



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 970 327 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2001 Patentblatt 2001/49
- (21) Anmeldenummer: **98907799.5**
- (22) Anmeldetag: **23.03.1998**
- (51) Int Cl.7: **F23M 9/06**, F23C 9/00,
F23D 11/40, F23D 17/00,
F24H 1/43
- (86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH98/00112
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/43019 (01.10.1998 Gazette 1998/39)

(54) **MIT EINEM BRENNER AUSGERÜSTETER HEIZKESSEL**

A BOILER FITTED WITH A BURNER

CHAUDIERE DE CHAUFFAGE EQUIPEE D'UN BRULEUR

- (84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IE IT LI LU SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI
- (30) Priorität: **24.03.1997 CH 71897**
24.03.1997 CH 71997
24.03.1997 CH 72097
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02
- (73) Patentinhaber: **VTH Verfahrenstechnik für Heizung AG**
9490 Vaduz (LI)
- (72) Erfinder:
• **FÜLLEMANN, Jörg**
CH-7302 Mastrils (CH)
- **BONER, Heinrich**
CH-7208 Malans (CH)
 - **ALLEMANN, Andreas**
CH-7204 Untervaz (CH)
 - **ALLEMANN, Marco**
CH-7204 Untervaz (CH)
- (74) Vertreter: **Hasler, Erich, Dr. et al**
c/o Riederer Hasler & Partner,
Patentanwälte AG,
Elestastrasse 8
Postfach
7310 Bad Ragaz (CH)
- (56) Entgegenhaltungen:
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| EP-A- 0 410 135 | WO-A-94/16272 |
| DE-A- 3 212 066 | DE-C- 3 738 623 |
| DE-U- 9 101 375 | DE-U- 29 602 990 |
| FR-A- 1 375 306 | GB-A- 385 644 |
| GB-A- 792 747 | US-A- 4 357 910 |

EP 0 970 327 B1

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

Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen mit einem Brenner ausgerüsteten Heizkessel oder Durchlauferhitzer, mit einem einen Kesselraum umhüllenden Gehäuse, einem mantelförmigen Wärmetauscher, welcher den Kesselraum in eine Brennkammer und eine Abgaskammer aufteilt und über die Mantelfläche verteilt Durchlässe für heisse Verbrennungsgase aufweist, und einem in der Brennkammer angeordneten Brennerkopf, gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] In der französischen Patentschrift Nr. 93 00498 sind eine Reihe von Anordnungen von Heizkesseln aufgezeichnet, welche einige der oben angeführten Merkmale aufweisen. Diese Heizkessel sind jedoch auf Gasbrenner ausgerichtet, welche einen stirnseitig verschlossenen, zylindrischen Mantel aufweisen, auf dessen Mantelfläche verteilt eine Vielzahl von Flammöffnungen angeordnet sind. Ein solcher Gas-Heizkessel oder Durchlauferhitzer ist sehr platzsparend und benötigt keinen separaten Heizungsraum.

[0003] Schon lange besteht ein Bedürfnis nach einer derart platzsparenden Heizanlage, welche mit dem Brennstoff Öl betrieben werden kann. Denn ein Nachteil des Brennstoffs Gas ist, dass seine Vorrathaltung bedeutend aufwendiger ist, als die Vorrathaltung von Öl. So ist eine Gasfeuerung entweder auf einen teuren Drucktank oder einen Anschluss an ein Verteilnetz für Gas angewiesen, wogegen Öl bereits in Tausenden von installierten Tanks problemlos und in genügender Menge vor Ort gelagert wird. Auch die Versorgung bzw. das Auffüllen des Öltanks mit Öl ist wesentlich einfacher und weniger gefährlich als beim Gas.

[0004] GB-A-792 747 offenbart einen Heizkessel mit einem Kesselraum, welcher durch einen Wärmetauscher aus einem spezielle gewundenen Rohr in eine vom Wärmetauscher umwundene Feuerkammer und eine den Wärmetauscher umgebende Abgaskammer aufteilt. Gegenüber einem stirnseitig angeordneten, Schamotte-Flammtopf, in welchem für die Inbetriebnahme des Heizkessels ein nicht dargestellter Brennerkopf anzuordnen ist, ist eine Kopfanordnung ausgebildet, an welcher die heissen Gase umgelenkt und verwirbelt werden. Durch die Verwirbelung geraten unverbrannte Gase von der Peripherie zurück in die zentrale Flamme. Der Zustrom des frisch entzündeten Luft/Brennstoffgemisches in die Brennkammer erzeugt einen Überdruck, mit welchem die Abgase Öffnungen zwischen den Wicklungen des Wärmetauscherrohres hindurch in einen Ringkanal ausserhalb des Wärmetauschers gedrängt werden. Die Abgase können dabei in der Nähe der Kopfanordnung in einen ersten Ringkanal gelangen, in diesem zur Brennerseite strömen und in einem zweiten

äusseren Ringkanal wieder zurück. In einem einfacheren Ausführungsbeispiel gelangen sie innerhalb der Brennkammer zur Brennerseite, und treten dort durch die Öffnungen in den Ringkanal. In diesem Ringkanal strömt das Abgas wieder in die andere Richtung einem Kamin zu. Ein Brennerkopf ist innerhalb des Flammtopfes anzuordnen, welcher den Wärmetauscher vor der Strahlungswärme der Flamme und des Brennerkopfes schützt. Eine Rezirkulation des Abgases in die Flamme ist lediglich im Kesselraum ausserhalb des Flammtopfes vorgesehen. Mit einem solchen Kessel lassen sich deshalb Brennstoffe lediglich mit hohen Abgasemissionswerten verbrennen.

