

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 254 321
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87110732.2

(51)

Int. Cl. 4: F24B 5/04, F24B 5/02

(22) Anmeldetag: 24.07.87

(30) Priorität: 25.07.86 DE 3625151

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.88 Patentblatt 88/04(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI LU NL SE

(71)

Anmelder: **Hofmann, Hermann**
Gartenstrasse 3
D-8819 Schopfloch(DE)

(72)

Erfinder: **Hofmann, Hermann**
Gartenstrasse 3
D-8819 Schopfloch(DE)

(74)

Vertreter: **Brose, Manfred, Dr.**
Pellergasse 45
D-8500 Nürnberg 50(DE)

(54) **Ofen für Festbrennstoffe.**

(57) Ein Ofen mit Luft-oder Wasserkühlung, insbesondere Einzelofen, Kachelofen, Kachelgrundofen, Kamin oder Heizkessel, Heizkachelofen, Heizkamin, hat zur Verbrennung fester Brennstoffe einen umgekühlten oder gekühlten Rost und Rauchgaszüge, die den Aschefallraum mit einem Rauchgassammler im Oberteil des Ofens verbinden. Die Rauchgase werden durch den Schornsteinzug, ohne oder mit einem Rauchgasabzugsgebläse, durch das Glutbett hindurch in den Aschefallraum und von diesem durch die Rauchgaszüge und den Rauchgassammler in den Schornstein eingeleitet. Die Seitenwände der Brennkammer sind mit einer Auskleidung aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit, vorzugsweise auch großer Wärmespeicherfähigkeit, versehen. In der Auskleidung sind die Rauchgaszüge bildende Kanäle zur Nachverbrennung und Ableitung der Rauchgase aus dem Aschefallraum in den Rauchgassammler vorhanden.

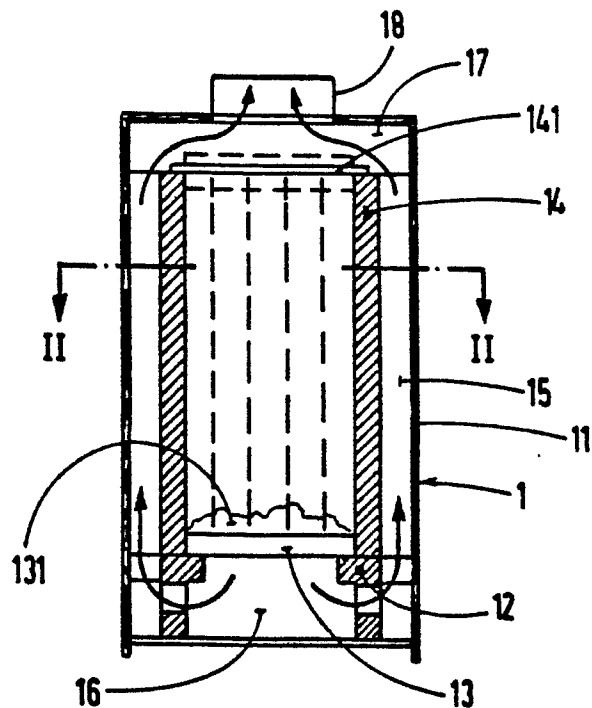


Fig. 1

EP 0 254 321 A2

Ofen für Festbrennstoffe

Die Erfindung betrifft einen Ofen mit Luft-oder Wasserkühlung, insbesondere Einzelofen, Kachelofen, Kamin oder Heizkessel, Heizkachelofen, Heizkamin, zur Verbrennung fester Brennstoffe.

Obwohl die Verbrennung fester Brennstoffe zu den ältesten Technologien der Menschheit gehört, ist die technisch einwandfreie Verbrennung fester Brennstoffe in modernen Öfen nach wie vor ein Problem, das nicht völlig befriedigend gelöst ist. Der Hauptgrund ist darin zu sehen, daß bei der Verbrennung fester Brennstoffe sehr viele Schwelgase entstehen, die nicht im ausreichenden Maße verbrannt werden und sich dann in kälteren Ofenteilen als Ruß, Teerbelag, Rußglanz od.dgl. niederschlagen.

Aus der DE-PS 31 45 273 ist ein offener Heizkamin bekannt, bei dem die Rauchgase in bekannter Weise sowohl direkt vom Glutbett nach oben in einen Rauchgassammler gelangen können, als auch durch das Glutbett hindurch in den Aschefallraum, von diesem durch Rauchgaszüge in den oberen Rauchgassammler und von hier aus in den Schornstein gelangen. Aus dieser Vorveröffentlichung ist es bekannt, daß die durch das Glutbett hindurchtretenden Rauchgase besonders heiß sind und zur Regulierung des Schornsteinzuges verwandt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen zur Verbrennung fester Brennstoffe zu schaffen, bei dem sowohl die festen Brennstoffe als auch die entstehenden Schwelgase derart vollständig verbrennen, wie dieses bei flüssigen und gasförmigen Brennstoffen der Fall ist.

Zur Lösung der Aufgabe geht die Erfindung als Stand der Technik von einem Ofen mit Luft-oder Wasserkühlung, insbesondere einen Einzelofen, Kachelofen, Kamin oder Heizkessel, Heizkachelofen, Heizkamin, zur Verbrennung fester Brennstoffe aus, mit einem ungekühlten oder gekühlten Rost und Rauchgaszüge, die den Aschefallraum mit einem Rauchgassammler im Oberteil des Ofens verbinden, wobei die Rauchgase durch den Schornsteinzug, ohne oder mit einem Rauchgasabzugsgebläse, durch das Glutbett hindurch in den Aschefallraum und von diesem durch die Rauchgaszüge und den Rauchgassammler in den Schornstein eingeleitet werden. Die Erfindung besteht darin, daß die Seitenwände der Brennkammer mit einer Auskleidung aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit versehen sind und in der Auskleidung die Rauchgaszüge bildende Kanäle zur Nachverbrennung und Ableitung der Rauchgase aus dem Aschefallraum in den Rauchgassammler vorhanden sind. Durch die Auskleidung der Brenn-

kammer mit einem hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit wird dafür gesorgt, daß die Verbrennung bei sehr hohen Temperaturen erfolgt. Diese Temperaturen liegen bei etwa 1000 bis 1300°C und sind höher als in normalen Öfen. Die Verbrennungsgase und die vorhandenen Schwelgase strömen dann durch das Glutbett hindurch in den Aschefallraum und von dort in die hocherhitzten Kanäle in der Auskleidung der Brennkammer. Auf diesem Wege erfolgt eine weitere Verbrennung von eventuell noch brennbaren Schwelgasen.

Vorzugsweise hat auch der Aschefallraum eine Auskleidung aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit. Hierdurch wird eine Auskühlung der durch das Glutbett hindurchtretenden Verbrennungs- und Schwelgase verhindert und die Gase treten schon mit höheren Temperaturen in die Kanäle ein.

In Fortbildung der Erfindung ist der Rost als eine Bodenplatte aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit ausgebildet, wobei die Bodenplatte säulen- oder schlitzförmige Durchtrittsöffnungen für die Rauchgase aufweist. Hierdurch wird die Glut auch von unten an einer Auskühlung gehindert. Vorzugsweise ist der Säulendurchmesser oder die Schlitzbreite sehr viel kleiner als die Dicke der Bodenplatte.

Zur Steuerung der Ofenleistung kann ein Teil des Rostes oder der Bodenplatte durch eine relativ dünne Platte aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit abgedeckt werden.

Zur Sekundärluftzufuhr in den Aschefallraum kann dieser mit einer Klappe versehen sein. Hierdurch ist es möglich, die Nachverbrennung zu regulieren.

Bei einer Luftkühlung des Ofens, wie dieses beispielsweise bei einem Kachelofen der Fall ist, können die Kanäle zu den Seitenwänden hin offen sein, so daß ein erhöhter Wärmeübergang an die Seitenwände gegeben ist.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben. Es zeigen:

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch einen Ofen nach der Linie I - I von Figur 2,

Fig. 2 einen horizontalen Schnitt durch den Ofen nach der Linie II - II von Figur 1,

Fig. 3 einen senkrechten Schnitt durch den Ofen nach der Linie III - III von Figur 2,

Fig. 4 einen senkrechten Schnitt durch einen Ofen mit einem ausgekleideten Aschefallraum nach der Linie IV - IV von Figur 5,

Fig. 5 einen horizontalen Schnitt durch den Ofen nach der Linie V - V von Figur 4,

Fig. 6 einen senkrechten Schnitt durch den Ofen nach der Linie VI - VI von Figur 5,

Fig. 7 einen senkrechten Schnitt durch einen Ofen mit einem ausgekleideten Aschefallraum und einer Bodenplatte nach der Linie VII - VIII von Figur 8,

Fig. 8 einen horizontalen Schnitt durch den Ofen nach der Linie VIII - VIII von Figur 7,

Fig. 9 einen senkrechten Schnitt durch den Ofen nach der Linie IX - IX von Figur 8,

Fig. 10 einen horizontalen Schnitt durch einen Ofen mit einer vorgesetzten Auskleidung,

Fig. 11 einen senkrechten Schnitt durch einen Heizkessel nach der Linie XI - XI von Figur 12,

Fig. 12 einen horizontalen Schnitt durch den Kessel nach der Linie XII - XII

Fig. 13 einen senkrechten Schnitt durch einen Kachel-Grundofen.

Fig. 14 einen senkrechten Schnitt nach der Linie XIV - XIV von Figur 15 durch einen Ofen wie Figur 7 mit einem Sekundärluftkanal und Leitblechen,

Fig. 15 einen horizontalen Schnitt durch den Ofen nach der Linie XV - XV von Figur 14,

Fig. 16 einen senkrechten Schnitt durch den Ofen nach der Linie XVI - XVI von Figur 15,

Fig. 17 einen senkrechten Schnitt nach der Linie XVII - XVII durch einen Ofen wie Figur 7 mit einer Nachverbrennungskammer und einem Sekundärluftkanal,

Fig. 18 einen Schnitt durch den Ofen nach der Linie XVIII - XVIII von Figur 17,

Fig. 19 einen senkrechten Schnitt nach der Linie IXX - IXX von Figur 20 durch einen Ofen wie Figur 7 mit sich nach unten erweiternden Durchtrittsöffnungen,

Fig. 20 einen Schnitt durch den Ofen nach der Linie XX - XX von Figur 19,

Fig. 21 einen Schnitt durch den Ofen nach der Linie XXI - XXI von Figur 20,

Fig. 22 einen senkrechten Schnitt durch einen Ofen wie Figur 1 mit einem hohl ausgebildeten Rost und Abgasleitblechen,

Fig. 23 einen senkrechten Schnitt durch einen Heizkessel nach der Linie XXIII - XXIII von Figur 24,

Fig. 24 einen horizontalen Schnitt durch den Kessel nach der Linie XXIV - XXIV von Figur 23 und

Fig. 25 einen senkrechten Schnitt durch den Kessel nach der Linie XXV - XXV von Figur 24.

