



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 663 563 A1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

㉑ Anmeldenummer: **94119330.2**

㉑ Int. Cl.⁶: **F23C 9/00, F22B 7/00**

㉒ Anmeldetag: **07.12.94**

㉓ Priorität: **12.01.94 DE 4400686**

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.95 Patentblatt 95/29

㉕ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB GR IE IT LI LU MC NL SE

㉖ Anmelder: **ELCO KLÖCKNER HEIZTECHNIK GmbH
Haigerlocher Strasse 42
D-72379 Hechingen (DE)**

㉗ Erfinder: **Meier, Carsten
Ludwig-Egler-Strasse 4
D-72379 Hechingen (DE)**
Erfinder: **Bohmann, Detlef
Jos-Niklas-Weg 33
D-72379 Hechingen (DE)**

㉘ Vertreter: **Turi, Michael, Dipl.-Phys. et al
Samson & Partner
Widenmayerstrasse 5
D-80538 München (DE)**

㉙ Verbrennungsgasführung.

㉚ Bei einem Verfahren und einer Feuerungsanlage zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen werden die Verbrennungsgase im Kessel (1) zwischen einer wärmestrahlenden Fläche (8; 3) und einer gekühlten konvektiven Wärmetauscherfläche (6; 12) geführt. Hierdurch geben die Verbrennungsgase ihre Wärmeenergie über die Wärmetau-

scherflächen an einen Wärmeträger ab und nehmen gleichzeitig Wärme von den wärmestrahlenden Flächen, insbesondere einer Feuerraumwandung und von einem Flammenrohr (3) auf. Hierdurch werden niedrige Verbrennungsgastemperaturen und somit Kondensatausfall und Korrosionen vermieden.

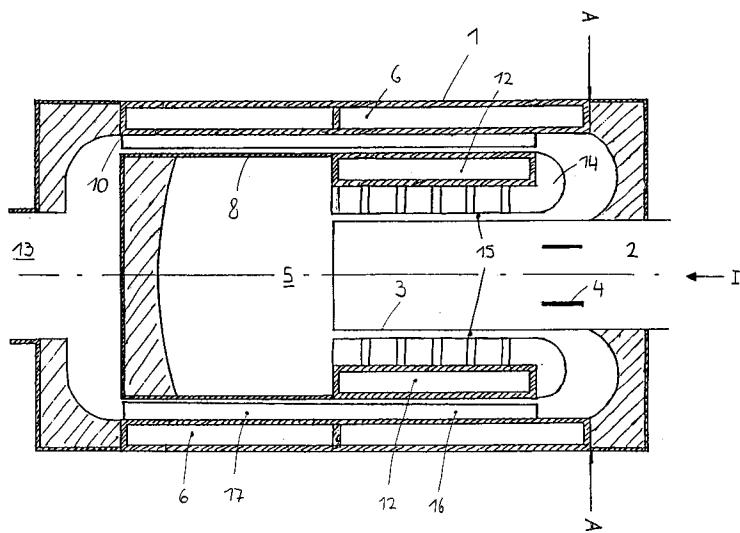


Fig. 1

Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zum Betreiben der Verbrennung von Brennstoffen in Feuerungsanlagen mit einem von einem Brenner befeuerten Kessel, in dem die Wärmeenergie des Brennstoffes an einen Wärmeträger übertragen wird, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Für den Übergang der Wärmeenergie eines Brennstoffes an ein Wärmeträgermedium, und somit für den Wirkungsgrad einer Feuerungsanlage insgesamt, ist die Auslegung des Kessels bzw. des Wärmeerzeugers von großer Bedeutung. Die Konstruktion des Kessels wird im wesentlichen beeinflußt durch die Geometrie des Feuerraumes und durch die Führung der bei der Verbrennung entstehenden Verbrennungsgase. Kesselkonstruktionen werden derart ausgelegt, daß möglichst viel Wärme, die bei der chemischen Umsetzung des Brennstoffes entsteht, verlustfrei vollständig auf den Wärmeträger übertragen wird. Als Wärmeträger kommen neben Wasser auch Nieder- bzw. Hochdruckdampf sowie organische Flüssigkeiten in Betracht.

Je nach Art des Wärmeüberganges lassen sich die bekannten Kesselkonstruktionen in zwei Konstruktionselemente unterteilen: den Feuerraum, in dem der Verbrennungsprozeß abläuft und die Wärmeenergie im wesentlichen durch Strahlung bzw. Wärmestrahlung übertragen wird; und nachgeschaltete gekühlte Wärmetauschflächen, über die die Verbrennungsgase ihre Enthalpie durch Konvektion an das Wärmeträgermedium abgeben.

Nach dem Stand der Technik werden - insbesondere in einem mittleren Leistungsbereich - vorzugsweise sogenannte Dreizugkessel eingesetzt. Diese sind meist mit einem zylindrischen Feuerraum ausgerüstet, wobei die "heißen" Verbrennungsgase am Ende des Feuerraumes über eine Umlenkammer in die Nachschaltwärmetauschflächen, bestehend aus Stahlrohren, geführt werden.

