



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

645 181

⑫① Gesuchsnummer: 2526/80

⑫② Anmeldungsdatum: 31.03.1980

⑫③ Priorität(en): 03.04.1979 DE 2913205

⑫④ Patent erteilt: 14.09.1984

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 14.09.1984

⑫⑦ Inhaber:
Hoval Interliz AG, Vaduz-Neugut (LI)

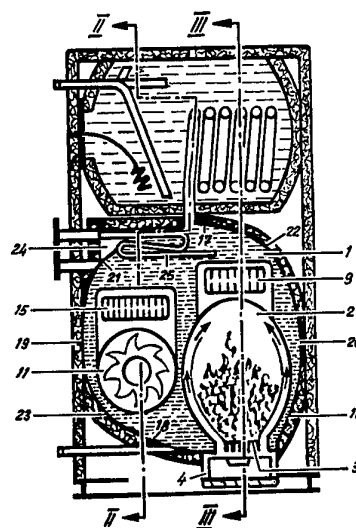
⑫⑦ Erfinder:
Vogt, Alfred, Schaan (LI)

⑫⑦④ Vertreter:
Patentanwaltsbüro Eder & Cie., Basel

⑫⑤④ Zweikammer-Heizkessel für Brennerfeuerung und Festbrennstoff-Feuerung.

⑫⑤⑦ Der Heizkessel enthält in einem Kesselwasserraum

(1) gemeinsam und nebeneinander mit horizontalen, parallelen Achsen angeordnet eine im Querschnitt kreisrunde Brennerfeuerungs-Brennkammer (11) und eine Festbrennstoff-Verbrennungskammer (2) mit einem nach unten zum Feuerrost (3) konisch sich verjüngenden elliptischen Querschnitt mit vertikalem grossen Durchmesser. Beide Kammern (11 und 2) liegen mit ihren Achsen auf etwa gleicher Höhe und sind am vorderen Ende je mit einem achsparallel darüber angeordneten, im Querschnitt rechteckigen und eine kammartige Innenberippung enthaltenden Nachschaltheizkanal (15 bzw. 9) verbunden. Der den Kesselwasserraum (1) umgebende horizontale Kesselaussenkörper (16) hat einen nicht runden, aus mehreren Bögen zusammengesetzten Querschnitt. Ein solcher Zweikammerkessel hat für jede Feuerungsart einen günstigen Kammerquerschnitt und leistungsstarken Nachschaltheizkanal und hat dabei für die Herstellung aus dünnwandigen, leichten Stahlblechen druckstabile, teure Versteifungen entbehrlich machende Querschnitte der beiden Kammern und des Kesselaussenkörpers, wobei der Kesselaussenkörper die beiden Kammern und deren Nachschaltheizkanäle unter Vermeidung von ungenutzten wassergefüllten Raumzwickeln umschliesst.



PATENTANSPRÜCHE

1. Zweikammer-Heizkessel mit einer Brennkammer (11) für eine Brennerfeuerung und einer Verbrennungskammer (2) mit Feuerrost (3) und Aschenraum (4) für eine Festbrennstoff-Feuerung, bei dem die beiden horizontalen, am hinteren Ende geschlossenen und am vorderen Ende türartig verschliessbaren Kammern (11, 2) seitlich nebeneinander in einem von einem horizontalen Kesselaussenkörper (16) umschlossenen Kesselwasserraum (1) angeordnet sind und mit je einem Nachschaltheizkanal (9, 15) verbunden sind, die je über der zugeordneten Kammer im Kesselwasserraum angeordnet sind und zu einem gemeinsamen Rauchgasstutzen (10) an der Heizkesselrückseite führen, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Blech geformte Verbrennungskammer (2) einen etwa elliptischen Querschnitt aufweist, dessen grosser Durchmesser vertikal verläuft und der sich nach unten zu dem Feuerrost (3) hin etwa konisch verjüngt, und die aus Blech geformte Brennkammer (11) einen runden Querschnitt aufweist und mit ihrer Längsmittellinie im wesentlichen in Höhe der Längsmittellinie der Verbrennungskammer (2) liegt, dass jede der beiden Kammern (2, 11) an ihrem vorderen Ende mit einem achsparallel über der Kammer im Kesselwasserraum (1) angeordneten kastenförmigen Nachschaltheizkanal (9, 15) verbunden ist, der einen rechteckigen Querschnitt mit horizontal verlaufender grösserer Querschnittsbreite besitzt und im Innern eine vertikal verlaufende kammartige Berippung (29) aufweist, und dass der aus Blech geformte Kesselaussenkörper (16) einen Querschnitt aufweist, der oben und unten und seitlich von vier Bögen (17, 18, 19, 20) mit grösserem Krümmungsradius begrenzt ist, welche oberhalb der beiden Kammern (2, 11) und unterhalb der Brennkammer (11) durch drei Übergangsbögen (21, 22, 23) mit kleinerem Krümmungsradius und unterhalb der Verbrennungskammer (2) durch den Aschenraum (4) miteinander verbunden sind, wobei die Höhe des Bogens (19) seitlich neben der Brennkammer (11) kleiner ist als die Höhe des Bogens (20) seitlich neben der Verbrennungskammer (2) und der untere Bogen (18) vom Aschenraum (4) zur Brennkammer (11) hin schräg ansteigt.