[0005] Aus der DE-A-32 12 006 ist ein Heizkessel gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bekannt. Der Kessel ist mit einem senkrecht stehenden Wendelrohr als Wärmetauscher versehen. Oberseitig des Kessels ist ein Brennerkopf eines Sturzbrenners angeordnet. Gegenüber der Feueröffnung des Flammbeckers des Sturzbrenners ist eine konkave Schamottplatte angeordnet. Um die Schamottplatte und die zwischen Feueröffnung und Schamottplatte sich erstreckende Umkehrbrennkammer ist der Wärmetauscher angeordnet, welcher einen um den Wärmetauscher herum angeordneten, ringförmigen Heizgaszug von der Brennkammer trennt. Durch die Schamottplatte werden die heissen Gase zurück zum Brennerkopf umgelenkt. Die Windungen des Wendelrohres sind in einem mittleren Bereich eng anliegend. Durch zunehmende Öffnungen zwischen den Endwindungen des Wendelrohrs gelangt das Gas in den äusseren Heizgaszug, wo es wieder nach unten und nochmals durch den Wärmetauscher hindurch in ein Abgasrohr geleitet wird

[0006] Nachteilig an diesem Heizkessel ist, dass die Temperatur des Heizgases im äusseren Heizgaszug noch derart hoch ist, dass Strahlungswärme von einem den Heizgaszug umschliessenden und durch die Heizgase bestrichenen Schamotterrohr auf den Wärmetauscher übertragen werden kann.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Feuerungsanlage zu schaffen, welche mit einem Öl-brenner betrieben werden kann, ohne dass sie deswegen grösser als eine Gasfeuerungsanlagen ist. Zudem soll die Heizanlage mit einem Öl- oder Gasbrenner betrieben werden können. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Feuerungsanlage zu schaffen, die sich durch sehr niedrige Abgaswerte und kleine Wärmeverluste und auch einen niedrigen Geräuschpegel auszeichnet.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Erfindungsgemäss wird dies durch die Kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

[0009] Ein Vorteil des erfindungsgemässen Heizkessels liegt darin, dass er mit Brennern beheizt werden

kann, welche eine lanzenförmige Flamme aufweisen. Eine solche Flamme benötigt normalerweise einen in Flammenrichtung langgezogenen Feuerraum. Ein erfindungsgemäss angeordnetes Flammenumlenkteil ermöglicht jedoch, die Länge des Feuerraumes wesentlich zu verkürzen. Das Umlenkteil lenkt die Flamme zurück zu ihrem Ausgangspunkt und verkürzt den Kesselraum damit auf etwa halbe Länge. Dadurch ist die Brennkammer mit einer Flamme fast ausgefüllt, welche aus einem Flammrohr hinaus in die eine Richtung und am Umlenkteil umgelenkt in die entgegengesetzte Richtung brennt. Hierbei bildet der hintere Teil der Flamme eine axiale Kernströmung und der vordere Teil der Flamme eine um die Kernströmung herum angeordnete gegenläufige Mantelströmung. Die Rückführung der Flamme zu ihrer Wurzel hat weiter den Vorteil, dass sofort nach Entfachen der Flamme um das Flammrohr herum heisse Gase vorliegen, welche für die Verbesserung des Kaltstartverhaltens genutzt werden können. Von Vorteil ist weiter, dass durch das Wenden der Flamme der Feuerungsraum besser ausgenutzt ist und kompakter gestaltet werden kann, als bei langer, dünner Flammenform. Insbesondere ist die ganze Länge des Feuerraumes praktisch gleichmässig zur Wärmeübertragung auf ein Wärmetauschermedium geeignet, weil der Brennkopf von der Flamme ummantelt ist.

[0010] Vorteilhaft weist der Wärmetauscher bei oder nahe wenigstens einem Ende ein Abschlussorgan auf, welches die Brennkammer in der Längsrichtung begrenzt. Dadurch ist zusätzlich zur Abgaskammer um den Wärmetauscher herum auch noch eine weitere Kammer gebildet, in welche Abgas aus der Abgaskammer fliesst. Dieses Abgas ist nun durch den Wärmetauscher bereits gekühlt und kann zur Kühlung der Flamme teils in das Flammrohr rezirkuliert und teils durch ein Kamin abgelassen werden. Vorteilhaft teilt ein Abschlussorgan auf seiner der Brennkammer abgewandten Seite vom Kesselraum eine mit einem Kamin verbindbare Ausströmkammer ab. Eine solche Ausströmkammer liegt axial im Kessel. Dadurch nimmt sie das Rauchgas aus der Peripherie gleichmässig auf. Einseitige Belastungen des Wärmetauschers können damit vermieden werden. Vorteilhaft teilt ein Abschlussorgan vom Kesselraum eine Rezirkulationskammer ab. Durch diese Rezirkulationskammer kann gekühltes Abgas zur Kühlung der Flamme ins Flammrohr rezirkuliert werden. Die Rezirkulationskammer kann gleichzeitig auch die Ausströmkammer sein. Vorteilhaft ist die durch ein Abschlussorgan abgeteilte Abgasausströmkammer oder/und die Rezirkulationskammer vom Wärmetauscher ummantelt. Dadurch wird das in diese Kammern einströmende Abgas zusätzlich gekühlt, bevor es den Heizraum verlässt, bzw. seine kühlende Aufgabe wahrnimmt. Das Abgas wird durch den zweimaligen Kontakt mit dem Wärmetauscher bis auf etwa 80 Grad abgekühlt, und dies selbst im Dauerbetrieb unter Volleistung. Dadurch kann das Rauchgas nach dem Kessel direkt in ein Kunststoffkamin abgelassen werden.

[0011] Vorteilhaft weist das Abschlussorgan zwischen Brennkammer und Abgasausströmkammer eine Ausbuchtung zur Abgasausströmkammer hin auf, damit die Brennkammer verlängert werden kann und die Ausströmkammer nicht unnötig viel Platz beansprucht. Zweckmässigerweise wird durch eine solche Ausbuchtung die Wärmetauscherfläche um die Abgasausströmkammer herum im Verhältnis zu deren Volumen gross gehalten.