Eine weitere bekannte Kesselkonstruktion ist der Kessel mit Umkehrflamme im Feuerraum. Dabei brennt die Flamme in einem zylindrischen an der Rückseite geschlossenen Feuerraum und die Verbrennungsgase werden im zylindrischen Feuerraum wieder umgeleitet und an den Kesseleingang zurückgeführt. Über eine entsprechende Umlenkammer am Kesseleingang werden sodann die Verbrennungsgase an der Vorderseite des Kessels nach dem Dreizugprinzip den konvektiven Nachschaltwärmetauschflächen zugeführt.

Bei den bekannten Kesselkonstruktionen ist insbesondere darauf zu achten, daß die Geometrie des Feuerraumes und die Abführung der Verbrennungsgase exakt auf die Flammengeometrie und somit auf die Leistung des Brenners abgestimmt sind. Neben der Vermeidung von Konvektions- und Strahlungsverlusten gilt dies insbesondere für die

Vermeidung der Auskühlung der Verbrennungsgase innerhalb des Kessels, - beispielsweise bei Überdimensionierung des Feuerraumes. Falls die Verbrennungsgase auf dem Weg aus dem Feuerraum auf eine Temperatur unterhalb des Wasser- oder Säuretaupunktes abkühlen, erfolgt eine Kondensation der Abgase, die auf Dauer eine Korrosionsbildung im Kessel und in den Abgasrohren verursacht. Die Kesselkorrosion ist hauptsächlich auf die korrodierende Wirkung der Schwefelsäure zurückzuführen. Aber auch ein Kondensatausfall, zum Beispiel Ascheteile des Brennöles, Ruße etc., führt mit der Zeit zu einem Angriff auf die Kesselwerkstoffe und schließlich zu deren Zerstörung.

Um die Korrosionsbildung, insbesondere die Kesselkorrosion weitgehend zu vermeiden, sind bei den bekannten Kesselkonstruktionen für unterschiedliche Leistungsbereiche der Brenner auch verschiedene Kesselgrößen notwendig, um durch Anpassung der Feuerraumgeometrie an die Brennerleistung ein Absinken der Abgastemperaturen im Kessel zu vermeiden.

Gegenüber dem vorgenannten Stand der Technik zielt die Erfindung darauf ab, eine Feuerungsanlage sowie ein Verfahren zum Betreiben derselben zur Verfügung zu stellen, die für einen großen Brenner-Leistungsbereich ausgelegt ist.

Dieses Ziel wird erreicht durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 10.

Danach werden die Verbrennungsgase, die bei der Verbrennung des Brennstoffes im Kessel entstehen, wenigstens teilweise zwischen einer "heißen" wärmestrahlenden Fläche und einer vom Wärmeträgermedium gekühlten konvektiven Wärmetauscherfläche aus dem Kessel abgeführt. Das heißt, die Verbrennungsgase durchströmen einen Zwischenraum - im weiteren als Wärmetauschraum bezeichnet - zwischen der konvektiven Wärmetauscherfläche eines unendlich großen Wärmetauschers bzw. Wärmebades an welchen die Verbrennungsgase ihre Enthalpie durch Konvektion abgeben und einer "heißen" Strahlungsfläche, die Wärmeenergie im wesentlichen durch Strahlung an die Verbrennungsgase überträgt. Im Ergebnis geben damit die durch den Wärmetauschraum strömenden Verbrennungsgase ei nerseits Wärmeenergie an die konvektive Wärmetauscherfläche ab und nehmen andererseits gleichzeitig Wärme von der Strahlungsfläche auf.

Bei großer Brennerleistung ist die Wärmeabgabe der Verbrennungsgase an die Wärmetauscherfläche - und somit an den Wärmeträger - größer als die Wärmeaufnahme von der Strahlungsfläche, so daß schließlich eine Abkühlung der Verbrennungsgase erfolgt. Bei kleiner Brennerleistung stehen Wärmeabgabe und Wärmeaufnahme der Verbrennungsgase im wesentlichen im Gleichgewicht, so daß die Verbrennungsgastemperatur in diesem

Leistungsbereich konstant gehalten wird. Der Wert der unteren Grenztemperatur der Verbrennungsgase hängt dabei von der Temperatur und Geometrie der Wärmekontaktflächen ab. Je nach konstruktiver Auslegung, insbesondere der Wärmestrahlungsflächen, kann die Grenztemperatur auf einen bestimmten Wert - jedenfalls oberhalb der kritischen Taupunkttemperaturen - eingestellt werden, so daß die Gefahr von Korrosionen und anderen Kondensatausfällen ausgeschlossen ist. Aufgrund der erfundungsgemäßigen Abgasführung im Kessel sind derartige Feuerungsanlagen für einen großen Leistungsbereich des Brenners - vorzugsweise von ca. 30% bis 100% - geeignet.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Verbrennungsgase in einem Wärmetauscherraum zwischen der ungekühlten wärmestrahlenden Wandung des Feuerraumes und einem die Feuerraumwandung umgebenden äußeren Wärmeträgermantel, insbesondere Wassermantel geführt (Anspruch 2 und 11). Erstrecken sich die wärmestrahlenden Flächen der im Betrieb glühenden Feuerraumwandung und die konvektiven Wärmetauscherflächen des äußeren Wärmeträgermantels über den gesamten Umfang und die axiale Höhe des Feuerraumes, so ist ein besonders effektiver Wärmeübergang von der Feuerraumwandung an die Verbrennungsgase und weiter an den Wärmeträger gewährleistet.