2. Zweikammer-Heizkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede der kammartigen Rippen (29) der Nachschaltheizkanäle (9, 15) von ihrem mit der Kanalwandung verbundenen Rippenfuss bis zu ihrem in den Kanalquerschnitt hereinragenden Rippenkamm eine Höhe zwischen 35 und 45 mm, vorzugsweise eine Höhe von 40–41 mm, und eine Rippendicke von im wesentlichen 2,5 mm hat.

3. Zweikammer-Heizkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbrennungskammer (2) an beiden Seiten Leitwände (26) angeordnet sind, die sich mit einem Abstand von der Wandung der Verbrennungskammer vom Feuerrost (3) aufwärts bis in den oberen Bereich der Verbrennungskammer erstrecken, wobei die Zwischenräume zwischen den Leitwänden und der Wandung der Verbrennungskammer als Sekundärluftvorwärmkanäle mit der Luftzuführung zur Verbrennungskammer in Verbindung stehen.

4. Zweikammer-Heizkessel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Leitwänden (26) liegende Fläche des Feuerrostes (3) mit einer Schiebepatte (27) versehen ist, mittels der durch Verstellen in Längsrichtung der Verbrennungskammer der Querschnitt der Luftdurchtrittsöffnungen des Feuerrostes veränderbar ist.

5. Zweikammer-Heizkessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kesselaussenkörper (16) im Bereich des Übergangsbogens (21) zwischen dem oberen und dem seitlich neben der Brennkammer (11) liegenden Bogen (17 bzw. 19) mit einer Öffnung und einer auf die Öffnung aufgesetzten, im Schnitt quer zur Längsrichtung etwa dreieckförmigen Haube (24) versehen ist, an der die Kesselanschlussstutzen und Thermostatenfühler angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft einen Zweikammer-Heizkessel nach der Gattung des Anspruchs 1. Zweikammer-Heizkessel dieser Art sind beispielsweise aus den Gebrauchsmustern DE 1 928 182, 6 937 720 und 7 621 611 bekannt. Die konventionelle Bauweise solcher Kessel besteht darin, dass der den Kesselwasserraum umschliessende Kesselaussenkörper rechteckige Querschnittsform hat und aus ebenen Wänden zusammengesetzt ist und dass, um den Innenraum des Kesselaussenkörpers zweckmässig auszunutzen und das Kesselwasservolumen gering zu halten, entsprechend die Brennkammer für die Öl- oder Gasfeuerung und die Verbrennungskammer für die Kohle- oder Holzfeuerung rechteckigen Querschnitt haben und von ebenen Wänden gebildet sind. Gegenüber der konventionellen Bauweise von reinen Ölfeuerungskesseln mit einer einzigen zylindrischen Brennkammer und einem zylindrischen Kesselaussenkörper hat diese Bauweise der bekannten Zweikammer-Heizkessel bei der Herstellung als Stahlkessel aus Stahlblech den Nachteil, dass zur Erzielung von statisch stabilen und druckfesten Wänden der beiden Kammern und des Kesselaussenkörpers dickere und daher schwerere und teurere Bleche notwendig sind, die dem mit der Herstellung von Heizkesseln aus Stahlblechen verfolgten Bestreben nach einem möglichst geringen Kesselgewicht und nach geringen Materialkosten entgegenstehen, oder dass an bzw. zwischen den Wänden der beiden Kammern und des Kesselaussenkörpers besondere Verstärkungen oder Verbindungen z.B. in Form von Ankern oder Bolzen notwendig sind, deren Anordnung und Einschweissen sehr kostenintensiv ist. Ein weiterer Nachteil der bekannten Bauweise von Zweikammer-Heizkesseln besteht in der für die jeweilige Feuerungsart ungünstigen Querschnittsform der Kammern, die keinen optimalen Ausbrand der jeweiligen Brennstoffart erzielen lässt, um einerseits bei Ölfeuerung und andererseits insbesondere bei Holzfeuerung bezüglich des Russgehaltes und des Kohlenmonoxydgehaltes Abgaswerte zu erreichen, wie sie durch behördliche Vorschriften gefordert werden. Ein Problem bei den bekannten Zweikammer-Heizkesseln ist weiterhin die Ablagerung der bei der Brennerfeuerung und bei der Festbrennstoff-Feuerung entstehenden Verbrennungsrückstände auf der Innenfläche der Nachschaltheizkanäle beider Kammern, die sich sehr nachteilig auf die Wärmeübertragung an das Kesselwasser und den Wirkungsgrad beider Feuerungsarten und Feuerungseinrichtungen des Heizkessels auswirkt und eine ständige Kontrolle und Reinigung der Nachschaltheizkanäle verlangt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Zweikammer-Heizkessel zu schaffen, der in fertigungstechnischer Hinsicht aus dünnwandigen, leichten Stahlblechen hergestellt werden kann, der ohne teure zusätzliche Versteifungen oder Verstärkungen die erforderliche hohe statische Stabilität und Druckfestigkeit aufweist und für die verschiedenen Kesselleistungsgrössen mit gleichartigen Querschnittsformen für die Kammern und den Kesselaussenkörper und mit möglichst raumsparenden Aussenabmessungen ausgebildet werden kann, und der in verbrennungstechnischer Hinsicht mit für die jeweilige Feuerungsart günstigsten Kammerformen einen bestmöglichen Brennstoffausbrand und bestmögliche Abgaswerte erzielen lässt und das Problem der Nachschaltheizkanalreinigung und Wirkungsgradverschlechterung löst.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss in erster Linie durch die Kesselausgestaltung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Aufgrund dieser Querschnittsformen der beiden Kammern und des Kesselaussenkörpers setzt sich der Heizkessel aus drei Blechhohlkörpern zusammen, die gekrümmte, einteilig durch Blechwölben herzustellende Umfangswandungen besitzen, die auch bei Anwendung dünner Kesselbleche eine hohe Verformungssteifigkeit und Druckfestigkeit ergeben und zusätzliche Veranke-