In Figur 1 ist ein senkrechter Schnitt nach der Linie I - I von Figur 2 durch einen Ofen 1 für feste Brennstoffe nach der Erfindung wiedergegeben. Der Ofen 1 kann beispielsweise ein Einzelofen oder ein Heizeinsatz für einen Kachelofen, Kachelgrun-

dofen oder Kamin sein. Der Ofen 1 hat eine Brennkammer mit den Seitenwänden 11 und einen in den Aschefallraum 16 eingesetzten tragenden Einsatz 12, auf dem der Rost 13 aufgelegt ist. Die Seitenwände 11 der Brennkammer oberhalb des Rostes 13 sind mit einer Auskleidung 14 versehen, die aus einem hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit besteht. Es ist von großem Vorteil, wenn das hochtemperaturbeständige Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit, aus dem die Auskleidung 14 besteht, gleichzeitig ein Material mit hoher Wärmespeicherfähigkeit ist. Dieses hat den Vorteil, daß die Wärmeabgabe des Ofens ausgeglichen wird und kontinuierlich erfolgt, so daß auch nur sehr geringe Temperaturschwankungen am Ofen 1 auftreten. Hierfür können beispielsweise Formteile aus Schamott als gängiges feuerfestes Ofenmaterial verwendet werden.

Auch die Auskleidung 14 ist auf den Einsatz 12 aufgesetzt. Die Auskleidung 14 ist nach oben durch eine Platte 141 abgedeckt. Die Platte 141 kann aus dem gleichen Material wie die Auskleidung 14 bestehen, es kann aber auch eine Metallplatte sein. In der Auskleidung 14 sind Kanäle 15 vorhanden, die den Aschefallraum 16 mit einem Rauchgassammler 17 im oberen Ofenteil verbinden, der seinerseits über einen Rauchgasstutzen 18 mit einem Schornstein verbunden ist.

Im vorstehenden Beispiel ist ein Ofen 1 mit einer Brennkammer beschrieben worden, die im horizontalen Schnitt nach Figur 2 einen rechteckigen Querschnitt hat. Der rechteckige Querschnitt der Brennkammer ist die gebräuchlichste Querschnittsform. Es versteht sich jedoch, daß auch eine runde Querschnittsform, etwa in Form eines stehenden Zylinders möglich ist. Grundsätzlich ist jede Querschnittsform der Brennkammer möglich, die senkrechte Seitenwände 11 besitzt, in denen die Kanäle 15 verlaufen. Dieses gilt auch für alle nachfolgend noch beschriebenen Öfen 2, 3 und 4 und Heizkessel 5 sowie Kachel-Grundofen 6.

Die Kanäle 15 liegen in der Oberfläche der Auskleidung 14 und haben vorzugsweise einen rechteckigen Querschnitt mit gerundeten Ecken, wobei jeweils drei Kanalwände 151, 152, 153 von dem Material der Auskleidung 14 gebildet werden und die vierte Kanalwand 111 von der Seitenwand 11. Die Kanäle 15 können jedoch auch nach innen rund ausgebildet sein. An der streifenförmigen Kanalwand 111 kommen die Rauchgase in unmittelbarem Kontakt mit der Seitenwand 11 und können hier die Wärme an die Seitenwand 11 abgeben.

Durch den Schornsteinzug treten die Rauchgase durch das auf dem Rost 13 liegende Glutbett 131 hindurch in den Aschefallraum 16, durch die Kanäle 15 hindurch in den Rauchgassammler 17

und dann in den Schornstein ein. Die seitliche Begrenzung des Glutbettes durch die Auskleidung 14 aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bewirkt zunächst, daß die Verbrennung der festen Brennstoffe bei einer hohen Temperatur stattfindet. Durch den Durchtritt der Rauchgase durch das Glutbett 131 und die hocherhitzten Kanäle 15 erfolgt sowohl im Glutbett 131 als auch im Aschefallraum 16 und in den Kanälen 15 eine Nachverbrennung derjenigen gasförmigen Schwelgase, die noch nicht vollständig verbrannt sind. Dieses führt im Ergebnis zu einer sehr sauberen ruß- und glanzrußfreien Verbrennung. Durch eine Klappe 161 kann dem Aschefallraum 16 Sekundärluft zugeführt werden, wodurch sowohl die Verbrennungsrückstände im Glutbett 131 als auch die Nachverbrennung im Aschefallraum 15 und den Kanälen 15 regelbar ist. Es versteht sich, daß, wenn der Schornsteinzug nicht ausreicht oder wenn ein höherer Zug gewünscht wird, zwischen dem Rauchgasstutzen 18 und dem Schornstein ein in den Zeichnungen nicht dargestelltes Rauchgasabzugsgebläse eingeschaltet werden kann.

Zur Anheizung des Ofens 1 ist in der Abdeckplatte 141 eine Klappe 142 vorgesehen. Hat ein leichtbrennbares Anheizmaterial auf dem Rost 13 Feuer gefangen, dann wird die Klappe 142 geschlossen. In der Anheizphase arbeitet der Ofen 1 als Durchbrandofen.

In den Figuren 4, 5 und 6 ist ein Ofen 2 wiedergegeben, bei dem die in den Figuren 1, 2 und 3 gezeigte Erfindung durch eine zusätzliche Auskleidung 22 des Aschefallraumes 26 fortentwickelt worden ist. Die Auskleidung 22 besteht aus Formsteinen aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit, in denen rechtwinkelige Umlenkanäle 221 vorhanden sind. Durch diese Auskleidung des Aschefallraumes 26 wird verhindert, daß die Rauchgase nach ihrem Durchtritt durch das Glutbett 231 sich im Aschefallraum 26 abkühlen. Sie treten dann auch mit einer höheren Temperatur in die Umlenkanäle 221 und von dort in die Kanäle 25 ein, als dieses bei dem Ofen 1 nach den Figuren 1, 2 und 3 der Fall ist. Hierdurch ist wiederum die Nachverbrennung besser und die Wärmeverluste im Aschefallraum 26 sind geringer.

In den Figuren 7, 8 und 9 ist ein Ofen 3 mit einer weiteren Fortentwicklung der Erfindung nach den vorhergehenden Figuren wiedergegeben. Während bei den Öfen 1 und 2 das Glutbett auf Roste 13 bzw. 23 liegt, ist beim Ofen 3 der Rost durch eine Bodenplatte 33 aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit ersetzt. Hierdurch ist eine thermische Isolierung des Glutbettes 331 von unten gegeben, was zu einer nochmaligen Erhöhung der

Verbrennungstemperatur führt. Die Bodenplatte 33 hat säulen- oder schlitzförmige Durchtrittsöffnungen 332 für Asche und Rauchgase. Hierbei sind der Säulendurchmesser oder die Schlitzbreite sehr viel kleiner als die Dicke der Bodenplatte 33. Da sich die Bodenplatte 33 infolge des unmittelbaren Kontaktes mit dem Glutbett 331 auf einer hohen Temperatur befindet, erfolgt die Nachverbrennung bereits beim Durchtritt der Gase durch die Schlitzöffnungen 332 in der Bodenplatte 33.

Zur Steuerung der Ofenleistung kann ein Teil des Rostes 13, 23 oder der Bodenplatte 33 durch eine relativ dünne Platte aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit abgedeckt werden.

In Figur 10 ist ein horizontaler Schnitt durch einen Ofen 4 wiedergegeben, der dem Schnitt durch den Ofen 1 nach Figur 2 entspricht. Figur 10 zeigt eine Abwandlung der bisherigen Ofenkonstruktion in der Weise, daß die Auskleidung 44 nicht wie die Auskleidung 14 mit Kanälen 15 an den Seitenwänden 11 anliegt, sondern in einem Abstand vor den Seitenwänden 41 steht, so daß zwischen Seitenwand 41 und Auskleidung 44 ein Schacht 45 geringer Breite für die Rauchgase vorhanden ist. Der Schacht geringer Breite ersetzt die Kanäle 15 in den Figuren 1, 2 und 3, die in der Auskleidung 44 nicht vorhanden sind.

Wie aus sämtlichen vorhergehenden Figuren 1 bis 10 zu entnehmen ist, fließen die Rauchgase durch Kanäle oder Schächte, deren Wände mindestens teilweise aus den metallenen Außenwandteilen 111, 211 gebildet werden. An diesen metallenen Wandteilen erfolgt dann der Wärmeübergang von den Rauchgasen besonders intensiv. Nach der Erfindung ist dieser direkte Kontakt zwischen den Rauchgasen und den metallenen Wandteilen jedoch nur dann möglich, wenn der Ofen eine Luftkühlung, beispielsweise als Kachelofen, hat.

Liegt jedoch ein Heizkessel vor, d.h. erfolgt die Wärmeabfuhr nicht durch Luft sondern durch Wasser, dann ist es wegen der zu starken Abkühlung der Rauchgase nicht möglich, diese in unmittelbarem Kontakt mit den metallenen Wänden treten zu lassen.

In Figur 11 ist ein senkrechter Schnitt durch einen Heizkessel 5 nach der Linie XI - XI von Figur 12 und in Figur 12 ein horizontaler Schnitt durch den Heizkessel 5 nach der Linie XII - XII von Figur 11 wiedergegeben. Der innere Aufbau des Heizkessels 5 entspricht dem des Ofens 2, der in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellt worden ist.

Der Heizkessel 5 hat einen Wassermantel 51. Die Innenwände des Kesselkörpers sind mit einer Auskleidung 54 versehen, die aus einem hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise aus Schamott-

steinen, besteht. In der Auskleidung 54 sind Kanäle 55 vorhanden, die den Aschefallraum 56 mit einem Rauchgassammler 57 im oberen Kesselteil verbinden, der seinerseits über einen Rauchgasstutzen 58 mit dem Schornstein verbunden ist. Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Öfen 1, 2, 3 und 4 liegen hier die Kanäle 55 vollständig in der Auskleidung 54 und sind zur wassergekühlten Kesselwand hin nicht offen. Die Rauchgase berühren die Kesselinnenwand nicht, wenn sie durch die Kanäle 55 strömen.