[0012] Vorteilhaft bildet das Flammenumlenkteil ein Abschlussorgan, damit die Anzahl der benötigten Teile reduziert werden kann. Zudem hat die Anordnung des Umlenkteils mit Abstand zur Gehäusewand auch akustische Vorteile. Zweckmässigerweise ist dieses Abschlussorgan oder Flammenumlenkteil zur Ausströmkammer hin ausgebuchtet. In der Ausbuchtung der Flamme, ohne dass dabei Wärmetauscherelemente beteiligt sind, und die gesamte Wärmetauscherfläche kann genutzt werden, weil das Umlenkteil keine Durchlässe für heisses Rauchgas verdeckt. Zweckmässigerweise weist das Flammenumlenkteil einen auf der Flammenachse angeordneten, der Flamme entgegenstehenden Flammteiler und um diesen herum eine ringförmige Umlenkrinne auf. Der Flammteiler teilt die Flamme auseinander und die Umlenkrinne führt die Flammteile so, dass deren Strömungsrichtung um 180° gewendet wird. Die Umlenkrinne ist vorteilhaft umlaufend gleichmässig ausgestaltet, so dass die Flamme auch nach der Umlenkung eine gleichmässige Form aufweist.

[0013] Vorteilhaft besteht der Mantel des Wärmetauschers aus mit Zwischenraum nebeneinander angeordneten Rohren, welche die Brennkammer umfangend angeordnet und an eine Zu- und eine Ableitung angeschlossen sind. Zweckmässigerweise sind die Wärmetauscherrohre schraubenförmig gewickelt. Ein solcher wärmetauschermantel ist einfach in der Herstellung, weist eine grosse Oberfläche und Durchlässe zwischen den Rohren auf. Rohre können zusätzlich, im Vergleich zu Gussteilen, eine geringere Wandstärke und damit eine dynamischere Wärmeübertragung aufweisen, was sich durch eine höhere Leistung bei geringem Platzbedarf bemerkbar macht. Vorteilhaft ist der Mantel des Wärmetauschers aus einer Mehrzahl von Wärmetauschereinheiten zusammengefügt. Die einzelnen Wärmetauschereinheiten weisen dadurch gegenüber einem Wärmetauscher mit einem einzigen, dafür umso längeren Rohr, eine kleinere Rohrleitungslänge auf, wodurch die Durchflussgeschwindigkeit erhöht werden kann.

[0014] Zweckmässigerweise sind die Wärmetauschereinheiten deshalb parallel an die Zu- und Ableitung angeschlossen. Mit Vorteil werden Wärmetauschereinheiten gemäss den im französischen Patent Nr. 93 00498 beschriebenen Wärmetauscherelementen angewendet. Diese zeichnen sich unter anderem durch einen flachgedrückten Rohrquerschnitt aus, wodurch

die Austauschoberfläche gegenüber runden Querschnitten zusätzlich vergrößert wird. Unter anderem besteht ein wesentlicher Vorteil bei der Verwendung dieser Wärmetauschereinheiten auch darin, dass ihre Produktion bereits für Gas-Durchlauferhitzer läuft und sie deshalb in ausgezeichneter Qualität auf dem Markt käuflich vorliegen.

[0015] Vorteilhaft ist der Brenner für Abgasrezirkulation ausgerüstet, um die heute vorgeschriebenen Abgaswerte, insbesondere auch bei häufigem Kaltstart, zu unterschreiten. Wenn auch Gasbrenner im erfindungsgemässen Kessel Verwendung finden können, so ist der Brenner doch vorteilhaft ein Ölbrenner, weil Öl in einfachen Tanks bevorratet werden kann und diese einfach nachgefüllt werden können. Die Abhängigkeit von einem Leitungsnetz kann so vermieden werden. Die Handhabung von Öl ist zudem wesentlich weniger gefährlich als die Handhabung von Gas, welches, so es nicht durch ein Netz verteilt wird, unter Druck in entsprechende Drucktanks abgefüllt werden muss.

[0016] Vorteilhaft ist der Brenner umstell- oder umschaltbar auf Gasbetrieb. Wenn der Brennerkopf sowohl für Öl wie für Gas geeignet ist, können diese beiden Medien alternativ, mit geringem zusätzlichem Installationsaufwand, in der gleichen Anlage genutzt werden. Dies hat die Vorteile, dass z.B. auf Preisentwicklungen reagiert werden kann, dass eine höhere Sicherheit gegenüber Lieferengpässen vorliegt oder durch Installation eines provisorischen Öltanks auf eine projektierte Erstellung einer Gaszuleitung gewartet werden kann, usw.

[0017] Vorteilhaft sprüht bei Ölbetrieb des Brenners eine Öldüse das Öl zum Verdampfen in in das Flammrohr rezirkuliertes Abgas und sind die Einlassöffnungen in das Flammrohr für die Luft bzw. das Abgas derart ausgebildet, dass sich die Luft und das Abgas in einer hohlzylindrischen oder hohlkegelstumpfförmigen Wirbelzone vermischen. Das mit dem Abgas vermischte Öl ist dadurch vollständig verdampft, bevor es mit der Luft vermischt wird. Dadurch ergeben sich sehr vorteilhafte Abgaswerte und ein ausgezeichnetes Startverhalten des Brenners.

[0018] Zweckmässigerweise ist bei Gasbetrieb des Brenners ein Zuluftkanal als Mischrohr für die Beimischung von gasförmigem Brennstoff ausgebildet. Vorteilhaft sind die Einlassöffnungen in das Flammrohr für das Brennstoff/Luft-Gemisch bzw. das rezirkulierte Abgas derart ausgebildet, dass sich das Brennstoff/Luft-Gemisch und das Abgas in einer hohlzylindrischen oder hohlkegelstumpfförmigen Wirbelzone vermischen. Durch diese ähnlichen Methoden bedingt, kann das gleiche Flammrohr sowohl für Öl wie für Gas Verwendung finden. Es können sogar die Öldüse bei Gasbetrieb, beziehungsweise die gaszuführenden Mittel bei Ölbetrieb in der Anlage verbleiben, so dass eine Zweimedien-Feuerungsanlage mit einem einzigen Brenner vorliegt. Zusätzlich werden mit diesen Brennern Abgaswerte von unter 60 mg NO_x pro kW für Öl und unter 20

mg NO_x bei Gas erreicht. Auch die CO-Werte liegen mit 16 mg/kW auf einem tiefen Niveau. Abgesehen davon wird mit diesem Brenner ein ausgezeichnetes Kaltstartverhalten erzielt.