rungen oder Verstärkungen entbehrlich machen. Dabei ergibt gleichzeitig die eigentümliche Querschnittsform des Kesselaussenkörpers bei raumsparenden Aussenabmessungen des Heizkessels einen Innenraum des Kesselaussenkörpers, in dem die mit einem für eine bestimmte Kesselleistungsgrösse erforderlichen Volumen ausgebildeten Kammern und Nachschaltheizkanäle genügend Platz haben, andererseits zur Erzielung einer möglichst raschen Aufheizung des Heizkessels keine unnötig grossen, ungenutzten wassergefüllten Raumzwickel im Innern des Kesselaussenkörpers entstehen. Die aufrecht stehend etwa elliptische Querschnittsform der Verbrennungskammer ergibt zusätzlich zur Drucksteifigkeit eine Verbrennungskammer mit einer für die Verbrennung von festen Brennstoffen günstigen grossen Füllhöhe und hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, um bei Feuerung mit den verschiedenartigen Brennstoffen Koks, Kohle oder Holz gleichermassen günstige Verbrennungsverhältnisse bei sogenanntem oberem Abbrand zu erreichen. Aufgrund der stetigen etwa konischen Verjüngung des etwa elliptischen Querschnitts vom breitesten Bereich der Verbrennungskammer bis zum Feuerrost rutscht der feste Brennstoff immer auf dem im Verhältnis zur Querschnittsbreite der Verbrennungskammer schmalen Rost auch von der Seite her nach, so dass sich auf dem Feuerrost ein konzentriertes Glutbett bildet. Zum Wiederanzünden der nächsten Brennstoff-Füllung kommt man daher mit einer sehr geringen Restglut-Schichtstärke aus. Andererseits wird verhindert, dass das sonst oft bei Festbrennstoff-Kesseln mit oberem Abbrand beobachtete Durchbrennen des ganzen Füllrauminhaltes auftritt und dadurch eine Teillastregelung unmöglich wird. Von besonders vorteilhafter Wirkung insbesondere bei Holzfeuerung ist gemäss einem weiteren erfindungsgemässen Ausgestaltungsmerkmal die anhand der Zeichnung noch näher beschriebene Anordnung von zwei seitlichen Leitwänden in der Verbrennungskammer, die zwischen sich die Brennstoff-Füllung aufnehmen und auf ihrer Aussenseite mit der Wandung der Verbrennungskammer Luftkanäle für Sekundärluft bilden, die getrennt von der die Brennstoff-Füllung durchströmenden Primärluft in den Luftkanälen bei gleichzeitiger Vorwärmung zum oberen Bereich der Verbrennungskammer über der Brennstoff-Füllung hochströmt. Einerseits ist durch diese Aufteilung der durch die Luftklappe der Verbrennungskammer eintretenden Luft eine bessere Kesselregulierung zwischen Vollastbetrieb und Teillastbetrieb erzielbar, andererseits werden namentlich bei Holzfeuerung und hierbei insbesondere bei Teillastbetrieb, bei dem eine starke Schwelgasbildung eintritt, durch den oberen Abbrand in Verbindung mit vorgewärmter Sekundärluft Abgase erzielt, die die lufthygienischen Bestimmungen und die Anforderungen an den ausserordentlich geringen Kohlenmonoxydgehalt erfüllen. Die Brennkammer hat mit ihrer bei reinen Ölfeuerungskesseln an sich bekannten zylindrischen Form den für die Brennerfeuerung insbesondere mit Heizöl günstigsten Querschnitt. Die Anordnung der zylindrischen Brennkammer, die als die leistungsstärkere der beiden Kammern eine kleinere Querschnittshöhe hat als die etwa elliptische Verbrennungskammer, nicht an der tiefsten Stelle, sondern etwa in mittlerer Höhe des Kesselwasserraumes, d.h. mit ihrer Längsachse in der gleichen oder etwa gleichen Höhe wie die Längsachse der Verbrennungskammer, hat den Vorteil, dass der an das vordere Ende der Brennkammer angeschlossene übliche Brenner nicht niedrig über dem Fussboden, sondern in einer für die Brennerwartung bequemerer Höhe über dem Fussboden liegt und dass auch ein Einsaugen von Staub vom Fussboden verhindert wird. Über dem Nachschaltheizkanal der Brennkammer bleibt ausreichend Platz im Kesselaussenkörper vorhanden, um in dem Wasserraum oberhalb der Brennkammer gemeinsam die Kesselanschlussstutzen und Thermostatenfühler an den Kesselaussenkörper anschliessen

zu können, wie noch näher beschrieben wird. Unterhalb der Brennkammer wird ein unnötig grosser Wasserraum durch die besondere Querschnittsform des Kesselaussenkörpers vermieden, indem die Höhe des Bogens seitlich neben der Brennkammer kleiner ist als die Höhe des Bogens seitlich neben der Verbrennungskammer, wodurch der untere Bogen vom Aschenraum der Verbrennungskammer zur Brennkammer hin schräg ansteigt.