In die Kanäle 15, 25, 35 und 55 können Wirbulatorien eingesetzt werden, um den Wärmeübergang vom Rauchgas auf die Kanalwände zu erhöhen.

In Figur 13 ist ein senkrechter Längsschnitt durch einen Kachel-Grundofen 6 wiedergegeben. Die Brennkammer 61 des Grundofens 6 hat den gleichen Aufbau wie der Ofen 3 nach den Figuren 7, 8 und 9. Im Gegensatz zum Ofen 3, der einen äußeren Mantel aus Metall, z.B. aus Stahlblech oder Guß hat, hat der Grundofen 6 einen gemauerten Mantel 62, der in bekannter Weise verputzt oder noch mit Kacheln verkleidet ist. Beim Kachelgrundofen 6 sind zwei Rauchgaszüge vorgesehen, nämlich ein Fallzug 63 und ein Steigzug 64. Für die Anheizphase ist ein horizontaler Zug 65 mit einer Kontrollklappe 66 vorhanden. Die Kontrollklappe 66 kann auch auf der Oberseite des Ofens 6 angeordnet sein. Es ist selbstverständlich auch möglich, die beiden Züge 63, 64 horizontal anzuordnen. Auch mehr als zwei Züge sind möglich. Für den Anschluß des Grundofens 6 an einen Schornstein ist die Rauchgasöffnung 67 vorgesehen. Der Fließweg der Rauchgase ist durch mehrere Pfeile R gekennzeichnet. R1 ist der kurzfristige Weg der Rauchgase in der Anheizphase, solange die Anheizklappe 68 geöffnet ist, wie dieses auf Seite 7, Zeilen 25 bis 29 in Bezug auf den Ofen 1 beschrieben worden ist.

Konventionelle Öfen arbeiten mit großem Luftüberschuß (Luftfaktor $\lambda \approx 2,0$ bis $3,0$), während die vorstehend beschriebenen Öfen 1, 2, 3, 4, 5 und 6 nach der Erfindung ohne oder nur mit geringer Luftüberschuß ($\lambda \approx 1,0$ bis $1,5$) bei sehr viel höheren Temperaturen von $1\ 000^\circ\text{C}$ bis $1\ 300^\circ\text{C}$ arbeiten. Hierdurch wird eine nahezu vollständige Verbrennung mit nur noch sehr geringem Ascheanfall erreicht.

In den Figuren 14, 15 und 16 ist der Ofen 3 nach den Figuren 7, 8 und 9 mit einer zusätzlichen Sekundärluftverbrennung wiedergegeben. Der Ofen 3 hat in diesem Fall zusätzlich unter der Bodenplatte 33 zwei Abgasleitbleche 341, 342, die schräg nach unten verlaufen, wie aus der Figur 14 ersichtlich ist. Der Sinn der Leitbleche 341, 342 besteht darin, die Flamme nach innen zu lenken und an den Düsen 361 eines Sekundärluftkanales 36 vor-

beizuführen, damit die durch die feinen Düsenöffnungen 361 ausströmende vorgeheizte Sekundärluft sich in der ganzen Flammenfront und auf der gesamten Länge des Sekundärluftkanales 36 fein verteilt und somit nochmals eine sichtbar bessere Nachverbrennung stattfindet. Messungen der Schornsteinabgase ergeben einen praktisch nicht mehr meßbaren Kohlenmonoxidgehalt. Der Sekundärluftkanal 36 kann vorzugsweise als Rohr aus Keramik oder hochwarmfestem Metall bestehen. Im unteren Teil des Ofens 3 kann noch ein großer Aschefallkasten 37 angeordnet sein.

In den Figuren 17 und 18 sind zwei Schnitte durch den Ofen 3 wiedergegeben, bei dem die Bodenplatte aus zwei Teilbodenplatten 333, 334 besteht, die sich in einem Abstand voneinander befinden und eine Nachverbrennungskammer 38 bilden. In der Nachverbrennungskammer 38 befindet sich der Sekundärluftkanal 36 mit den beiden Abgasleitblechen 341, 342. Die im Sekundärluftkanal 36 vorgeheizte Luft führt zu einer vollständigen CO-Nachverbrennung.

In den Figuren 19, 20 und 21 ist wiederum der Ofen 3 nach den Figuren 7, 8 und 9 wiedergegeben, jedoch mit einer Bodenplatte 33 mit sich düsenförmig nach unten erweiternden, im Querschnitt runden, eckigen oder rechteckigen Durchtrittsöffnungen 335. Auch die säulen- oder schlitzförmigen Durchtrittsöffnungen 332 nach den Figuren 7, 8 und 9 können sich nach unten erweiternd ausgebildet sein. Die düsenförmige Erweiterung der Durchtrittsöffnungen 332, 335 nach unten bewirkt für die durchtretenden Verbrennungsgase eine Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit (Lavaldüse) mit der Folge einer besseren und intensiveren Durchmischung und damit Verbrennung der Gase. Die Sekundär- oder Nachverbrennungsluft wird hier durch Sekundärluftkanäle 363, die in die Bodenplatte 33 eingegossen oder eingepreßt sind, zugeführt und tritt direkt an den Durchtrittsöffnungen 335 auf. Die Bodenplatte 33 besteht aus Schamotte, Keramik, Feuerbeton oder hochlegiertem Guß oder Metall. Die Seitenwände 31 und die Rückwand 32 des Ofens 3 ist hier als Variante ohne Züge ausgebildet. Es können jedoch auch die Züge 35 nach den Figuren 7, 8 und 9 vorgesehen sein. Die Menge der zugeführten Sekundärluft kann über eine Sekundärluftklappe 362 geregelt werden.

In Figur 22 ist ein Schnitt durch den Ofen 1 wiedergegeben, bei dem jedoch die Roststäbe 13 von vorne nach hinten verlaufen. Die Roststäbe 13 sind im Querschnitt beispielsweise dreieckig oder rund ausgeführt, sind hohl ausgebildet und besitzen an der Unterseite düsenförmige Öffnungen 132. Außerdem sind wieder Abgasleitbleche 341, 342 vorhanden. Die Roststäbe 13 bestehen vorzugsweise aus hochhitzebeständigem Metall oder Keramik.

In den Figuren 23, 24 und 25 ist ein Heizkessel 5 dargestellt. Teile dieses Kessels 5, die mit den entsprechenden Teilen des Heizkessels nach den Figuren 11, 12 übereinstimmen, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher nicht nochmals beschrieben. Im Brennraum innerhalb der Auskleidung 54 und auf der Oberseite der Bodenplatte 541 befindet sich ein korbformiger Wärmetauscher 59 aus Rohren oder hohlen Gußteilen. Die Rohre oder die hohlen Gußteile des Wärmetauschers 59 bestehen beispielsweise aus runden oder rechteckigen Rohren aus hochhitzebeständigem Material.

Der Wärmetauscher 59 ist wasserführend und an seiner Eingangs- und Ausgangsseite mit dem äußeren Wassermantel verbunden. Um eine bessere Wasserzirkulation zu erreichen, können die unteren Korbteile 591 schräg eingebaut sein.

Der Zweck des Einbaues des Wärmetauschers 59 ist, unter Erhaltung der sparsamen, sauberen und umweltfreundlichen Verbrennung des Heizkessels 5 nach den Figuren 11, 12 eine kontinuierlichere Leistungsabgabe zu erreichen. Der Taucherboden 591 und die Seitenteile 592 dienen als Wärmetauscher, wobei zwischen den Rohren des gitterförmigen Wärmetauschers 59 ein relativ großer Abstand vorhanden ist, um eine gleichmäßige Temperatur im Brennraum und damit eine gleichmäßige Aufheizung der Auskleidung 54 zu gewährleisten. Die Verbindung des Wärmetauschers 59 mit dem äußeren Wassermantel 51 erfolgt über die Wassereinläufe 597 und Wasserausläufe 598. Der Wärmetauscher 59 ist hauptsächlich für die Verbrennung von Kohle und Koks notwendig.

Im oberen Teil des Kessels 5 ist ein Primärluftkanal 593 mit Luftaustrittsdüsen 594 angeordnet. Der Primärluftkanal 593 sorgt für eine gleichmäßige Luftverteilung der Primärluft im Kessel 5. Ohne den Primärluftkanal 593 erfolgt im vorderen Teil des Kessels 5 ein schnellerer Abbrand als im hinteren Teil des Kessels 5, der mit Verbrennungsluft unterversorgt, ist wodurch unverbrannte Schwelgase entstehen. Die Menge der Luftzufuhr kann über eine Primärluftklappe 595 geregelt werden. In dem Primärluftkanal 593 erfolgt außerdem eine Vorerwärmung der zugeführten Luft. Die Anheizklappe dient vorzugsweise zum Anheizen des Kessels 5, wenn dieser in der Anheizphase als Durchbrandofen betrieben werden muß. Der Primärluftkanal 593, 594 mit der Primärluftklappe 595 kann auch in sämtlichen vorbeschriebenen luftgeköhlten Öfen eingesetzt werden.

Unterhalb der Bodenplatte 541 befinden sich wiederum die Abgasleitbleche 341, 342 sowie der Sekundärluftkanal 36. Die Funktion der Abgasleitbleche 341, 342 sowie des Sekundärluftkanals 36 ist an Hand der Figuren 14, 15 und 16 im Einzelnen beschrieben worden und braucht daher nicht wiederholt zu werden.

Die Pfeile, die innerhalb des Kessels 5 die Strömungsrichtungen der Verbrennungsluft angeben, sind mit "o2" gekennzeichnet.

Wenn vorstehend bei dem Heizkessel 5 nach den Figuren 23, 24 und 25 Wasser als Kühlmittel angegeben worden ist, so versteht es sich, daß an Stelle von Wasser beispielsweise zur Erreichung höherer Betriebstemperaturen auch andere flüssige Kühlmittel, wie beispielsweise Thermoöle, verwendbar sind.