[0019] Vorteilhaft ist in der Brennkammer zwischen Brennrrohr, bzw. umgelenkter Flamme und Wärmetauscher ein zylindrischer Flammraummantel angeordnet, welcher Durchlässe für heisse Rauchgase aufweist. Dieser Flammraummantel gewährleistet eine gleichmässige Verteilung der heissen Rauchgase auf den Wärmetauscher und bildet einen Aschenfänger. Er schützt den Wärmetauscher vor direktem Kontakt mit der Flamme. Dadurch kann der Abstand zwischen Flamme und Wärmetauscher sehr klein gehalten werden. Zusätzlich wirkt sich dieser Flammraummantel positiv auf die Lärmdämmung aus. Vorteilhaft sind die Durchlässe so angeordnet, dass die Rauchgase etwa tangential aus dem Flammraummantel ausströmen, weil sie so in einer gemeinsamen Drehrichtung geordnet den Wärmetauschermantel etwa tangential durchströmen. Dadurch ist die Wärmeübertragung gegenüber der Wärmeübertragung bei radialer Durchströmungsrichtung verbessert.

[0020] Vorteilhaft weist das Gehäuse den Einbau in ein Wandheizgerät oder Kucheneinschubgerät ermöglichende Abmessungen auf. Das Gehäuse mit Luftzuleitung und Abgaskanal kann dazu eine Länge von bis zu ca. 50 cm aufweisen. Eine kurze Ausführungsform kommt mit gut 30 cm Kessellänge aus. Damit kann auf einen eigenen Raum für diese Heizung verzichtet werden. Sie kann in einem Schrank untergebracht werden. Vorteilhaft ist eine Zuluftleitung im Gegenstrom um das Rauchgasrohr angeordnet, damit die Luft durch die Abwärme im Rauchgas vorgeheizt wird. Zweckmässigerweise ist das Gebläse neben dem Gehäuse angeordnet und ein Zuluftkanal vom Gebläse auf eine Stirnseite des Gehäuses und an den Brennkopf geführt, um die Länge oder Tiefe der Anlage möglichst klein zu halten.

[0021] Vorteilhaft sind an den Stirnseiten der Brennkammer feuerfeste Platten mit labyrinthischer innerer Struktur angeordnet. Diese schützen die dahinterliegenden Metallteile, isolieren das Gehäuse gegenüber der Hitze der Flamme und dämmen die Schallemissionen des Brenners. Zweckmässigerweise ist eine Stirnseite des Gehäuses durch einen entfernbaren Deckel verschlossen. Vorteilhaft ist der Brenner am Deckel befestigt. Dadurch ist der Kesselraum und der Brenner leicht zugänglich.

[0022] Zweckmässigerweise sind wesentliche Gehäuseteile und/oder der Wärmetauscher aus austenitischem Edelstahl gefertigt, welcher resistent ist gegen die aggressiven Abgase und Kondensate.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0023] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 vier schematische Anordnungen von Heizkesseln,
 Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Heizkessels, im Längsschnitt,
 Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Heizkessels mit Flammraummantel, im Längsschnitt,
 Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel gemäss Figur 3, im Querschnitt,
 Fig. 5 den Öl-Brennerkopf im Längsschnitt,
 Fig. 6 schematisch das Verbrennungsverfahren bei flüssigem Brennstoff,
 Fig. 7 Aufsicht auf einen Blendeneinsatz mit ausgeschnittenen, jedoch noch nicht verdrehten Führungsflächen,
 Fig. 8 Schnitt durch den Blendeneinsatz nach Fig. 7, wobei die Führungsflächen zur Drallerzeugung verdreht sind,
 Fig. 9 den Gas-Brennerkopf im Längsschnitt und schematisch das Verbrennungsverfahren bei Verwendung von gasförmigem Brennstoff.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung anhand der Ausführungsbeispiele

[0024] Figur 1.1 zeigt eine schematisch vereinfachte Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemässen Heizkessels 11'. Ein Gehäuse 13 wird von einem Wärmetauscher 15 in eine Brennkammer 17 und eine Abgaskammer 19 aufgeteilt. Ein Flammrohr 23 ist auf einer Stirnseite der Brennkammer 17 angeordnet und aus dem Flammrohr 23 schlägt axial die Flamme 25. Zuluft strömt durch ein Mischrohr 21 in das Flammrohr 23, verbrennt in der Flamme 25 und strömt als heisses Verbrennungsgas oder Rauchgas durch Durchlässe im Wärmetauscher 15 in die Abgaskammer 19 (Pfeile). Von dort verlässt das Rauchgas den Abgasraum 19 durch eine in Fig. 1 nicht dargestellte Öffnung im Gehäuse 13. Figur 1.2 zeigt eine Variante dazu, bei der in einem Heizkessel 11" ein Abschlussorgan 27 die Brennkammer 17 in der Länge begrenzt.