Günstig für die raumsparende Dimensionierung des Kesselaussenkörpers und für die Herstellung des Heizkessels unter Verwendung von möglichst einheitlichen Bauteilen ist, dass jede Kammer einen eigenen, achsparallel durch den Kesselwasserraum verlaufenden Nachschaltheizkanal in Gestalt eines an sich bekannten kastenförmigen Hohlprofils mit kammartiger Innenberippung hat, dessen grössere Querschnittsbreite gemäss der gekennzeichneten Anordnung horizontal verläuft und hierbei im wesentlichen dem Durchmesser der zylindrischen Brennkammer bzw. dem horizontalen kleineren Durchmesser der etwa elliptischen Verbrennungskammer entspricht, so dass für jede Kammer nur ein einziges kastenförmiges Hohlprofil vorgesehen ist und in die Kesselstirnwände eingeschweisst zu werden braucht. Saubere Nachschaltheizkanäle sind zur Erzielung grösstmöglicher Wärmeübergangswerte und Kesselwirkungsgrade von entscheidender Bedeutung. Obgleich innenberippte Nachschaltheizkanäle insbesondere mit einer zur Erzielung einer möglichst grossen Wärmeübertragungsfläche auf kleinem Raum engen kammartigen Innenberippung nicht oder nur äusserst mühsam durch Ausbürsten von den bei Ölfeuerungen und insbesondere auch beim Verbrennen von Holz oder Braunkohle entstehenden, auf den Rippen sich ablagernden Verbrennungsrückständen gereinigt werden können, macht die Erfindung dennoch die Anwendung dieser wegen ihrer kompakten Bauweise und ausserordentlich hohen Wirksamkeit an sich vorteilhaften Nachschaltheizkanäle mit kammartiger Innenberippung sowohl für die Brennkammer einer Brenneuerung als auch insbesondere für die Verbrennungskammer einer Festbrennstoff-Feuerung möglich.

Dies wird in weiterer bevorzugter Ausgestaltung des Zweikammer-Heizkessels dadurch erreicht, dass die kammerartigen Rippen der Nachschaltheizkanäle von ihrem mit der Kanalwandung verbundenen Rippelfuss bis zu ihrem in den Kanalquerschnitt hineinragenden Rippenkamm eine Höhe zwischen 35 und 45 Millimeter, vorzugsweise eine Höhe von 40 bis 41 Millimeter, und eine Rippendicke von im wesentlichen 2,5 Millimeter haben. Mit dieser Dimensionierung der Rippen wird erreicht, dass, sowohl bei Beaufschlagung der Rippen durch die Verbrennungsgase einer Ölfeuerung in der Brennkammer als auch bei Beaufschlagung der Rippen durch die praktisch nahezu gleich heissen Verbrennungsgase einer Festbrennstoff-Feuerung in der Verbrennungskammer, die Wärmeaufnahme in die Rippen an der Rippenoberfläche einerseits und der Wärmeabfluss aus den Rippen durch deren Rippenquerschnitt in die wassergekühlte Wandung des Nachschaltheizkanals andererseits in einem solchen Verhältnis zueinander stehen, dass einerseits ein thermolytischer Selbstreinigungseffekt der Rippen eintritt und sich ansetzende Verbrennungsrückstände zersetzt und verbrannt werden und dadurch die Rippen sauber bleiben und dass andererseits die thermische Haltbarkeitsgrenze des Rippenmaterials nicht überschritten wird und eine insbesondere an dem heissesten Rippenkamm einsetzende Materialverzunderung vermieden wird. Vorteilhafterweise werden die Nachschaltheizkanäle daher so ausgebildet, dass sie aus einer oberen und einer unteren U-förmigen Hälfte bestehen und zusammengeschweisst sind und dass beide Hälften Rippen aufweisen, die paarweise einander gegenüberstehen, wobei die vertikale Querschnittsbreite des kastenförmigen Nachschaltheizkanals im wesent-

lichen der doppelten Rippenhöhe entspricht. Versuche mit solchen Nachschaltheizkanälen haben ergeben, dass bei einer Rippendicke von 2,5 Millimeter die günstigste Rippenhöhe bei 40 Millimeter liegt und eine Plustoleranz oder Minustoleranz der Rippenhöhe von 5 Millimeter nicht überschritten werden sollte. Bei längeren Rippen tritt eine Verzunderung am heissesten Rippenkamm ein, bei kürzeren Rippen werden die Rippen zu kalt und tritt die Selbstreinigung nicht mehr ein. Entscheidend kommt es hierbei auch auf eine ausreichende wärmeleitende Verbindung des Rippenfusses mit der Wandung des Nachschaltheizkanals an. So wurde gefunden, dass bei Rippen, die paarweise zusammenhängend von einem etwa V-förmigen Teil gebildet sind und an ihrem gemeinsamen Rippenfuss durch eine gemeinsame Schweissnaht mit der Wandung des Nachschaltheizkanals verbunden sind, der Querschnitt der Schweissnaht wenigstens gleich dem Zweifachen der Rippendicke sein muss, um das zur Erzielung der thermolytischen Selbstreinigung und zur Vermeidung der Verzunderungsgefahr notwendige Verhältnis der Wärmeaufnahme in beide Rippen zu dem Wärmefluss aus den beiden Rippen durch die gemeinsame Schweissnaht zu erhalten.