Bevorzugt werden die in einem Kessel mit Umkehrflamme im Feuerraum umgelenkten Verbrennungsgase durch einen Wärmetauscherraum zwischen einem in den Feuerraum ragenden Flammenrohr des Brenners und einem inneren, das Flammenrohr umgebenden Wärmeträgermantel abgeführt (Anspruch 3 und 12). Dabei brennt die Flamme in einem an seinem stromabwärtigen Ende geschlossenen Feuerraum, und die Verbrennungsgase werden durch eine entsprechende Formgebung des Feuerraumbodens im Feuerraum wieder umgeleitet und über den o.g. Wärmetauscherraum zwischen Flammenrohr und innerem Wärmeträgermantel abgeführt. Durch die Umkehrführung der Verbrennungsgase über die Flamme wird zunächst ein vollständiger einwandfreier Ausbrand des Brennstoffes gewährleistet. Sodann gelangen die Verbrennungsgase in den o.g. Wärmetauscherraum, der insbesondere bei geringen Brennerleistungen ein Abkühlen der Verbrennungsgase unter kritische Taupunkttemperaturen verhindert.

Bevorzugt werden die Verbrennungsgase auch in einem Bereich zwischen dem äußeren und dem inneren Wärmeträgermantel, insbesondere Wassermantel geführt (Anspruch 4 und 13). Erstrecken sich beide Wärmeträgermantel über die gesamte axiale Länge des Feuerraumes, so erreicht man eine effektive Kühlung der Verbrennungsgase, die einen Großteil ihrer Wärmeenergie durch Konvek-

tion an den Wärmeträger abgeben. Erstreckt sich ferner der innere Wärmeträgermantel an der Innenseite der Feuerraumwandung als Flammen-Kühlzylinder rund um die Flamme, so wird zusätzlich ein Teil der Wärmeenergie der Verbrennungsgase direkt aus der heißen Flammenzone an den Wärmeträger übertragen und gleichzeitig durch die Kühlung des Feuerraumes eine Reduzierung der NO_x-Bildung erreicht.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht darin, daß die im Feuerraum umgelenkten Verbrennungsgase zunächst durch den Wärmetauscherraum zwischen Flammenrohr und innerem Wärmeträgermantel strömen, dann wiederum umgelenkt und durch den rein konvektiven Wärmetauscherraum zwischen äußerem und innerem Wärmeträgermantel geführt werden und schließlich den Wärmetauscherraum zwischen Feuerraumwandung und äußerem Wärmeträgermantel durchströmen (Anspruch 5 und 14). Eine derartige Abgasführung wirkt sich sowohl auf die Stabilisierung der unteren Abgasgrenztemperatur bei niedriger Brennerleistung, als auch auf einen möglichst effektiven Wärmeübergang an den Wärmeträger bei hohen Brennerleistungen aus. Die umgelenkten Verbrennungsgase durchströmen zunächst einen durch Strahlung und Konvektion bestimmten Wärmetauscherraum, sodann einen reinen konvektiven Wärmetauscherraum und schließlich wiederum einen Strahlungs- und Konvektions-Wärmetauscherraum.

Um die effektive Wärmekontaktfläche zu vergrößern, sind äußere und innere Wärmeträgermantel mit Wärmetauschrippen ausgestattet (Anspruch 15). Aus demselben Grund ist auch die Außenseite der Feuerraumwandung mit entsprechendem Wärmetauschrippen versehen (Anspruch 16). Hierdurch wird erreicht, daß die Verbrennungsgase einen möglichst hohen Teil der bei der Verbrennung entstehenden Menge im Feuerraum an die Wärmetauscherflächen übertragen und gleichermaßen möglichst viel Wärme von den wärmestrahlenden Flächen, insbesondere der Feuerraum- und Flammenrohrwandung, aufnehmen können.

Um einen guten Wärmeaustausch auch bei niedrigen Abgastemperaturen zu gewährleisten, sind in den o.g. Wärmetauschräumen Turbulenzen fördernde Vorrichtungen, insbesondere Sicken, Ringe, Scheiben und verdrallte Blechstreifen, angeordnet (Anspruch 17). Auch dies führt zu einer Vergrößerung der Wärmekontaktfläche und somit zu einem verbesserten Wärmeübergang.