20 Ansprüche

1. Ofen mit Luft- oder Wasserkühlung, insbesondere Einzelofen, Kachelofen, Kachel-Grundofen, Kamin oder Heizkessel, Heizkachelofen, Heizkamin, zur Verbrennung fester Brennstoffe mit einem ungeköhlten oder geköhlten Rost und Rauchgaszügen, die einen Aschefallraum mit einem Rauchgassammler im Oberteil des Ofens verbinden, wobei die Rauchgase durch den Schornsteinzug, ohne oder mit einem Rauchgasabzugsgebläse, durch das Glutbett hindurch in den Aschefallraum und von diesem durch die Rauchgaszüge und den Rauchgassammler in den Schornstein eingeleitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (11) der Brennkammer mit einer Auskleidung (14) aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit versehen sind und in der Auskleidung (14) Rauchgaszüge bildende Kanäle (15) zur Nachverbrennung und Ableitung der Rauchgase aus dem Aschefallraum (16) in den Rauchgassammler (17) vorhanden sind.

2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der Aschefallraum (26) eine Auskleidung (22) aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit aufweist.

3. Ofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rost als eine Bodenplatte (33) aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit ausgebildet ist, wobei die Bodenplatte (33) säulen- oder schlitzförmige Durchtrittsöffnungen (332) für Asche und Rauchgase aufweist.

4. Ofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Säulendurchmesser oder die Schlitzbreite sehr viel kleiner als die Dicke der Bodenplatte (33) sind.

5. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Ofenleistung ein Teil des Rostes (13) oder der Bodenplatte (33) durch eine relativ dünne Platte aus hochtemperaturbeständigem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit abdeckbar ist.

6. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das hochtemperaturbeständige Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit auch eine große Wärmespeicherfähigkeit aufweist.

7. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 6, gekennzeichnet durch Schamott als hochtemperaturbeständiges Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit und großer Wärmespeicherfähigkeit.

8. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 7, gekennzeichnet, durch eine Klappe (161) in der Wand zum Aschefallraum (16) zur Sekundärluftzufuhr.

9. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei Luftkühlung des Ofens (1) die Kanäle (15) zu den Seitenwänden (11) hin, offen sind.

10. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auskleidung (44) ohne Kanäle in einem Abstand vor den Seitenwänden (41) angeordnet ist (Fig. 10).

11. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Wasserkühlung des Ofens (5) (Kessel) die Kanäle (55) innerhalb der Auskleidung (54) liegen.

12. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß unter der Bodenplatte (33) oder den Roststäben (13) Abgasleitbleche (341, 342) angeordnet sind, die die Abgase zu einem Sekundärluftkanal (36) leiten, durch den Sekundärluft den Abgasen zur Nachverbrennung zugeführt wird.

13. Ofen nach den Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die säulen- oder -schlitzförmigen Durchtrittsöffnungen (332, 335) sich nach unten düsenförmig erweiternd ausgebildet sind.

14. Ofen nach den Ansprüchen 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundärluftkanal (363) in die Bodenplatte (33) integriert ist.

15. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Roststäbe (13) von vorne nach hinten verlaufend hohl ausgebildet sind und als Sekundärluftkanäle dienen.

16. Ofen nach den Ansprüchen 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum des Kessels (5) ein gitterförmiger Wärmetauscher (59) angeordnet ist.

17. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Oberteil des Ofens (5) ein Primärluftkanal (593) zur gleichmäßigen Verbrennungsluftzufuhr angeordnet ist.