Nachstehend wird der erfindungsgemässe Zweikammer-Heizkessel anhand der Zeichnung näher beschrieben, in der ein Ausführungsbeispiel schematisiert dargestellt ist. Es zeigen Fig. 1 den Heizkessel in einem vertikalen Querschnitt,

Fig. 2 einen vertikalen Längsschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen vertikalen Längsschnitt nach der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 in vergrösserter Darstellung den in Fig. 1 ersichtlichen Nachschaltheizkanal von einer der beiden Kammern,

Fig. 5 in vergrösserter Darstellung das in Fig. 1 ersichtliche untere Ende der Kammer für die Verfeuerung von festem Brennstoff,

Fig. 6 eine Draufsicht auf den in Fig. 5 gezeigten Teil des Heizkessels.

Zum Verbrennen von festen Brennstoffen enthält der Heizkessel in seinem Kesselwasserraum 1 eine von einem horizontalen, am hinteren Ende geschlossenen Blechhohlkörper gebildete Verbrennungskammer 2 mit einem Feuerrost 3. Die Verbrennungskammer 2 hat einen nach unten etwa konisch bis zum Feuerrost 3 sich verjüngenden, etwa elliptischen oder umgekehrt tropfenförmigen Querschnitt, dessen grosser Durchmesser vertikal verläuft. Der Querschnitt der Verbrennungskammer 2 geht unter dem Feuerrost 3 in einen kastenförmigen Aschenraum 4 über. Am vorderen Ende ist die Verbrennungskammer 2 durch eine untere Aschenraumtür 5 mit einer Luftklappe 6 und durch eine obere Beschickungstür 7 verschlossen. Hinter der Beschickungstür 7 liegt eine wassergekühlte Umlenkammer 8, über die das vordere Ende der Verbrennungskammer 2 mit einem Nachschaltheizkanal 9 verbunden ist, der achsparallel über der Verbrennungskammer 2 in dem Kesselwasserraum 1 liegt und in einen Rauchgassammler 10 auf der Kesselsrückseite einmündet. Zum Verfeuerung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen befindet sich seitlich neben der Verbrennungskammer 2 in dem Kesselwasserraum 1 eine von einem horizontalen, am hinteren Ende geschlossenen Blechzylinder gebildete Brennkammer 11, die am vorderen Ende durch eine Kesseltür 12 mit einem Brenner 13 verschlossen ist und in dem Kesselwasserraum 1 nach oben versetzt ist, so dass ihre Längsmittellinie etwa in Höhe der Längsmittellinie der Verbrennungskammer 2 liegt und hierdurch der Brenner 13 einen vergrösserten Abstand vom Fussboden hat. Hinter der Kesseltür 12 liegt eine wassergekühlte Umlenkammer 14, über die das vordere Ende der Brennkammer 11 an einen weiteren, separaten Nachschaltheizkanal 15 angeschlossen ist, der achsparallel über der Brennkammer 11 in dem Kesselwasserraum 1 ange-

ordnet ist und in den Rauchgassammler 10 einmündet und dort erst mit dem Nachschaltheizkanal 9 der Verbrennungskammer 2 zusammentrifft. Umgeben wird der Kesselwasserraum 1 von einem Kesselaussenkörper 16, der aus einem einteilig durch Walzen zu einem Hohlkörper geformten Blech besteht. Der Kesselaussenkörper 16 hat keinen eckigen, keinen kreisförmigen und auch keinen elliptischen Querschnitt, sondern einen rundlichen Querschnitt, der aus einem oberen Bogen 17, einem unteren Bogen 18 und zwei seitlichen Bögen 19 und 20 besteht, welche einen grösseren Krümmungsradius haben und welche oberhalb der beiden Kammern und unterhalb der Brennkammer 11 durch drei Übergangsbögen 21, 22 und 23 mit einem kleineren Krümmungsradius ineinander übergehen. Der untere Bogen 18 und der seitlich neben der Verbrennungskammer 2 liegende Bogen 20 enden an dem Aschenraum 4 unterhalb der Verbrennungskammer 2. Die Höhe des Bogens 19 seitlich neben der Brennkammer 11 ist kleiner als die Höhe des Bogens 20 seitlich neben der Verbrennungskammer 2. Hierdurch steigt der untere Bogen 18 von dem Aschenraum 4 ausgehend schräg nach oben an, so dass unter der Brennkammer 11 kein unnötig grosser Raumzwinkel des Kesselwasserraumes 1 entsteht. Ähnlich wie die runde Querschnittsform der Brennkammer 11 ergeben auch die etwa elliptische Querschnittsform der Verbrennungskammer 2 und die aus den Bögen und Übergangsbögen zusammengesetzte Querschnittsform des Kesselaussenkörpers 16 Blechhohlkörper, die auch bei Anwendung von dünnen Kesselblechen eine hohe Druck- und Verformungssteifigkeit aufweisen und zusätzliche Verstärkungsmassnahmen etwa in Gestalt von Versteifungsrippen oder Verbindungsankern entbehrlich machen.