Nach einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Teil der umgelenkten Verbrennungsgase über Aussparungen im Flammenrohr des Brenners in den Flammenwurzelbereich rückgeführt, - insbesondere nach dem Durchgang der Verbrennungsgase durch den Wärmetauscherraum zwischen Flammenrohr und innerem Wär-

meträgermantel (Ansprüche 6 und 18). Durch die interne Abgasrückführung - insbesondere bei vorausgehender Abkühlung der Verbrennungsgase - wird eine wirkungsvolle Reduzierung der Flammentemperaturen ermöglicht, was weiterhin zu einer Reduzierung der NO_x-Bildung führt.

Besonders vorteilhaft erweist sich die erfundungsgemäße Feuerungsanlage und das Verfahren zum Betreiben der Feuerungsanlage in Verbindung mit einem modulierenden bzw. regelbaren Brenner (Anspruch 8, 19). Ein derartiger Brenner enthält ein stufenlos steuerbares Regelventil und ein entsprechend steuerbares Gebläse für die Regelung der zugeführten Verbrennungsluftmenge. Hierdurch kann die Brennerleistung über einen größeren Regelbereich stufenlos verändert werden. In Verbindung mit der verbindungsgemäßen Abgasführung im Kessel ist sowohl bei hoher Brennerleistung als auch bei geringer Brennerleistung jederzeit gewährleistet, daß die Abgastemperatur die kritischen Taupunktswerte nicht unterschreitet. Die erfundungsgemäße Kesselkonstruktion ist daher für alle Leistungsbereiche eines regelbaren Brenners geeignet.

Vorzugsweise wird die Brennerleistung automatisch in Abhängigkeit der abgenommenen Wärmeleistung des Wärmeträgers verändert, so daß sich zwischen den einzelnen Lastpunkten - also minimaler und maximaler Feuerungswärmeleistung - der Brenner automatisch in jedem Lastpunkt einstellen kann, so daß die Brennstoff- und Verbrennungsluftzuführung der abgenommenen Wärmeleistung des Wärmeträgers entspricht. Auf der Grundlage der erfundungsgemäßen Abgasführung wird mit Hilfe eines derartigen modulierenden Brenners die Brennerleistung derart geregelt, daß die Temperatur des Wärmeträgermediums im Kessel, insbesondere des Kesselwassers in der Kesselwandung unabhängig von der Belastung der Feuerungsanlage konstant bleibt (Anspruch 9).

Hierdurch wird auch besonders vorteilhaft die Temperatur der Wärmetauschkästen bzw. der konvektiven Wärmetauschflächen im Kessel, an denen die Verbrennungsgase vorbeiströmen, auf einem konstanten Wert gehalten. Dies hat zur Folge, daß auch die Temperatur der aus dem Kessel austretenden Verbrennungsgase auf einem definierten Wert gehalten wird, um der Kondensation der Abgase entgegen zu wirken.

Besonders kostengünstig wird der erfundungsgemäße Kessel aus einfachem Stahl und/oder Grauguß gefertigt (Anspruch 20). Aufgrund der erfundungsgemäßen Führung der Verbrennungsgase kann vorteilhaft auf teure korrosionsbeständige Kesselmaterialien verzichtet werden.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

Darin wird auf die beigefügte schematische Zeichnung Bezug genommen. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der erfundungsgemäßen Kesselkonstruktion im Längsschnitt;

Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie A-A' in Fig. 1; und

Fig. 3 ein Beispiel für die erfundungsgemäße Feuerungsanlage mit Kessel-, Speicher- und Versorgungskreislauf.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Heizkessel 1, der von einem Brenner 2, vorzugsweise einem modulierenden Brenner, befeuert wird. Der Brenner 2 mündet mit seinem Flammenrohr 3 in einen Feuerraum 5 des Heizkessels 1. Die Verbrennungsluft wird dem Brenner 2 in Richtung des Pfeiles I zugeführt.

Im Flammenrohr 3 sind stromab einer - in Fig. 1 nicht dargestellten Stauscheibe des Brenners 2 - waagrechte Schlitze 4 über den Umfang des Flammenrohrs 3 gleichmäßig verteilt zur internen Rückführung der Verbrennungsgase in den Wurzelbereich der Flamme ausgebildet.

Der Heizkessel 1 enthält einen äußeren von einem Kesselkreislauf gespeisten Wassermantel 6, der sich im wesentlichen über die gesamte axiale Kessellänge erstreckt und die Feuerraumwandung 8 in einem Abstand vollständig umgibt. Der äußere Wassermantel 6 erfüllt die Funktion eines Wärmetauschers bzw. Wärmebades und ist an der Innenseite mit Wärmetauscherrippen 10 bestückt, die radial nach innen gerichtet nahezu über die gesamte axiale Länge Wassermantels 6 verlaufen. Ferner ist ein innerer Wassermantel 12 zwischen dem äußeren Wassermantel 6 und dem Flammenrohr 3 derart angeordnet, daß er das Flammenrohr 3 in einem Abstand vollständig umgibt. Auch der innere Wassermantel 12 ist mit zur Kesselachse gerichteten konvektiven Wärmetauscherrippen 14 ausgestattet.