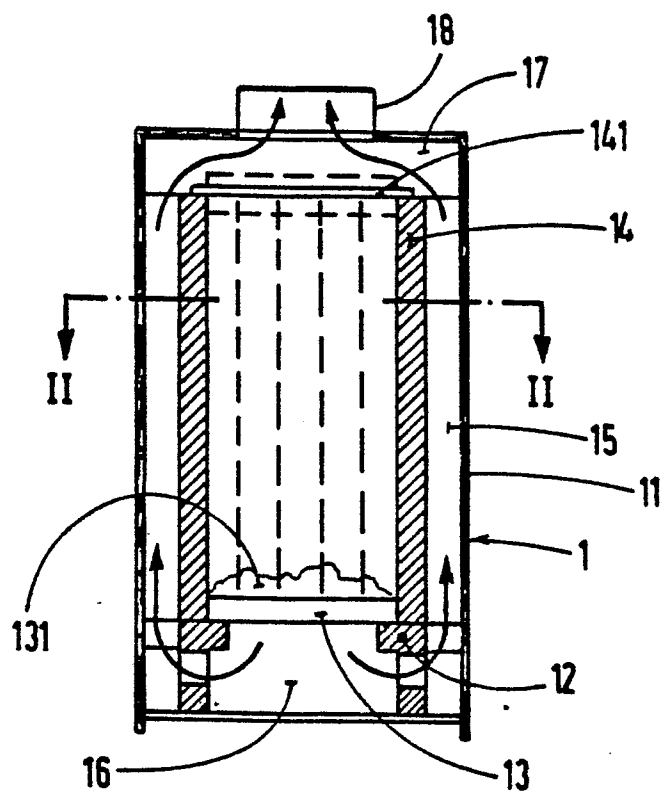


Fig. 1

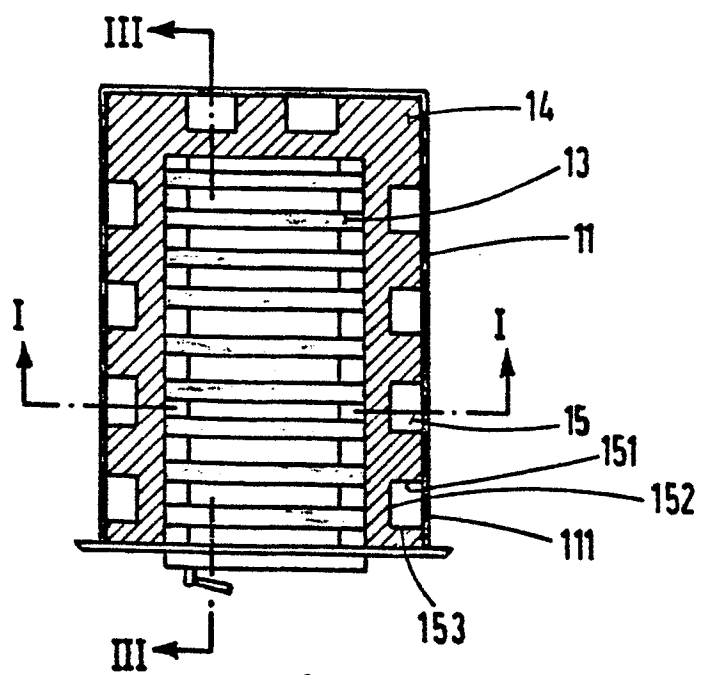


Fig. 2

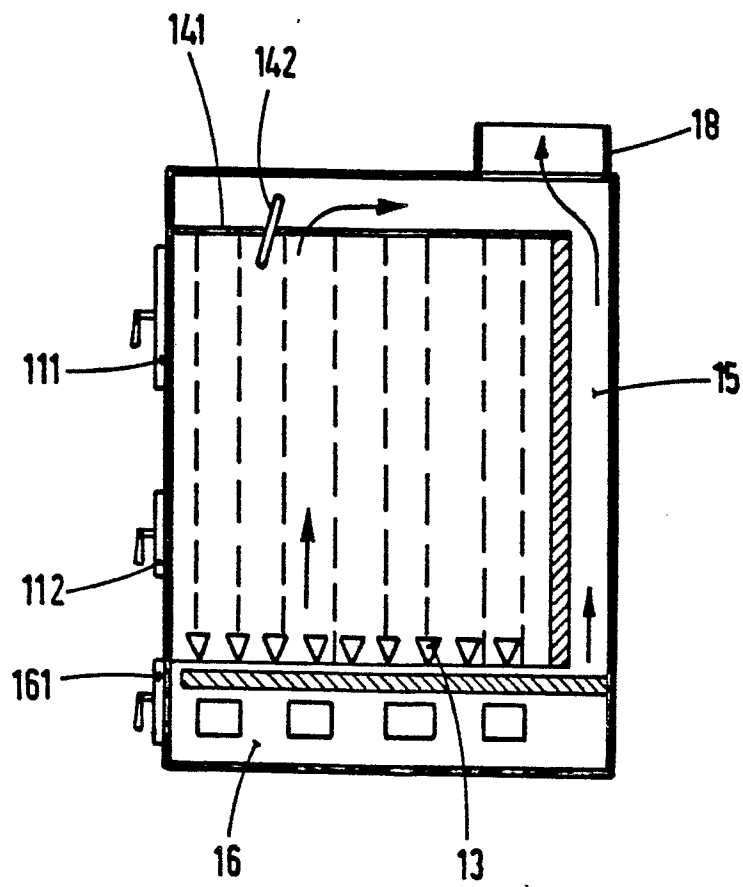


Fig. 3

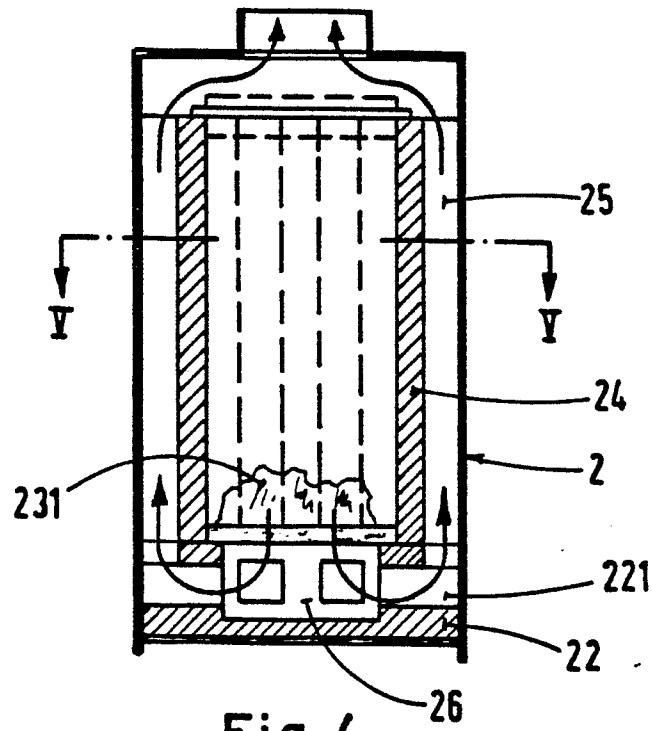


Fig. 4

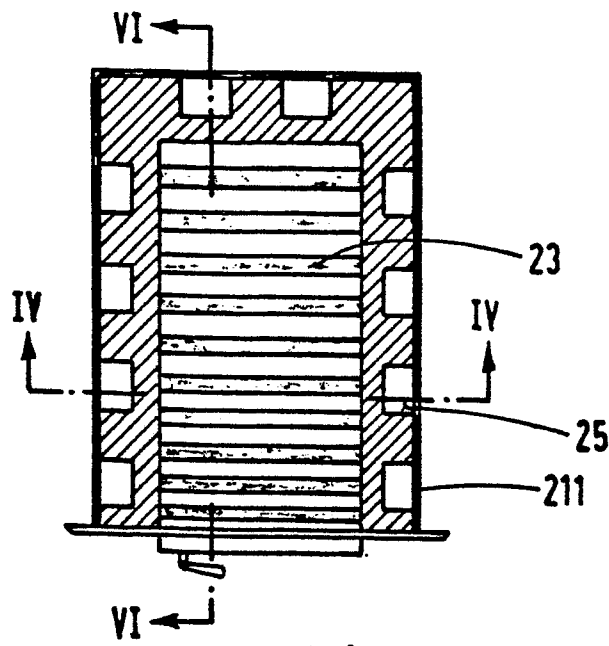


Fig. 5

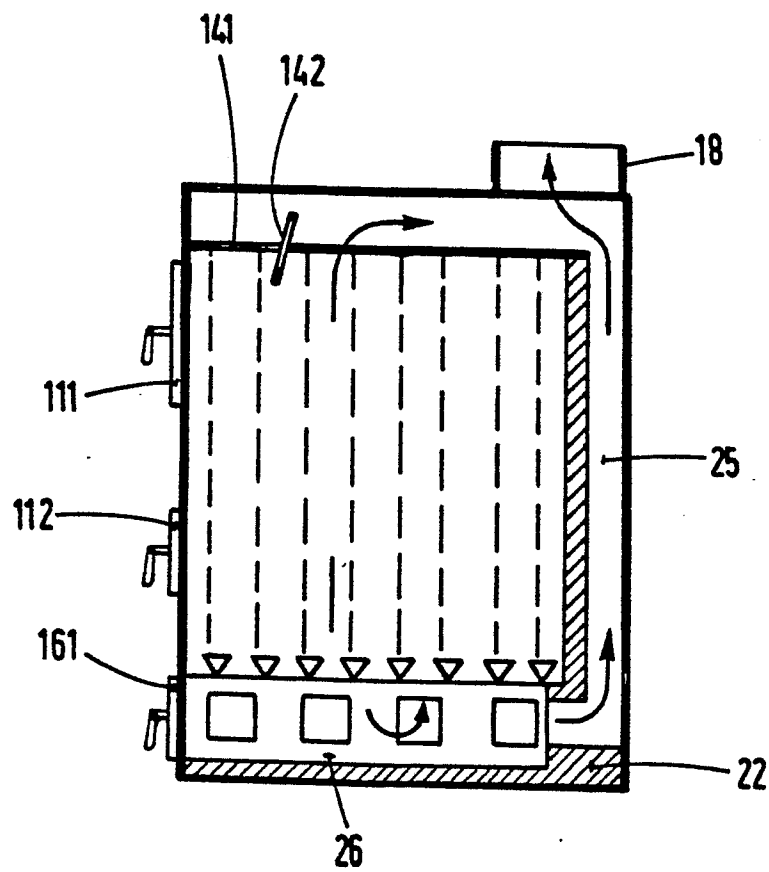


Fig. 6

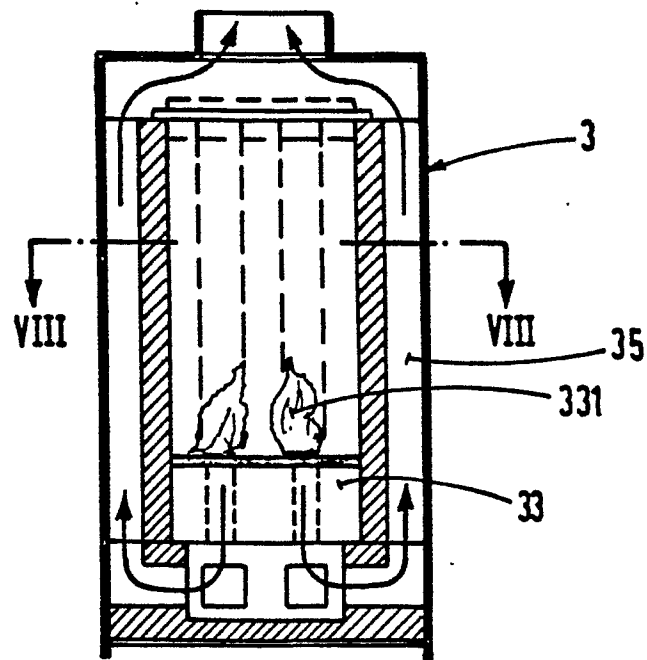


Fig. 7