Die eine grosse Füllhöhe aufweisende etwa elliptische Verbrennungskammer 2 und ihr Nachschaltheizkanal 9 nutzen die Höhe des Kesselwasserraumes 1 weitgehend aus. Die leistungstärkere Brennkammer 11 hat eine kleinere Querschnittshöhe als die elliptische Verbrennungskammer 2 und benötigt zusammen mit ihrem Nachschaltheizkanal 15 weniger Platz im Kesselwasserraum 1 als die Verbrennungskammer 2 mit ihrem Nachschaltheizkanal 9. Durch die hochversetzte Anordnung der Brennkammer 11 wird in Verbindung mit der Querschnittsform des Kesselaussenkörpers 16, namentlich mit dem schrägen Anstieg des unteren Bogens 18, das aufzuheizende Kesselwasservolumen unterhalb der Brennkammer 11 gering gehalten, andererseits bleibt über dem Nachschaltheizkanal 15 der Brennkammer 11 genügend Platz vorhanden, um an dieser Stelle des Kesselwasserraumes 1 praktische alle Anschlüsse des Heizkessels anzuordnen. Hierzu ist der Kesselaussenkörper 16 im Bereich des Übergangsbogens 21 mit einer Öffnung und einer auf die Öffnung aufgesetzten, im Querschnitt etwa dreieckförmigen Haube 24 versehen, an deren zur Seite gerichteten senkrechten Wandung die verschiedenen, in den Kesselwasserraum 1 einmündenden bzw. hineinragenden Kesselanschlusstutzen und Thermostatenfühler angeordnet sind. In die Haube 24 kann beispielsweise auch ein verschiedentlich von Heizkesseln mit Festbrennstoff-Feuerung verlangter Sicherheitswärmetauscher 25 eingebaut sein, der in den Kesselwasserraum 1 hineinragen muss und für den ebenfalls oberhalb des Nachschaltheizkanals 15 der Brennkammer 11 genügend Platz zur Verfügung steht. Die Haube 24 hat den Vorteil, dass man an ihr bzw. in ihr die von Fall zu Fall gewünschten oder erforderlichen Stutzen, Thermostatenfühler und andere Einrichtungen schon anordnen bzw. einschweissen kann, bevor die Haube 24 auf den Heizkessel kommt und auf den Kesselaussenkörper 16 aufgeschweisst wird. Man kann also unterschiedlich ausgestattete Hauben separat und bequem vorfertigen und ansonsten den Heizkessel einheitlich ausbilden und herstellen und dann je nach Bestimmungsland und bestehen-

den Vorschriften für Heizkessel diejenige vorgefertigte Haube auswählen und aufsetzen, die die von dem fertigen Heizkessel gewünschten Stutzenanschlüsse und sonstigen Einrichtungen enthält.

Um einen möglichst vollkommenen und auch gut zwischen Vollast und Teillast regelbaren sogenannten oberen Abbrand von festem Brennstoff in der Verbrennungskammer 2 zu erreichen, insbesondere beim Verbrennen von Holz, sind in der Verbrennungskammer 2 an beiden Seiten Leitwände 26 angeordnet, die sich mit einem Abstand von der Wandung der Verbrennungskammer 2 vom Feuerrost 6 aufwärts bis in den oberen Bereich der Verbrennungskammer 2 erstrecken. Die Leitwände 26 nehmen zwischen sich die Brennstoff-Füllung auf, und ein Teil der durch die Luftklappe 6 eintretenden Luft strömt als Primärluft durch die Schlitze des Feuerrosts 6 zwischen den beiden Leitwänden 26 hindurch und in der Brennstoff-Füllung hoch. Die Zwischenräume zwischen den Leitwänden 26 und der Wandung der Verbrennungskammer 2 bilden Luftkanäle, in die der andere Teil der Luft als Sekundärluft durch die Feuerrostschlitze seitlich ausserhalb der Leitwände 26 eintreten kann, um bei gleichzeitiger Vorwärmung in diesen Zwischenräumen im oberen Bereich der Verbrennungskammer 2 mit den Schwelgasen zusammenzutreffen und eine restlose Verbrennung herbeizuführen.