Der Feuerraum 5 ist an seinem hinteren Ende verschlossen, so daß die Verbrennungsgase im Feuerraum 5 umgelenkt und in Richtung stromaufwärts abgeführt werden. Einen weiteren Umlenkbereich bildet die Kesselinnenwandung am vorderen Ende des Kessels 1, so daß die aus dem Feuerraum 5 anströmenden Verbrennungsgase erneut umgelenkt und in Richtung stromabwärts zwischen dem äußeren Wassermantel 6 und dem inneren Wassermantel 12 sowie der Feuerraumwandung 8 strömen bis sie schließlich den Kessel 1 durch den Verbrennungsgasauslaß 13 verlassen.

Im Ergebnis wird hierdurch eine Verbrennungsgasführung realisiert, wobei die Verbrennungsgase nacheinander drei ringförmige Wärmetauschräume durchströmen: Einen ersten Wärmetauschraum 15 zwischen dem Flammenrohr 3 und dem inneren Wassermantel 12, in dem die Verbrennungsgase

Wärmeenergie vom "glühenden" Flammenrohr aufnehmen und gleichzeitig Wärme durch Konvektion über die Wärmetauscherrippen 14 an den inneren Wassermantel 12 abgeben; einen zweiten rein konvektiven Wärmetauscherraum 16 zwischen dem inneren 12 und dem äußeren Wassermantel 6; und schließlich einen dritten Wärmetauscherraum 17 zwischen dem äußeren Wassermantel 16 und der ungekühlten wärmestrahlenden Feuerraumwandung 8, in dem ebenfalls ein Wärmeaustausch durch Strahlung und Konvektion mit den Verbrennungsgasen stattfindet.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des äußeren 6 und inneren Wassermantels 12 rund um die wärmestrahlenden Flächen der Feuerraumwandung 8 bzw. des Flammenrohrs 3 ist bei großer Brennerleistung die Wärmeabgabe des Verbrennungsgasstromes an die Wassermäntel größer als die Wärmeaufnahme von den wärmestrahlenden Flächen, so daß eine Abkühlung der Verbrennungsgase erfolgt. Bei kleiner Brennerleistung stehen dagegen Wärmeabgabe und Wärmeaufnahme der Verbrennungsgase im Gleichgewicht, so daß die Verbrennungsgastemperatur in diesem Leistungsbereich im wesentlichen konstant bleibt. Sie wird insbesondere durch die Wärmeaufnahme vom Flammenrohr 3 bzw. von der Feuerraumwandung 8 über den kritischen Taupunkttemperaturen gehalten. Aufgrund der ausgeprägten Wärmekontaktflächen in den Wärmetauschräumen 15 und 17 liegt die Grenztemperatur der Verbrennungsgase auch bei geringster Brennerleistung deutlich über einem kritischen Wert von ca. $T = 110^\circ\text{C}$. Somit besteht keine Gefahr der Korrosion.

Bei einer modulierenden Feuerung, wie sie bei der erfindungsgemäßen Feuerungsanlage vorzugsweise eingesetzt wird, werden je nach Lastzustand des Brenners die Verbrennungsgase in den Wärmetauschräumen 15 und 17 gekühlt oder - idealerweise - bei kleiner Brennerleistung auf einem konstanten Wert gehalten.

Ferner erspart die modulierende Feuerung in Abhängigkeit der Belastung der Feuerungsanlage häufige Brennerstarts, wodurch hohe Startemissionen und die Korrosionsbildung beim Start des Brenners vermieden werden.

Die Schnittdarstellung in Fig. 2 entlang der Linie A-A' der Kesselkonstruktion in Fig. 1 veranschaulicht, daß der äußere 6 und der innere Wassermantel 12 miteinander leitend in Verbindung stehen und gemeinsam vom Kesselkreislauf versorgt werden. Ferner zeigt Fig. 2 die radial nach innen gerichtete Wärmetauscherrippen 10 bzw. 14 der Wassermäntel 6 bzw. 12.

Schließlich zeigt Fig. 3 eine erfindungsgemäße Feuerungsanlage mit einem Kessel 1, in dessen Feuerraum ein modulierender Brenner 2 ragt. Der Kessel 1 ist über einen Speicherkreislauf 18 mit

einem Warmwasserspeicher 20 verbunden, der vom Kessel 1 mit Warmwasser gespeist wird. Parallel zum Speicherkreislauf 18 ist ein Kesselkreislauf 22 angeordnet, der seinerseits über einen 5 Wärmetauscher 24 an einen Verbraucherkreislauf 26 gekoppelt ist.