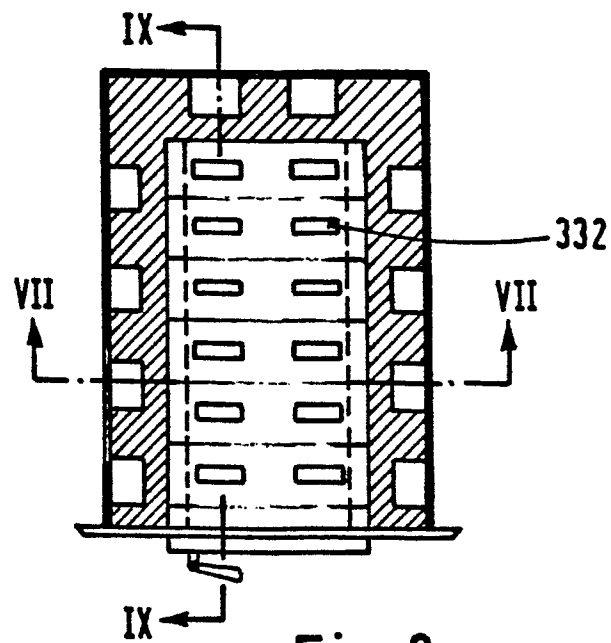


Fig. 8

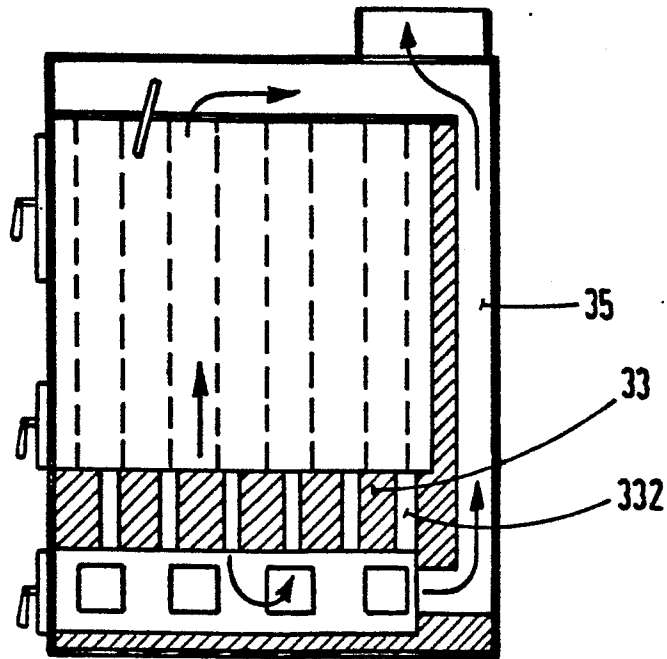


Fig. 9

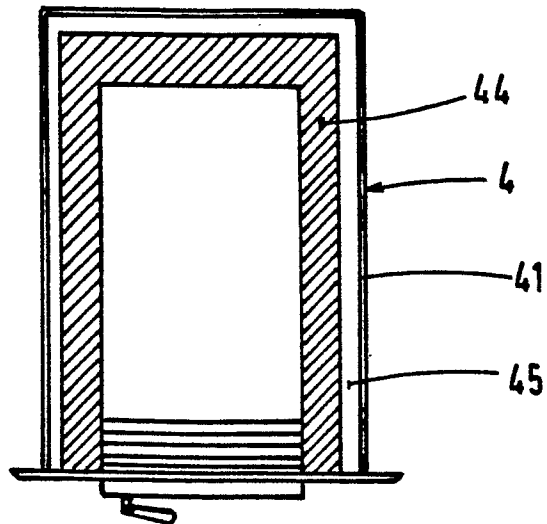


Fig. 10

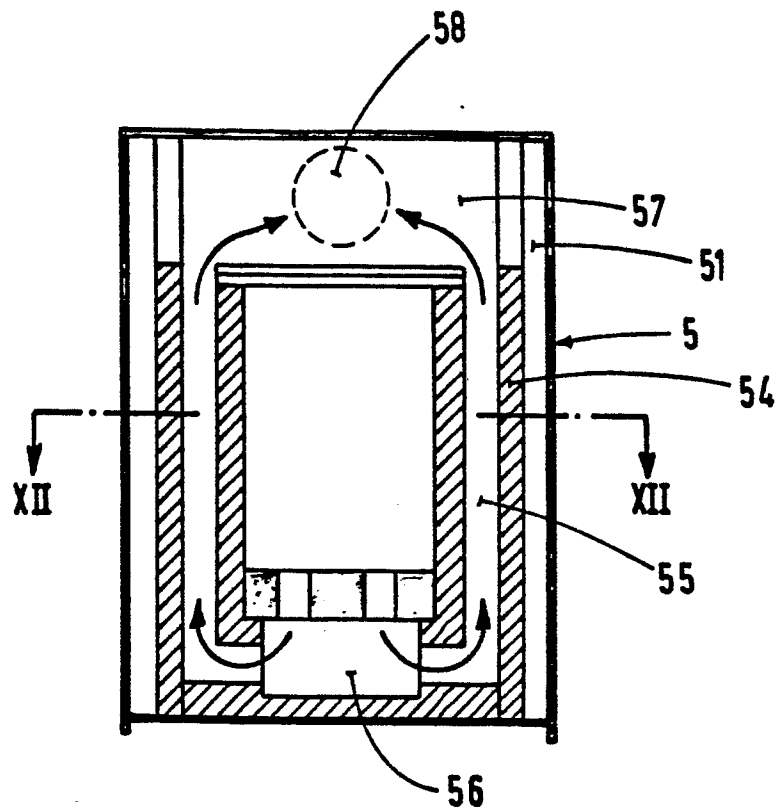


Fig. 11

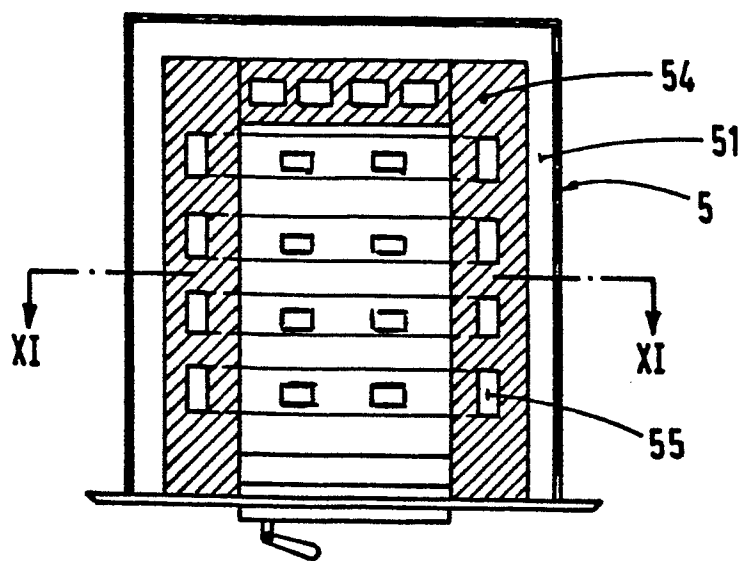
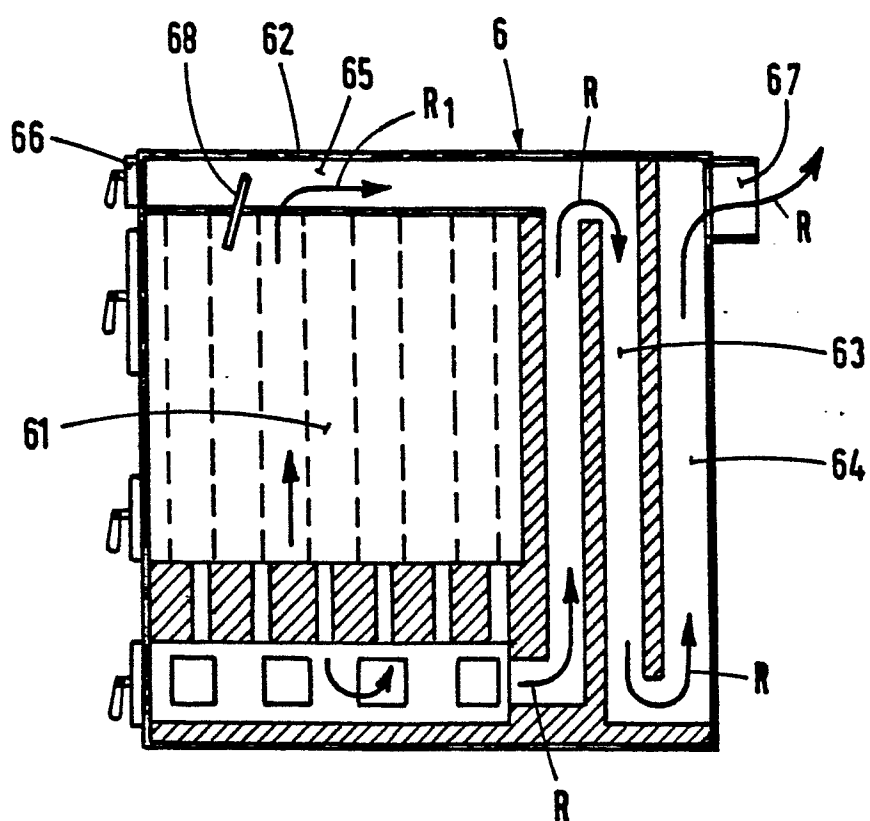
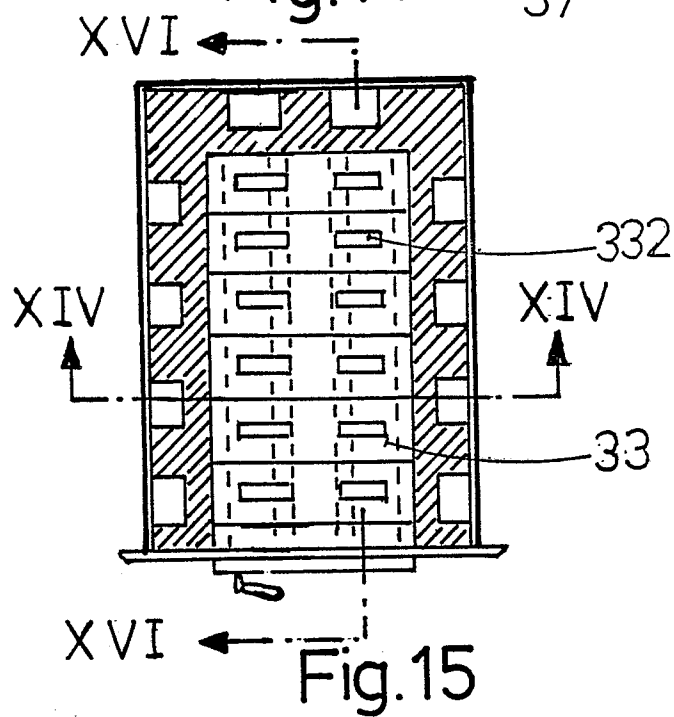
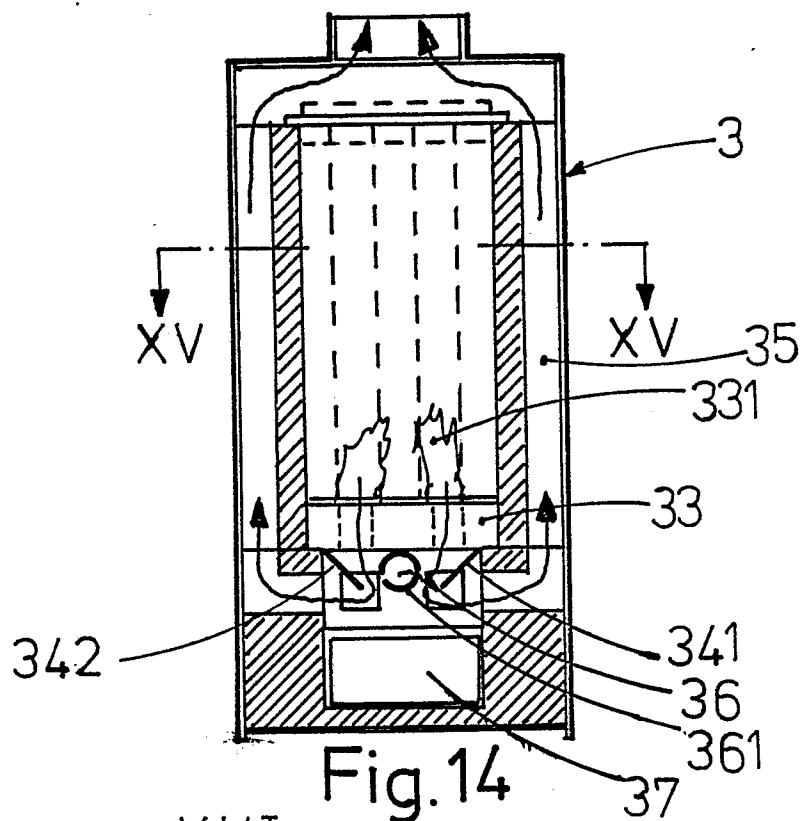