[0025] Der Kesselraum ist dadurch in drei Zonen gegliedert: die Brennkammer 17, die Abgaskammer 19 und eine Abgasausströmkammer 29. Die Abgase strömen nun aus der Abgaskammer 19 zuerst durch den Wärmetauscher 15 hindurch in die Abgasausströmkammer 29 und von dort durch eine Öffnung 31 in ein Kamin. Figur 1.3 zeigt eine vereinfachte Variante der Figur 1.2, bei der der Wärmetauscher 15 die Abgaskammer 19 nicht von der Ausströmkammer 29 trennt, sondern nur die Brennkammer 17 umhüllt. In Figur 1.2 und Figur 1.3 ist durch Pfeile angegeben, wie Abgas in das Flammrohr 23 rezirkuliert wird. In Figur 1.4 ist ein Kessel 11''' gezeigt, in dessen Kesselraum zusätzlich zum Abschlussorgan 27 ein Abschlussorgan 27' angeordnet ist, welches eine Rezirkulationskammer 33 abteilt, so dass rezirkulierendes Abgas von der Brennkammer 17 durch den Wärmetauscher 15 in die Abgaskammer 19 und

wieder durch den Wärmetauscher 15 hindurch in die Rezirkulationskammer 33 gelangt und von dort durch Rezirkulationsöffnungen im Flammrohr 23 hindurch in dieses hineingesaugt wird.

[0026] Figur 2 zeigt in einem Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines Kessels 11 wiederum den Wärmetauscher 15, die Brennkammer 17 und die Abgaskammer 19. In der Brennkammer 17 ist das Flammrohr 23 angeordnet, welches Rezirkulationsöffnungen 35 und eine Flammöffnung 37 aufweist. Der Wärmetauscher 15 ist aus Rohren 40 mit flachem Querschnitt gebildet, welche schraubenförmig gewickelt sind. Die Rohre 40 sind mit Abstand zueinander angeordnet, so dass im Zwischenraum 41 zwischen den Rohren 40 das Abgas den Wärmetauscher 15 durchströmen kann. Der Wärmetauscher 15 besteht aus einzelnen Elementen 43, welche parallel und/oder in Serie an eine Zu- bzw. Ableitung angeschlossen sind. Der Flammöffnung 37 gegenüber ist ein Umlenkteil 39 angeordnet. Dieses Umlenkteil 39 bildet ein Abschlussorgan 27 oder ist mit einem Abschlussorgan 27 verbunden. Das Abschlussorgan 27 sitzt zwischen zwei Rohren 40 bzw. zwischen zwei Elementen 43, so dass das heisse Abgas durch die Zwischenräume 41 von der Brennkammer 17 in die Abgaskammer 19 und von dort wieder zwischen den Rohren 40 hindurch in die Ausströmkammer 29 strömen muss. Von der Ausströmkammer 29 kann das Abgas dann durch die Öffnung 31 hindurch in ein Kamin oder eine Abgasleitung hinübertreten.

[0027] Das Umlenkteil 39 bildet auf der Achse 45 des Flammrohres 23 bzw. des Kessels 11 eine Erhöhung 47, welche der Flamme entgegensteht und sie symmetrisch teilt. Die Flamme wird durch die Umlenkrinne 49 in eine der ursprünglichen Flammenrichtung entgegengesetzte Richtung umgelenkt und schlägt zwischen dem Flammrohr 23 und den Wärmetauscherrohren 40 gegen die Flammenwurzel zurück. Dadurch entsteht ein etwa zylindrischer Flammenkörper von etwa doppeltem Flammrohrdurchmesser und die heissen Abgase werden über die ganze Länge der Brennkammer 17 durch die Zwischenräume 41 zwischen den Rohren 40 hindurchgefördert, wo ein Energieaustausch mit dem in den Rohren 40 fliessenden Wärmeträgermedium stattfindet.

[0028] Das Umlenkteil 39 ist beckenförmig ausgebildet und sitzt mit seinem Boden 49 nahe der dem Flammrohr gegenüberliegenden Stirnseite des Gehäuses 13. Der äussere Beckenrand 51 schliesst nahezu bündig mit dem äusseren Rinnenrand 53 der Umlenkrinne 49 zwischen den Wärmetauscherrohren 40 an diese an und die Beckenwand 55 läuft vom Rand 51 schräg von den Wärmetauscherrohren 40 weg, so dass keines der Rohre 40 durch die vom Umlenkteil 39 beanspruchte Tiefe abgedeckt wird. Der vom beckenförmigen Umlenkteil 39 beanspruchte Platz geht auf Kosten der Ausströmkammer 29, welche dadurch auf ein notwendiges Minimalmass reduziert wird. Die Brennkammer 17 wird hingegen durch diese Form des Abschlussorgans 27

gegen die Ausströmkammer 29 hin verlängert. Damit kann die Länge des Kesselraumes minimalisiert werden.

[0029] Auf der brennerkopfseitigen Stirnseite des Kessels 11 ist ein Deckel 57 angeordnet, welcher mit dem Gehäuse 13 verschraubt ist. Der Deckel 57 weist eine Öffnung 59 auf, auf deren Innenseite eine Stauscheibe oder Blende 61 sitzt, an welche das Flammrohr 23 befestigt ist. Um das Flammrohr 23 herum und mit Abstand dazu ist eine ringförmige Scheibe 63 angeordnet, welche aus einem feuerfesten, porösen oder filzartigen Material besteht und dadurch eine isolierende Wirkung hat sowohl für Wärme wie für Schall. Die gleiche Struktur und damit den gleichen Effekt hat das Umlenkteil 39.

[0030] Nahe der Stauscheibe 61 weist das Flammrohr 23 Rezirkulationsöffnungen 35 auf, durch welche Abgas aus dem Raum 65 zwischen Wärmetauscher 15 und Flammrohr 23 in das Flammrohr rezirkuliert werden. Das Abgas ummantelt im Flammrohr 23 einen zentral eingelassenen Luftstrom. Dadurch ist das Flammrohr sofort nach der Zündung einer Flamme von heissem Abgas eingehüllt und wird sofort selber heiss. Für flüssigen Brennstoff ist eine Öldüse 67 vorgesehen, welche den Brennstoff durch den zentralen Luftstrom hindurch in den Abgasmantel sprüht. Im Abgasmantel verdampft der Brennstoff. Der verdampfte Brennstoff wird nun zusammen mit dem Abgas mit der Luft verwirbelt. Die Flamme brennt blau, weil der gesamte Brennstoff vor der Flammenbildung vergast wird.

