 1 à 8, le brûleur comportant un moufle s'élargissant en cône dans le sens d'écoulement, ainsi qu'une buse ultérieure d'accélération se rétrécissant en cône dans le sens d'écoulement, l'air étant acheminé au brûleur via une grille d'aubes profilées dont les aubes sont inclinées sous un certain angle vis-à-vis de la périphérie de brûleur, caractérisé en ce que, pour une puissance de chaudière de 600.000 kcal/h, on a les dimensions suivantes:

	Diamètre du foyer	D	= 690 mm
10	Longueur du foyer	L	= 1650 mm
	Diamètre de l'embouchure du brûleur	d	= 190 mm
	Grand diamètre du moufle du brûleur	d1	= 350 mm
	Petit diamètre du moufle du brûleur	d2	= 210 mm
	Longueur de la buse d'accélération	l1	= 430 mm
15	Longueur du moufle du brûleur	l2	= 580 mm
	Angle α entre l'axe du brûleur et l'axe du foyer	α	= 17°
	Angle β des aubes	β	= 6 à 12°, de préférence, 8 à 10°
	Diamètre de la buse de soufflage	d3	= 45 mm
	Diamètre des tubes à gaz de fumée	d4	= 40 mm
20	Tube à gaz de fumée 44, longueur	l4	= 1570 mm
	Tube à gaz de fumée 46, longueur	l5	= 1750 mm
	Nombre de tubes à gaz de fumée par carneau	Z	= 20.

10. Dispositif de chauffage selon la revendication 9, caractérisé en ce que, pour des puissances de chaudières différentes de 600.000 kcal/h à l'exception de l'angle indiqué, les dimensions données varient avec la racine du facteur de modification.

11. Dispositif de chauffage selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que, pour son fonctionnement simultané ou alternatif avec de la poussière de charbon et/ou un gaz, le brûleur comporte une lance d'insufflation de poussière de charbon et un dispositif d'alimentation de gaz.

12. Dispositif de chauffage selon la revendication 11, caractérisé en ce que la lance d'insufflation de poussière de charbon peut être remplacée par une buse de pulvérisation d'huile.

Fig. 1

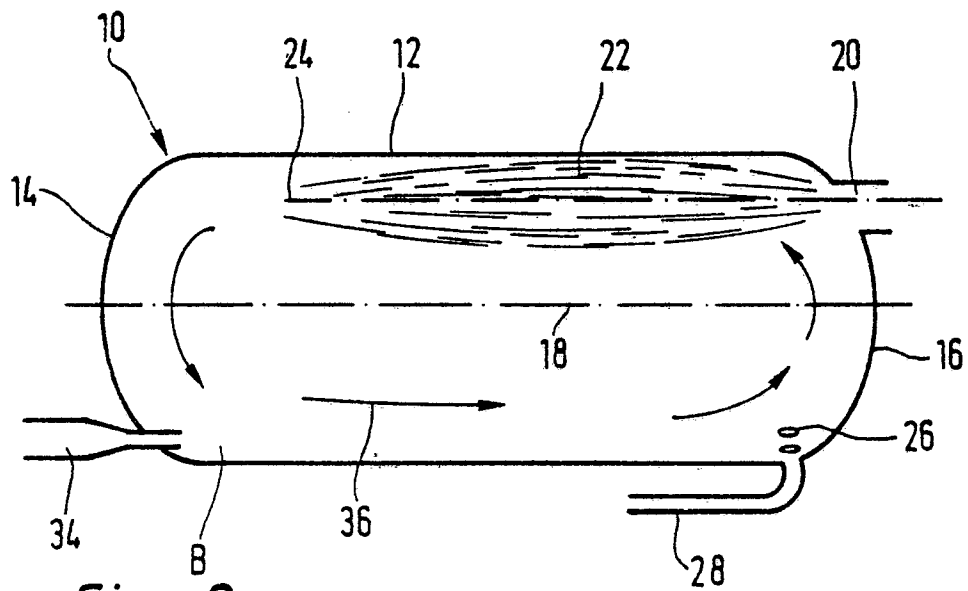
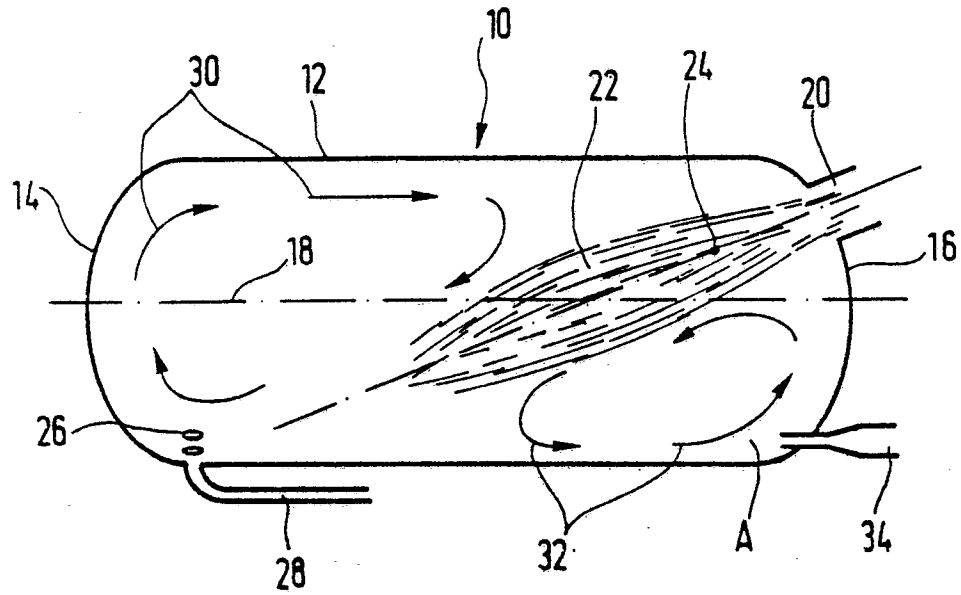


Fig. 2