Fig. 12





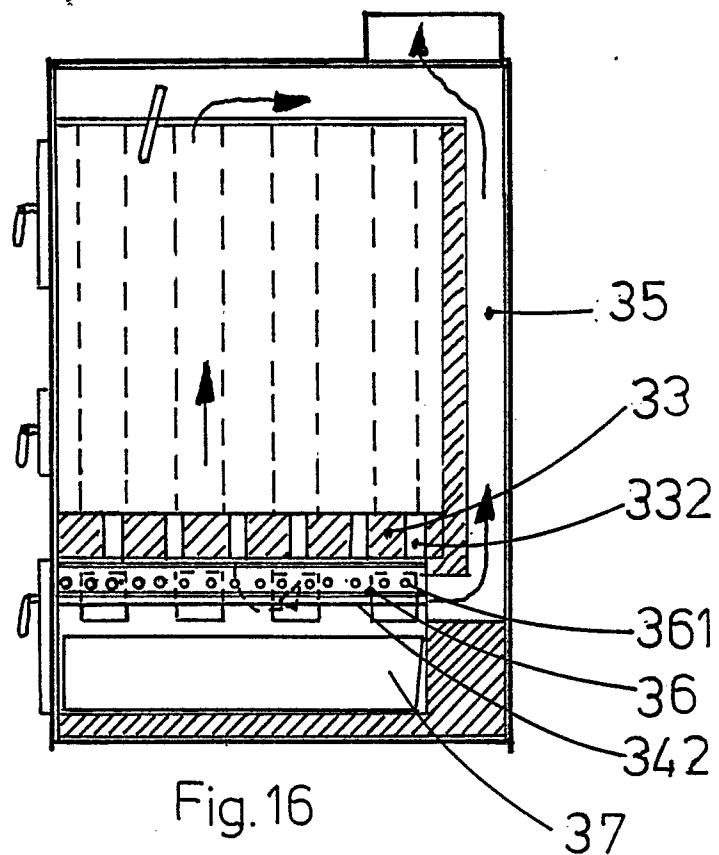
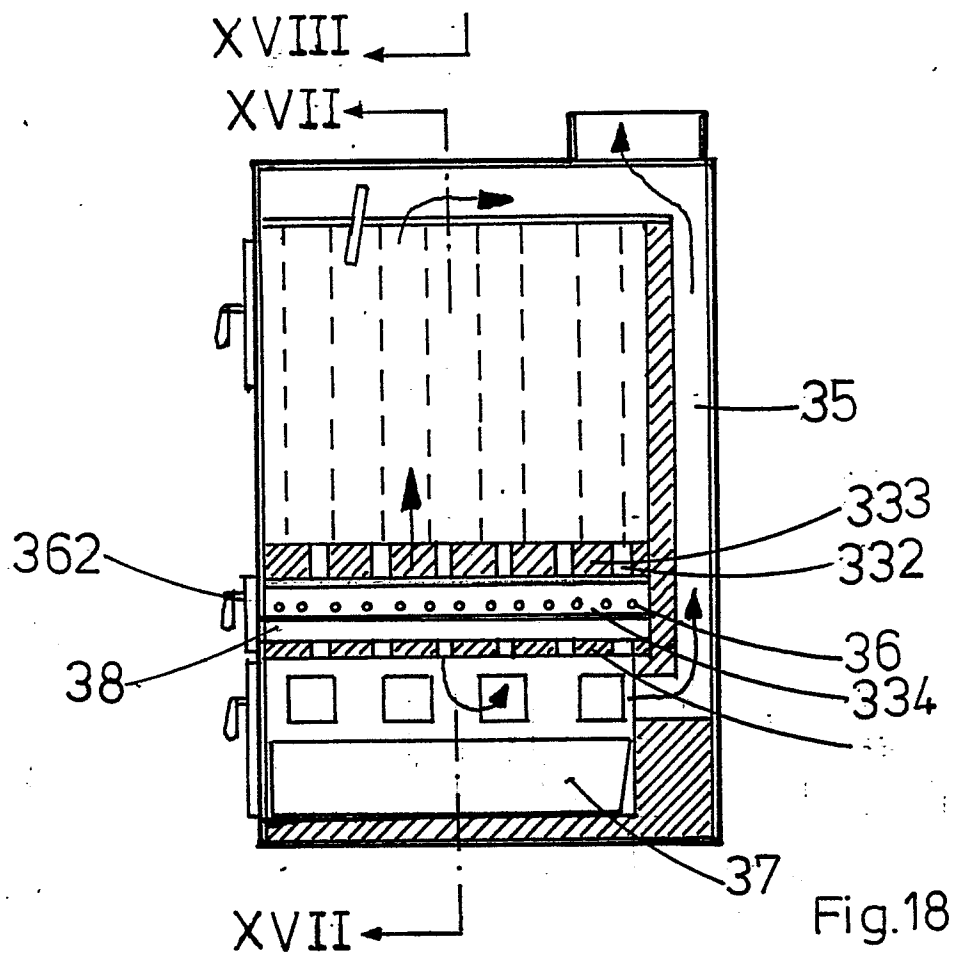
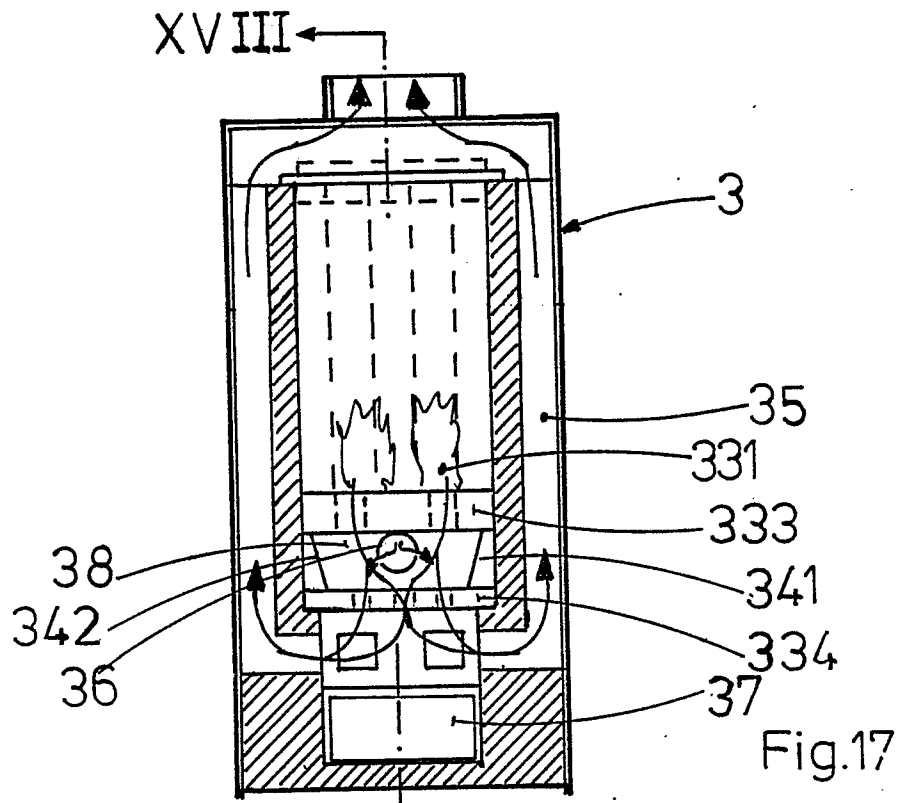