[0031] Für den Betrieb mit Gas kann der selbe Brennerkopf verwendet werden. Nur wird der gasförmige Brennstoff, vorzugsweise auf der Unterdruckseite im Gebläse der Luft beigemischt. Ein Abgasmantel, rezirkuliert durch die Rezirkulationsöffnungen 35 in Flammrohr 23, ummantelt den zentral eingelassenen Luft/Brennstoff-Strom, vermischt sich mit diesem in der Wirbelzone zwischen Mantel- und Kernströmung und die Flamme brennt in der Folge sehr ähnlich wie bei der mit vergastem flüssigen Brennstoff gespeisten Flamme. Bei beiden Betriebsarten wird das Flammrohr 23 heiss und überträgt eine gewisse Menge von Energie auf den Wärmetauscher 15 durch Strahlung. Dieser Effekt ist erwünscht, insbesondere weil blau brennende Flammen sonst wenig Strahlungsenergie abgeben. Bei beiden Betriebsarten liegen die Abgaswerte sehr tief: Die NO_x -Emissionen liegen bei Ölbrand unter 60 mg/kW und bei Gasbrand unter 20 mg/kW. Die CO-Werte liegen unter 16 mg/kW.

[0032] Nach der soeben beschriebenen Weise gebaute und funktionierende Brenner sind in den beiden gleichentags eingereichten Europäischen Anmeldungen "Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von flüssigem Brennstoff" und "Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von gasförmigem Brennstoff" ausführlich beschrieben, welche auf den Schweizerischen Prioritätsanmeldungen Nr. 1997 0718/97 bzw. 0719/97 basieren.

[0033] Die Figuren 3 und 4 zeigen eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemässen Kessels. Figur 3 ist ein Längsschnitt, Figur 4 ein Querschnitt desselben Kessels. In diesem Kessel 11" ist das Abschlussorgan 27 beispielsweise als vereinfachtes Umlenkteil ohne eine spezifische Form ausgestaltet. Weiter ist als Hauptunterschied zum Kessel 11 der Figur 2 ein Flammraummantel 69 brennkammerseitig des Wärmetauschers 15 in der Brennkammer 17 angeordnet. Der Flammraummantel 69 weist auf seinem zylindrischen Mantel Schlitze 71 und Leitbleche 73 auf, welche die heissen Rauchgase aus dem inneren Bereich der Brennkammer 17 entlassen und in einer um die Achse 45 rotierenden Strömung durch die Zwischenräume 41 zwischen den Rohren 40 des Wärmetauschers 15 leiten (Pfeile in Fig. 4). Die Flamme schlägt nun zwischen dem Flammrohr 23 und dem Flammraummantel 69 zurück zur flammrohrseitigen Stirnseite des Gehäuses 13. Der Flammraummantel lenkt die Abgase in eine spiralförmige Bewegung um.

[0034] Im Bodenbereich 75 des Flammraummantels ist eine Zone vorgesehen ohne Schlitze 71. Durch diese Massnahme kann allfällig vorhandene Asche am Flammraummantel 69 hängen bleiben und sich im Bodenbereich 75 sammeln. Von dort ist die Asche leicht entfernbar. Der Flammraummantel 69 ist ein Schutz für den Wärmetauscher 15. Er schützt den Wärmetauscher 15 weitgehend vor direktem Flammenkontakt. Deshalb ist der Flammraummantel an seinem vorderen Ende, nahe dem Abschlussorgan 27 oder dem Umlenkteil 39 geschlossen und weist keine Schlitze 71 auf, durch welche die nicht total umgelenkte Flamme zu den Rohren 40 des Wärmetauschers 15 gelangen könnte.

[0035] Die Schraubenwindungen 77 des Wärmetauschers 15 sind mit einem geraden Anschlussstück 79 (Fig. 4) beidseitig an eine Zuleitung 81 bzw. eine Ableitung 83 angeschlossen. Die einzelnen Wärmetauscherelemente 43 bestehen aus vier Windungen eines Rohres 40 mit flachem Querschnitt und sind parallel an die Zuleitung 81 und die Ableitung 83 angeschlossen. Ausbuchtungen in der Rohrwandung (nicht eingezeichnet) halten einen Abstand zwischen den Rohren 40 der Windungen 77.

[0036] Die Figur 5 zeigt einen Brennerkopf 111 für flüssige Brennstoffe, mit einer Stauscheibe 113, welche in eine nicht dargestellte Wandung eines Brennraums 112 montierbar ist. An der Stauscheibe 113 ist in Strömungsrichtung, welche durch den Pfeil 114 angezeigt ist, ein Flammrohr 115 mit einem Verhältnis von Durchmesser zu Länge von ca. 1 zu 2 angeordnet. Weiter ist zentral auf der Flammrohrachse 117 eine Lanze oder Düse 119 angeordnet. Die Befestigungsmittel für die Düse 119 und die Stauscheibe 113 bilden zusammen z. B. eine Blendeneinheit, wie sie beispielsweise in der EPA 0 650 014 beschrieben ist. Der Düsenkopf 123 sitzt zentrisch in einem Blendeneinsatz 125. Die Sprühöffnung 121 der Düse 119 liegt in der Ebene der Stauscheibe 113 bzw. des Blendeneinsatzes 125. Der Blendene-

einsatz 125 ist auf der Stauscheibe 113 befestigt und deckt bis auf eine ringförmige Luftöffnung 129 um den Düsenkopf 123 herum die Öffnung 127 in der Stauscheibe 113 ab. Die ringförmige Luftöffnung 129 nimmt eine Fläche von ca. 8% der Querschnittfläche des Flammrohres 115 ein.