Über einen in Fig. 3 gestrichelt dargestellten Regelkreis mit einem Thermostaten T wird die 10 Brennerleistung des modulierenden Brenners 2 in Abhängigkeit der abgenommenen Wärmeleistung am Versorgungskreis 26 derart gesteuert, daß die Temperatur des (Kessel)wassers im Kesselkreislauf auf einem konstanten Wert, z.B. auf $T_K = 60^\circ\text{C}$, bleibt. In Verbindung mit der erfindungsgemäßen 15 Abgasführung im Kessel 1 wird hierdurch einerseits auch die Temperatur der aus dem Kessel 1 austretenden Verbrennungsgase unabhängig von der Belastung am Versorgungskreis 26 auf einen bestimmten Wert festgelegt.

20 Wird ferner die Vorlauftemperatur im Verbraucherkreislauf auf einem konstanten Wert, z.B. auf $T_V = 30^\circ\text{C}$ gehalten, so kann - je nach Belastung durch die Verbraucher 28 - Warmwasser mit $T_K = 60^\circ\text{C}$ aus dem Kesselkreislauf über eine Mischvorrichtung 30 in definierten Mengen in den Verbraucherkreis 26 nachgemischt werden.

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zum Betreiben der Verbrennung in Feuerungsanlagen mit einem von einem Brenner (2) befeuerten Kessel (1), in dem die Wärmeenergie des Brennstoffes an einen Wärmeträger übertragen wird, wobei die Verbrennungsgase im Kessel (1) wenigstens teilweise 35 zwischen einer wärmestrahlenden Fläche und einer konvektiven Wärmetauscherfläche geführt werden.
- 40 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsgase in einem Wärmetauschaum (17) zwischen einem äußeren Wärmeträgermantel (6), insbesondere Wassermantel, und einer Wandung (8) eines Feuerraumes (5) des Kessels (1) geführt werden.
- 45 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die im Feuerraum (5) umgelenkten Verbrennungsgase durch einen Wärmetauschaum (15) zwischen einem in den Feuerraum (5) ragenden Flammenrohr (3) und einem inneren Wärmeträgermantel (12) geführt werden.
- 50 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsgase in einem Wärmetauschaum (16) zwischen dem
- 55

- äußeren (6) und inneren Wärmeträgermantel (12) geführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die im Feuerraum (5) umgelenkten Verbrennungsgase zunächst durch den Wärmetauschraum (15) stromaufwärts strömen, dann umgelenkt und nacheinander durch die Wärmetauschräume (12) und (17) stromabwärts geführt werden.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Verbrennungsgase über Öffnungen (4) des Flammenrohres (3) in die Flammenwurzel der Brennerflamme rückgeführt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsgase vor der Rückführung in den Flammenwurzelbereich durch den Wärmetauschraum (15) geführt werden.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung eines regelbaren bzw. modulierenden Brenners (2).
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Wärmeträgers im Kesselkreislauf (22) konstant gehalten wird.
10. Feuerungsanlage, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem Kessel (1), der von einem Brenner (2) befeuert wird, dessen Flammenrohr (3) in einen Feuerraum (5) des Kessels (1) mündet, wobei ein Wärmeträgermantel (6; 12), insbesondere ein Wassermantel, eine wärmestrahlende Fläche im Kessel (1) derart umgibt, daß die Verbrennungsgase in einem Wärmetauschaum (15; 17) zwischen einer konvektiven Wärmetauscherfläche und der wärmestrahlenden Fläche abführbar sind.
11. Feuerungsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein äußerer Wärmeträgermantel (6) die Wandung (8) des Feuerraumes (5) in einem Abstand umgibt (Wärmetauschaum (17)).
12. Feuerungsanlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuerraum (5) zur Umlenkung der Verbrennungsgase am Ausgang einen Abschluß aufweist und ein innerer Wärmeträgermantel (12) das Flammenrohr (3) in einem Abstand umgibt (Wärmetau-
- schraum (15)).
13. Feuerungsanlage nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Wärmeträgermantel (6) den inneren Wärmeträgermantel (12) in einem Abstand umgibt (Wärmetauschraum 16).
14. Feuerungsanlage nach Anspruch 11, 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, ein Umlenkbereich an der Kesselinnenwandung vorgesehen ist, so daß die Verbrennungsgase nach dem Durchgang durch den Wärmetausbereich (15) an der Kesselinnenwandung umgelenkt und nacheinander durch den konvektiven Wärmetauschraum (16) und dem Wärmetausbereich (17) strömen.
15. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der innere (6) und/oder äußere Wärmetauschmantel (12) mit Wärmetauschrissen (10; 14) bestückt sind/ist.
16. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite der Feuerraumwandung (8) Wärmetauschrissen vorgesehen sind.
17. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß turbulenzerhöhende Vorrichtungen, insbesondere Sicken, Ringe, Scheiben und verdrallte Blechstreifen im Wärmetauschaum (15; 16; 17) angeordnet sind.
18. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 13 bis 17, gekennzeichnet durch eine oder mehrere Öffnungen (4) im Flammenrohr (3) zur internen Abgasrückführung in den Flammenwurzelbereich, insbesondere nach dem Durchgang der Verbrennungsgase durch den Wärmetauschaum (15).
19. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 18, gekennzeichnet durch einen modulierenden bzw. regelbaren Brenner (2).
20. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Kessel (1) aus Stahl und/oder Grauguß gefertigt ist.