Wie die Fig. 5 und 6 näher zeigen, ist die zwischen den Leitwänden 26 liegende Fläche des Feuerrosts 3 mit einer Schiebeplatte 27 versehen, die in Längsrichtung der Verbrennungskammer 2 auf dem Feuerrost 3 verschiebbar ist. Teils sind die Luftschlitze des Feuerrosts 3 durch diese Schiebeplatte 27 in jeder Stellung der Schiebeplatte verschlossen, teils sind die Luftschlitze des Feuerrosts 3 derart von Luftschlitzen der Schiebeplatte überdeckt, dass der Durchlassquerschnitt dieser Luftschlitze des Feuerrosts 3 durch Verschieben der Schiebeplatte 27 vergrössert oder verkleinert werden kann. Auf diese Weise wird erreicht, dass die bei Vollast wie auch insbesondere bei Teillast mittels der thermostatisch gesteuerten Luftklappe 6 veränderte, eintretende Luftmenge derart aufgeteilt wird, dass nur ein Teil als Primärluft durch die Brennstoff-Füllung zwischen den Leitwänden 26 hindurchströmt und ein genügender Teil als Sekundärluft bei gleichzeitiger Vorwärmung die beiden seitlichen Luftkanäle durchströmt. Hierdurch werden namentlich bei Holzfeuerung, für die die Leitwände und Sekundärluftvorwärmkanäle wesentlich und wichtig sind, Abgaswerte erzielt, die die verschiedenenorts bestehenden Forderungen an einen ausserordentlich niedrigen Kohlenmonoxydgehalt der Abgase erfüllen. Wird die Schiebeplatte ganz von dem Feuerrost abgezogen und aus dem Heizkessel entfernt, so dass sämtliche Luftschlitze des Feuerrosts frei sind, erreicht der Heizkessel seine maximale Festbrennstoff-Leistung, beispielsweise wenn Kohle oder Koks verfeuert werden soll, wobei eine gezielte Drosselung des Primärluftanteils und Erhöhung des Sekundärluftanteils bei Vollast oder auch bei Teillast entfallen kann. Beim Betrieb mit Kohle oder Koks kann ggf. auch auf die Leitwände und die Sekundärluftvorwärmkanäle verzichtet werden, so dass die Leitwände zweckmässigerweise so ausgebildet sein können, dass sie für Holzfeuerung in die Verbrennungskammer

eingeschoben und für Kohle- oder Koksfeuerung aus der Verbrennungskammer herausgezogen werden können.

Der Nachschaltheizkanal 9 der Verbrennungskammer 2 und der Nachschaltheizkanal 15 der Brennkammer 11 besitzen gleichermassen einen rechteckigen Querschnitt, dessen grössere Querschnittsbreite horizontal verläuft, wobei die horizontale Querschnittsbreite des Nachschaltheizkanals 15 vorzugsweise etwa gleich dem Durchmesser der Brennkammer 11 ist und die horizontale Querschnittsbreite des Nachschaltheizkanals 9 vorzugsweise kleiner ist als der horizontale kleinere Durchmesser der elliptischen Verbrennungskammer 2.

Beide Nachschaltheizkanäle sind innen mit einer im Querschnitt kammartigen Berippung aus vertikal gerichteten Rippen versehen. Wie die Fig. 4 zeigt, sind die beiden kastenförmigen Nachschaltheizkanäle je aus einer oberen und unteren U-förmigen Rohrhälfte 28 zusammengeschweisst und auf der Innenseite der Rohrhälften mit Rippen 29 versehen, von denen jeweils zwei Rippen zusammenhängend aus einem etwa U-förmig gebogenen Blechstreifen bestehen, der durch eine einzige Schweissnaht 30 wärmeleitend mit der Rohrhälfte verbunden ist. Bei einer Rippendicke von etwa 2,5 mm haben die Rippen 29 von ihrem mit der Rohrhälfte verbundenen Rippenfuss bis zu ihrem in den Kanalquerschnitt hineinragenden Rippenkamm eine Höhe von etwa 40 mm. Mit dieser Dimensionierung der Rippen 29 wird bewirkt, dass die Rippen bei Beaufschlagung durch die mit einer Temperatur von etwa 600 bis 700 °C in die Nachschaltheizkanäle eintretenden Verbrennungsgase der Brennkammer wie auch der Verbrennungskammer nicht so heiss werden, dass eine Verzunderung des Rippenmaterials insbesondere am Rippenkamm eintritt, dass die Rippen andererseits aber so heiss werden, dass an den Rippen sich ansetzende Verbrennungsrückstände zersetzt und verbrannt werden und ein thermolytischer Selbstreinigungseffekt der Rippen eintritt. Hierdurch bleiben die Nachschaltheizflächenrippen frei von Verrussungen und bleibt ihre Wärmeaufnahme-fähigkeit und Wärmeübertragungsleistung erhalten, so dass regelmässige Reinigungen der Nachschaltheizkanäle zwecks Erzielung einer wirtschaftlichen Brennstoffwärmeausnutzung und hoher Kesselwirkungsgrade entbehrlich werden.

Zur Vermeidung der Verzunderungsgefahr und zur Gewährleistung des thermolytischen Selbstreinigungseffektes sollte die Rippenhöhe innerhalb einer Toleranz von plus oder minus 5 mm bleiben. Auch sollte die für zwei Rippen gemeinsame Schweissnaht 30 doppelt so dick wie die Rippendicke sein, d.h. wenigstens 5 mm betragen. Die Rippen der beiden Rohrhälften stehen paarweise einander gegenüber und liegen mit ihrem Rippenkamm etwa in der Teilungsebene zwischen den beiden Rohrhälften. Dadurch ergibt sich ein Nachschaltheizkanal, der ohne Überschreitung der zulässigen Rippenhöhe einerseits eine bis in die Querschnittsmitte bzw. Gasströmungsmittlere reichende Innenberippung hat, andererseits eine ausreichend grosse, der doppelten Rippenhöhe entsprechende vertikale Querschnittshöhe besitzt, so dass für jede Kammer ein einziger Nachschaltheizkanal ausreicht und nur an seinen Enden in die Kesselbleche eingeschweisst zu werden braucht.