[0037] Die Luftöffnung 129 ist ausserdem mit drallerzeugenden Leitflächen 131 ausgestattet. Diese Leitflächen 131 sind radial ausgerichtet und sind gegenüber der Flammrohrachse 117 und Strömungsrichtung 114 geneigt, so dass durch die Luftöffnung 129 strömende Luft in Rotation um die Achse 117 versetzt wird. Die Lamellen oder Leitflächen 131 sind aus einem Stück mit dem Blendeneinsatz 125 gefertigt (Fig. 7 und 8). Bei ihrer Herstellung und Ausrichtung werden sie bis auf eine etwa der gut doppelten Materialstärke entsprechenden Verbindung 132 aus dem Blendeneinsatzblech 134 herausgeschnitten und gestanzt und danach gegenüber der Blendeneinsatzebene um 60 bis 88 Grad verdreht. Dabei sind an den durch die Verdrehung am meisten zu verformenden Stellen der Verbindungen die Längen der sich verformenden Blechkanten durch runde Ausschnitte (136 in Fig. 7) vergrössert, um einer Rissbildung vorzubeugen.

[0038] Das Flammrohr 115 ist mit Verbindungsgliedern 133 an der Stauscheibe 113 befestigt. Die Verbindungsglieder 133 sind einstückig mit der Wandung 139 des Flammrohres 115 gebildet, ragen über das stauscheibenseitige Ende des Flammrohres 115 hinaus und sind durch Schlitze in der Stauscheibe 113 hindurchgesteckt. Stromaufwärts der Stauscheibe 113 werden die Verbindungsglieder 133 nach dem Zusammenstecken verdreht, so dass eine feste Verbindung zwischen Stauscheibe 113 und Flammrohr 115 entsteht.

[0039] Die Verbindungsglieder 133 weisen eine abgetreppte, sich verjüngende Silhouette auf. Die Absätze 137 in der Abtreppe stehen flammrohrseitig an der Stauscheibe 113 an und definieren so die Öffnungsweite des Rezirkulationsschlitzes 135. Durch diesen Rezirkulationsschlitz 135 wird Abgas entlang der Stauscheibe 113 und dem Blendeneinsatz 125 in das Flammrohr 115 gesaugt, um einer Verrussung dieses Bereiches vorzubeugen. Eine günstige Öffnungsweite liegt um ca. 1 mm.

[0040] In Stauscheibennähe weist das Flammrohr 115 Rezirkulationsöffnungen 139 auf, durch die das Abgas durch den Unterdruck, der stromabwärts der Stauscheibe 113 aufgrund der Luftströmung entsteht, angesaugt wird. Im gezeigten Fall sind es deren 18 kreisrunde Rezirkulationsöffnungen 139 mit einem jeweiligen Durchmesser von ca. 6 mm. Die Öffnungen 139 können aber auch in anderer Anzahl und/oder anderer Form vorliegen.

[0041] Das Flammrohr 115 weist einen inneren Durchmesser von etwa 80 mm und eine Länge von etwa 160 mm auf. Am dem Brennraum 112 zugewandten Ende des Flammrohres 115 ist dieses eingeschnürt. Die Einschnürung 141 verengt die Flammenaustrittöffnung

143 gegenüber dem Flammrohrquerschnitt. Der Randbereich 145 des Flammrohres 115 ist zur Bildung der Einschnürung 141 rund nach innen gewendet.

[0042] Die Zündelektroden 147 sind nahe der Peripherie des Flammrohres 115 mit keramischen Isolationsstücken 149 durch die Stauscheibe 113 hindurchgeführt und ragen mit ihren Enden 151 in das Flammrohr 115 hinein. Die Zündstelle 153 liegt in einem Abstand von der Stauscheibe 113 von etwa 2/5 der Länge des Flammrohres 115.

[0043] In Figur 6 sind die verschiedenen Zonen während der Verbrennung schematisch dargestellt. Dadurch dass die Luft durch die Luftöffnung 129 geblasen wird entsteht stromabwärts der Stauscheibe 113 ein Unterdruck im Bereich 161. Durch diesen Unterdruck wird Abgas angesaugt, dargestellt durch die Pfeile 163 und 165. Dieses Abgas bildet einen Mantel 167 um die Kernströmung 169. Das entlang Pfeil 165 einströmende Abgas streicht der Oberfläche der Stauscheibe entlang und schützt sie vor Russablagerung. Zwischen der Kernströmung 169 und dem Mantel 167 entstehen Wirbel 171, in denen die beiden Medien Luft und Abgas vermischt werden.

[0044] Der Brennstoff wird auf kürzestem Wege durch die Luftströmung hindurchgespritzt, dargestellt mit unterbrochenen Linien 172. Der Kegelmantel des versprühten Brennstoffes weist einen Winkel zwischen 60 und 90 Grad auf. Die Düse hat vorzugsweise eine Kegelmantelcharakteristik mit 80 Grad. In einem Bereich 173 des Abgasmantels 167 vergast der Brennstoff und wird durch Wirbel 175 im Abgasmantel 167 mit dem Abgas vermischt. Da stromaufwärts der Vergasungszone 173 kein vergaster Brennstoff vorliegt, der brennen könnte, und auf dem kurzen Durchdringungsweg, den der Brennstoff durch den Luftstrom 169 hindurch zurücklegen muss, der Brennstoff nicht zu brennen beginnt, wird praktisch sämtlicher Brennstoff im Gasmantel 167 vergast und gelangt erst in vergaster Form mit der Luft in einen eine Reaktion auslösenden Kontakt.

[0045] Vergaster Brennstoff wird also in den Wirbeln 171 mit dem Abgas zusammen mit der Luft verwirbelt und verbrennt erst im Bereich dieser Wirbel 171 kühl und schadstoffarm.

[0046] Die Flamme beginnt in ihrem Wurzelbereich 177 am Ende des ersten Drittels des Flammrohres 115. Die Flammenwurzel ist ringförmig zwischen Abgasmantel 167 und Luftstrom 169 eingebettet. Im letzten Drittel des Flammrohres endet der zentrale Luftstrom 169 im Zentrum der Flamme und kühlt diese. Die Stärke des Mantels 167 ist stromabwärts abnehmend, weil das Abgas/ Brennstoffdampf-Gemisch sich auf dieser Strecke mit der Luft vermischt. Der Brennstoffdampf wird über etwa zwei Drittel der Flammrohrlänge der Flamme zugeführt. Die Flamme hat somit einen ringförmigen und langgezogenen Wurzelbereich und wird aus dem Mantelbereich 167 heraus genährt.