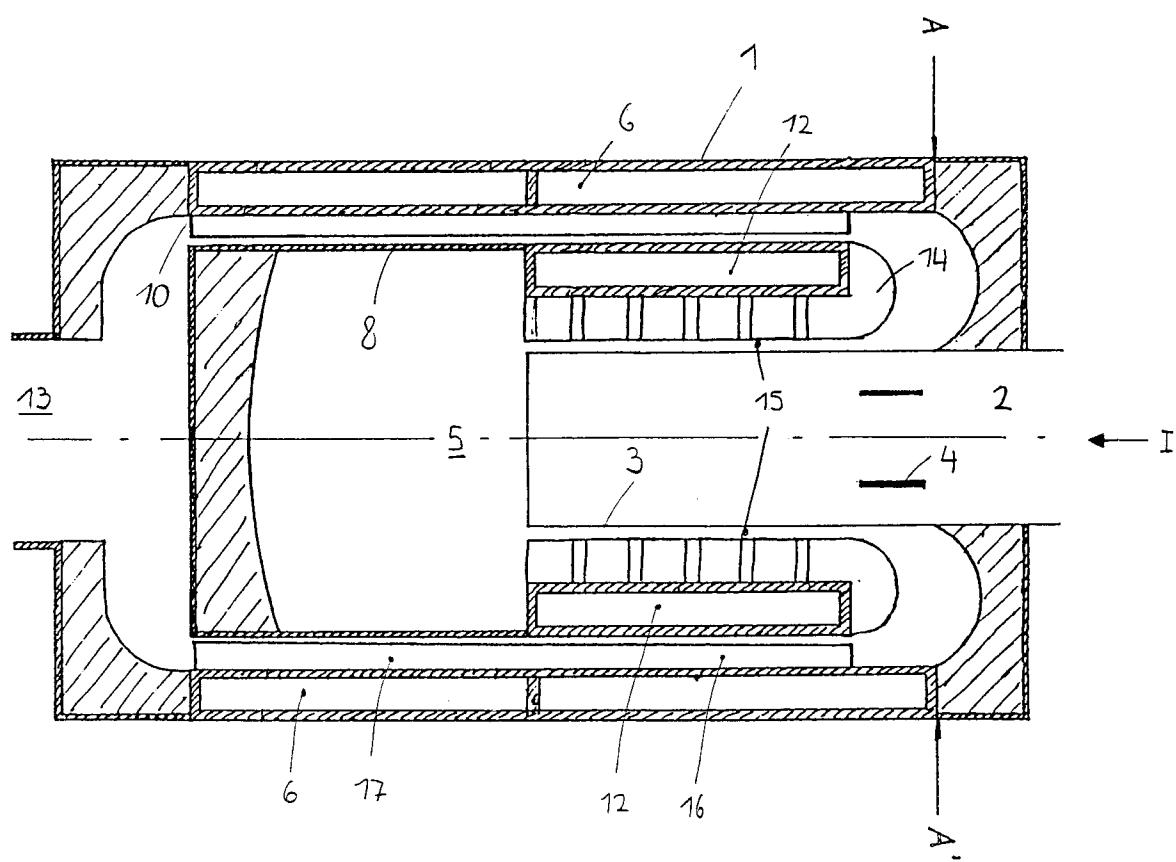


Fig. 1

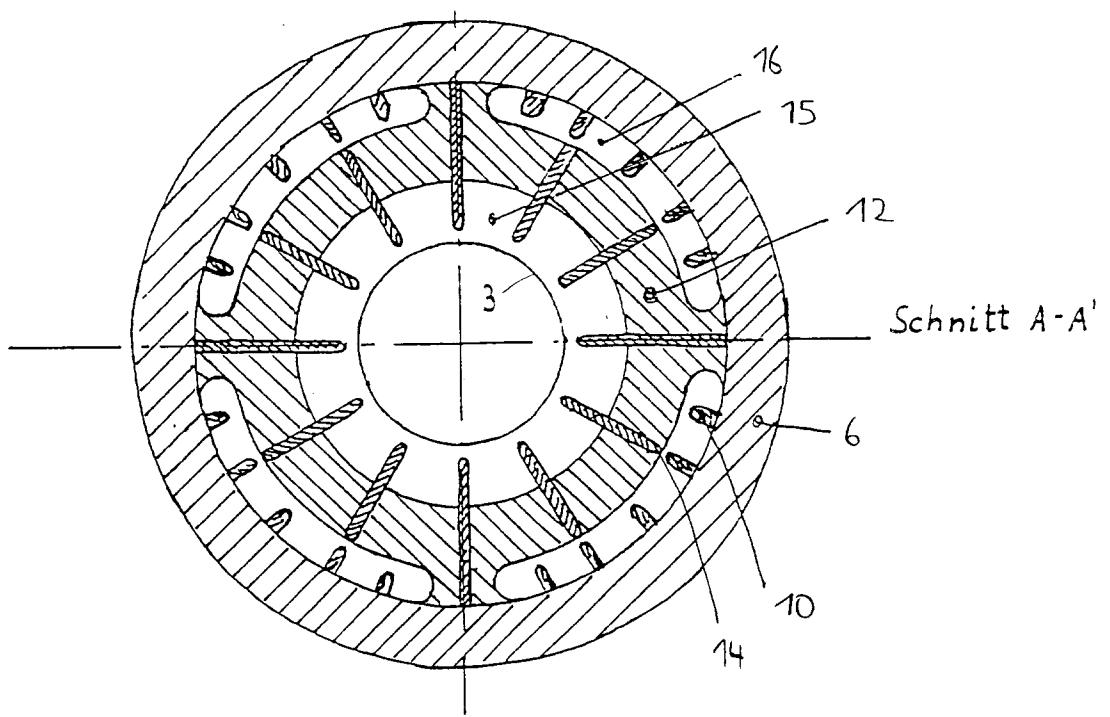


Fig. 2

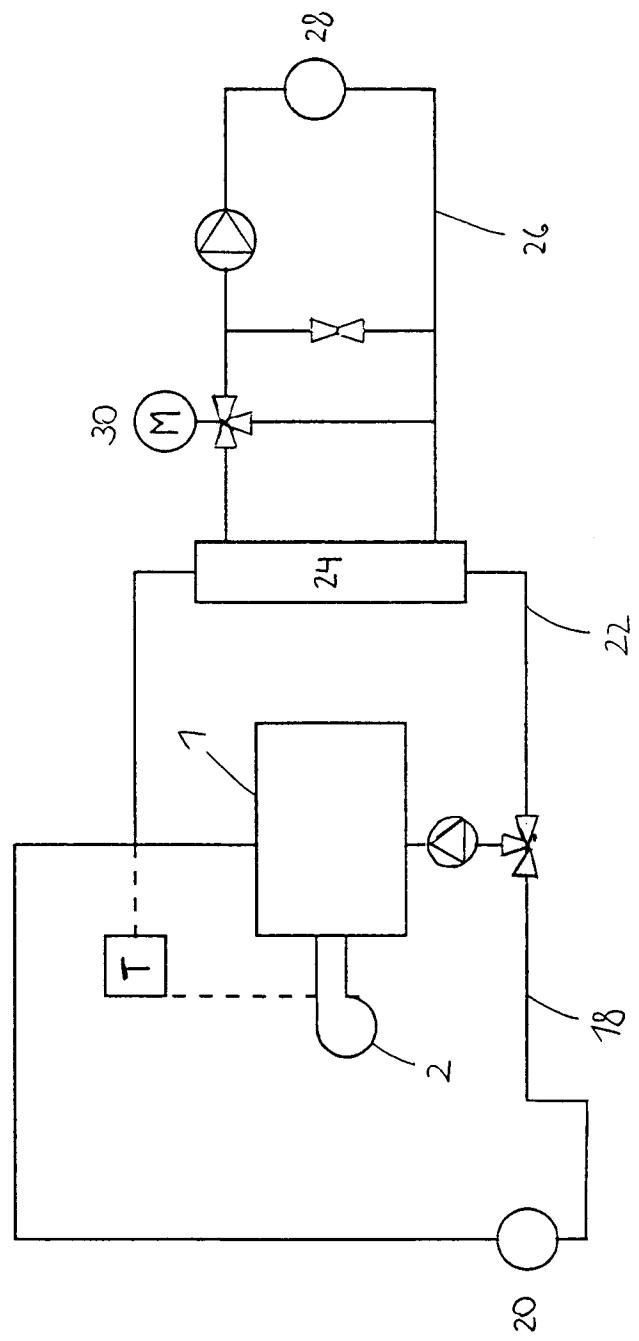


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94119330.2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
Y	<u>FR - A - 2 585 111</u> (BONNAUD) * Ansprüche 1-5; Fig. 1,2 *	1,2,5, 10,13, 15-17, 20	F 23 C 9/00 F 22 B 7/00
Y	-- <u>DE - A - 3 612 910</u> (VIESMANN) * Ansprüche 1,4; Fig. 1-3 *	1,2,5, 10,13, 15-17, 20	
A	-- <u>GB - A - 2 224 346</u> (STREBELWERK) * Seite 4, letzter Absatz; Seite 5, letzter Absatz; Fig. 1,3,4 *	3,4, 11,12, 18,19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 6)
			F 23 C 1/00 F 23 C 3/00 F 23 C 5/00 F 23 C 9/00 F 22 B 7/00 F 22 B 9/00
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort WIEN	Abschlußdatum der Recherche 23-03-1995	Prüfer BISTRICH	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	