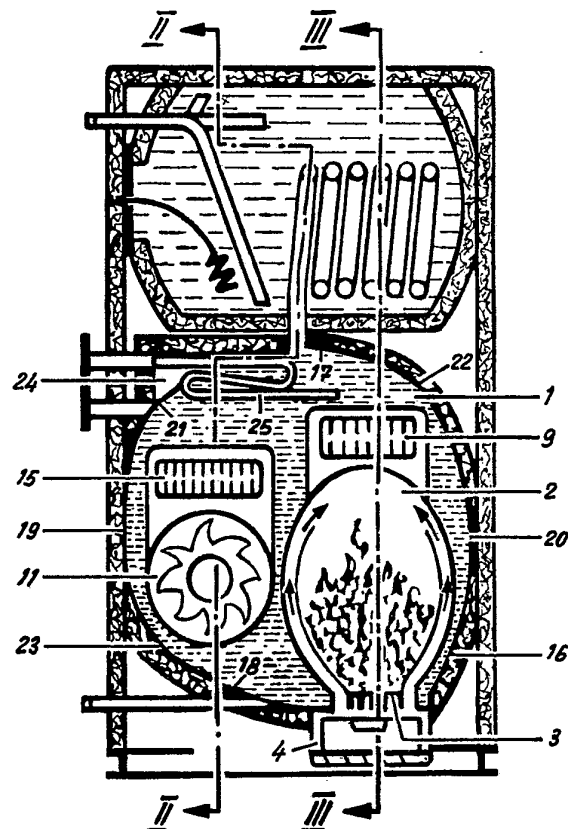


Fig. 1

Fig. 2

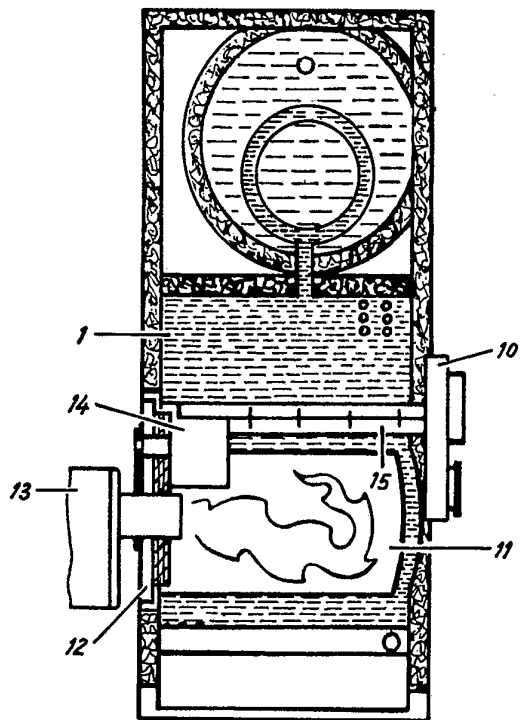
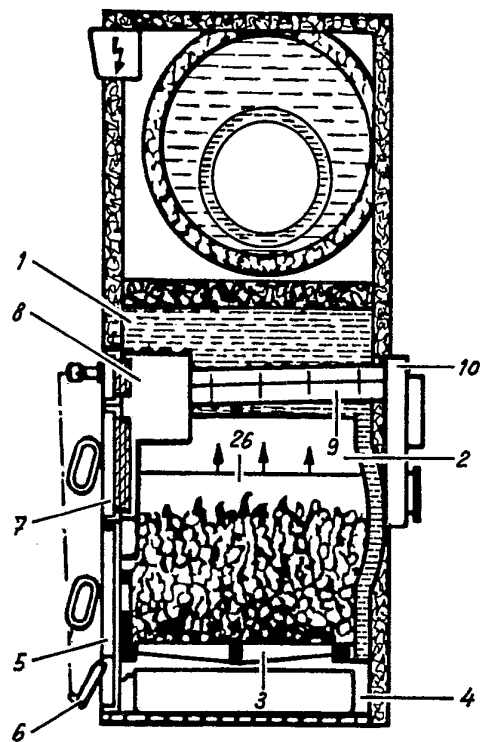


Fig. 3



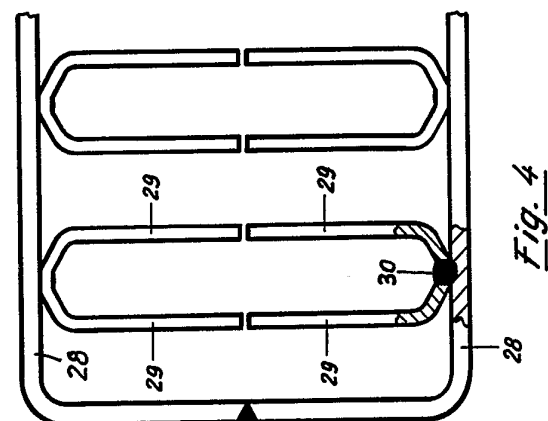


Fig. 5