Fig.16



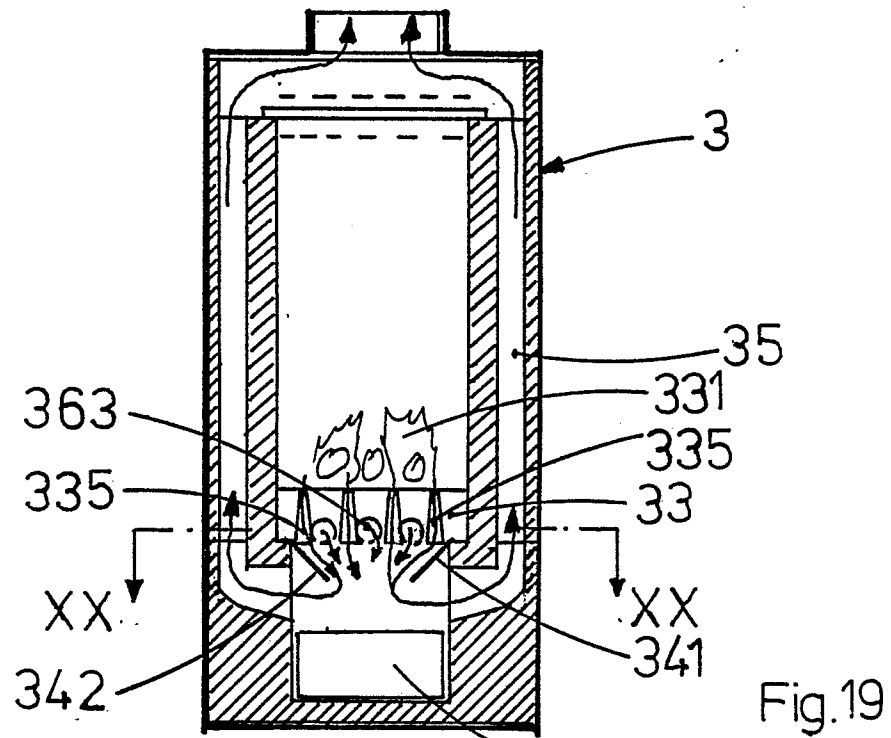


Fig.19

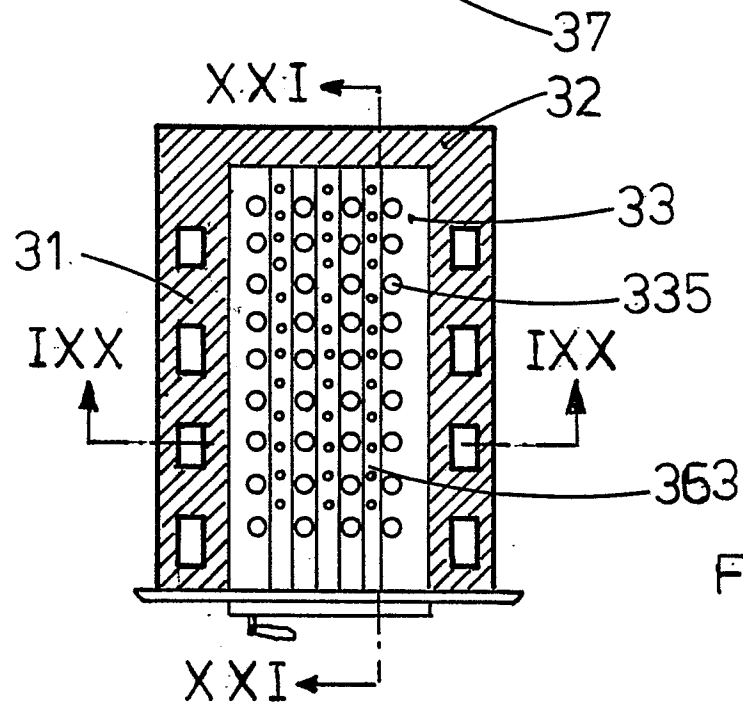
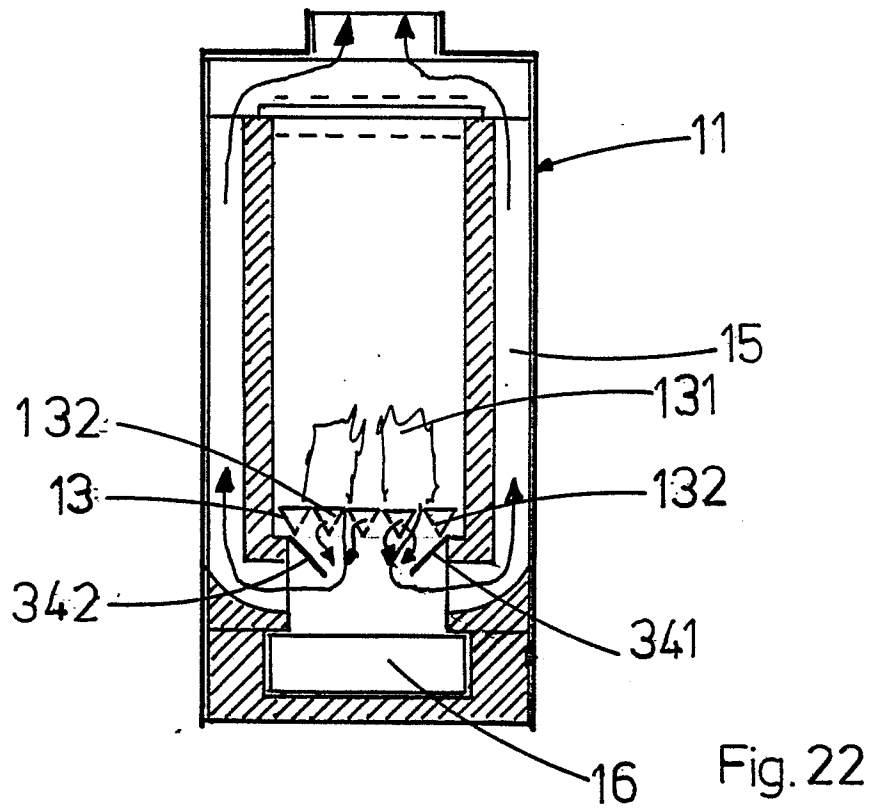
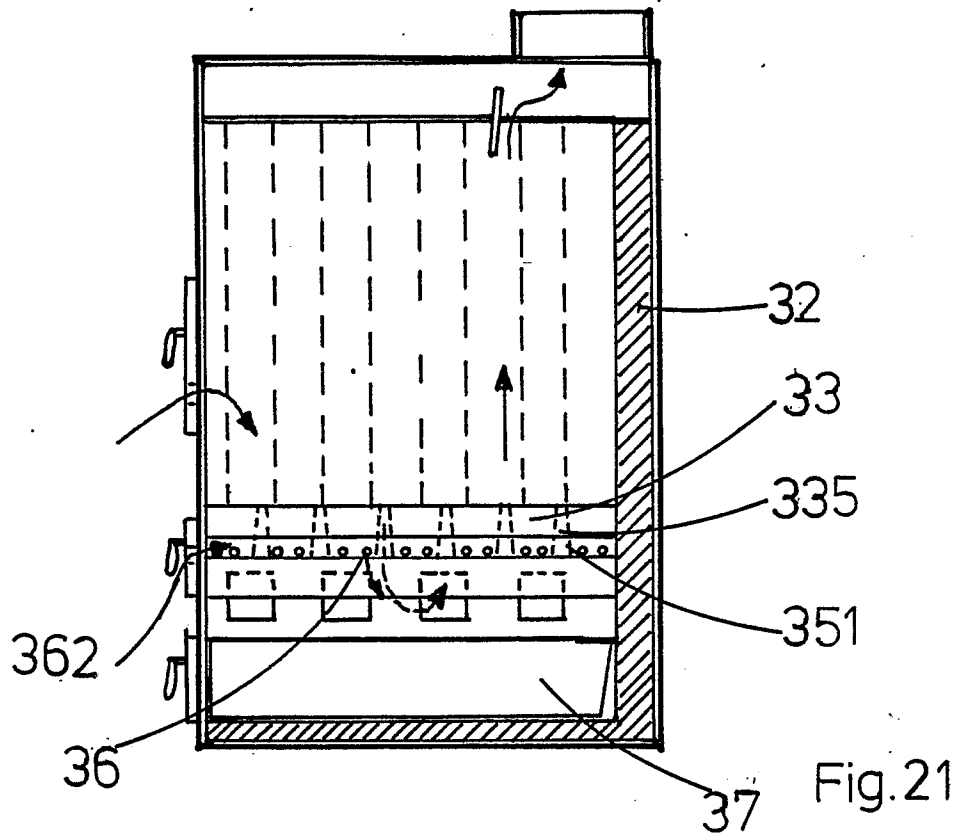
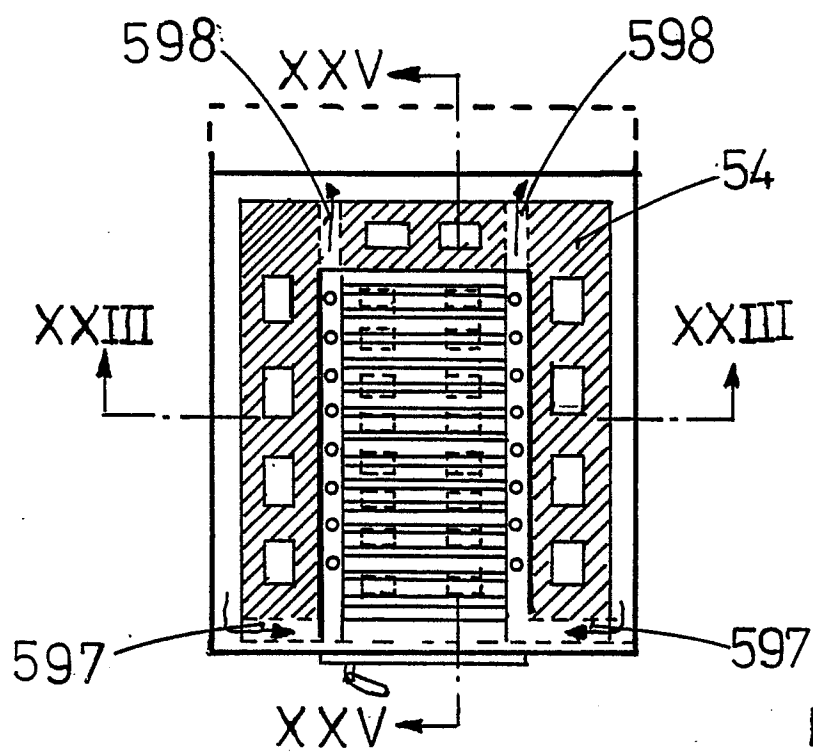
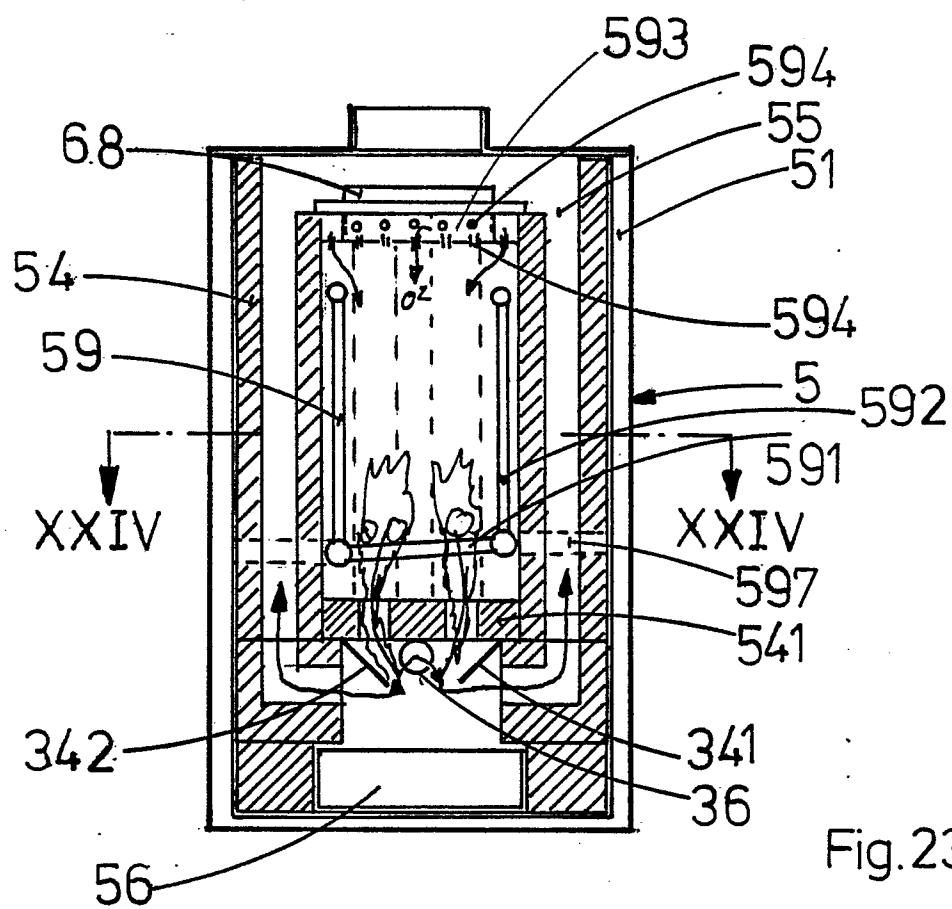


Fig. 20





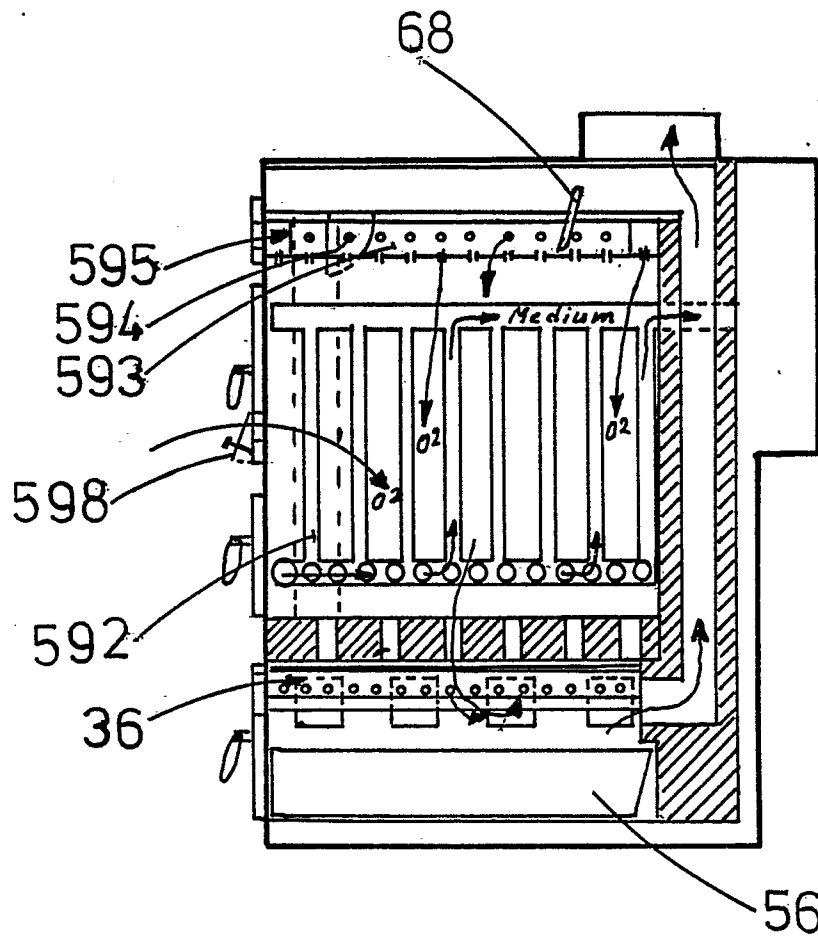


Fig. 25