[0047] Durch die Einschnürung 141 wird die Mantelzone 167 stromabwärts begrenzt. Das Gas im Mantel-

bereich 167 wird beim Ausströmen aus dem Flammrohr 115 behindert. Eine Verwirbelung der beiden Medien wird dadurch begünstigt. Die austretende Flamme hält stabil am Flammrohr.

[0048] In Figur 9 ist der Brennerkopf 111' für Gas und sind die verschiedenen Zonen während der Verbrennung von gasförmigem Brennstoff schematisch dargestellt. Der Brennerkopf 111' entspricht im Wesentlichen dem Brennerkopf 111 für flüssigen Brennstoff. In Strömungsrichtung vor der Stauscheibe 113 ist jedoch mit Abstand zur Stauscheibe 113 ein Lochblech 157 angeordnet. Das Lochblech 157 weist eine Öffnung 158 auf, durch welche der Verdrängungskörper oder die Öldüse 119 hindurchstößt. Darum herum sind die Löcher angeordnet, welche ein Druckgefälle verursachen, um ein Zurückschlagen der Flamme in den Zufuhrkanal 155 zu verhindern. Am Zufuhrkanal 155 ist eine Brennstoff Zuführung und ein Gebläse angeordnet (beides nicht dargestellt).

[0049] Dadurch dass das Luft/Brennstoff-Gemisch durch den Durchlass 129 geblasen wird entsteht stromabwärts der Stauscheibe 113 ein Unterdruck im Bereich 161. Durch diesen Unterdruck wird Abgas angesaugt, dargestellt durch die Pfeile 163 und 165. Dieses Abgas bildet einen Mantel 167 um die Kernströmung 169. Das entlang Pfeil 165 einströmende Abgas streicht der Oberfläche der Stauscheibe entlang und schützt sie vor Russablagerung. Zwischen der Kernströmung 169 und dem Mantel 167 entstehen Wirbel 171, in denen die beiden Medien Luft/Brennstoff und Abgas vermischt werden. Gasförmiger Brennstoff wird also in den Wirbeln 171 mit der Luft zusammen mit dem Abgas verwirbelt und verbrennt erst im Bereich dieser Wirbel 171 kühl und schadstoffarm.

[0050] Die Flamme beginnt in ihrem Wurzelbereich 177 im ersten Drittel des Flammrohrs 115. Die Flammenwurzel ist ringförmig zwischen Abgasmantel 167 und Luft/Brennstoff-Strom 169 eingebettet. Der zentrale Strom 169 endet im Zentrum der Flamme und kühlt diese. Die Stärke des Mantels 167 ist stromabwärts abnehmend, weil das Abgas sich auf dieser Strecke mit dem Luft/Brennstoff-Gemisch vermischt. Der Brennstoff brennt ruhig und schadstoffarm.

[0051] Der Gasbrenner funktioniert praktisch unabhängig von der Form des Feuerungsraumes. Er ist insbesondere geeignet für kompakte Feuerungsanlagen mit kurzen Feuerungsräumen. Der Brenner eignet sich nicht nur für die Verbrennung von Gas. Durch Ersetzen des Verdrängungskörpers 119 durch eine Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff mit einer Kegelmantelcharakteristik ist er insbesondere zur Verbrennung von Heizöl extraleicht, Ökoöl oder Kerosen geeignet. Der Brenner erreicht mit flüssigen Brennstoffen Abgaswerte für NO_x unter 60 mg/kW.

Patentansprüche

1. Mit einem Brenner ausgerüsteter Heizkessel, mit einem einen Kesselraum umhüllenden Gehäuse, einem mantelförmigen Wärmetauscher, welcher den Kesselraum in eine Brennkammer (17,112) und eine Abgaskammer (19) aufteilt und über die Mantelfläche verteilt Durchlässe (41) für heisse Verbrennungsgase aufweist, einem in der Brennkammer angeordneten Brennerkopf (111,111'), welcher ein Flammrohr (23,115) mit einer axialen Flammöffnung (37,143) aufweist, und in Abstand von der Flammöffnung (37,143) einem Flammenumlenkteil (39), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flammenumlenkteil (39) derart ausgebildet ist, dass die Flamme (25) in den Raum (65) zwischen Flammrohr (23,115) und Wärmetauscher (15) umgelenkt wird, und dass die Durchlässe (41) für heisse Verbrennungsgase auf die ganze Länge der Brennkammer (17) verteilt angeordnet sind.
2. Heizkessel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (15) bei oder nahe wenigstens einem Ende ein Abschlussorgan (27) aufweist, und dass das Abschlussorgan (27) auf seiner von der Brennkammer (17,112) abgewandten Seite vom Kesselraum eine mit einem Kamin verbindbare Rauchgasausströmkammer (29) abteilt.
3. Heizkessel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (15) bei oder nahe wenigstens einem Ende ein Abschlussorgan (27') aufweist, und dass das Abschlussorgan (27') vom Kesselraum eine Rezirkulationskammer (33) abteilt.
4. Heizkessel nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine durch ein Abschlussorgan (27,27') abgeteilte Kammer (29, 33) vom Wärmetauscher (15) ummantelt ist.
5. Heizkessel nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlussorgan (27) eine Ausbuchtung zur Ausströmkammer (29) hin aufweist.
6. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flammenumlenkteil (39) einen auf der Flammenachse (45, 117) angeordneten, der Flamme (25) entgegenstehenden Flammenteiler (47) und um diesen herum eine ringförmige Umlenkrinne (49) aufweist.
7. Heizkessel nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flammenumlenkteil (39) ein Abschlussorgan (27) bildet.

8. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (15) aus mit Zwischenraum (41) nebeneinander aufgereihten Rohren (40) besteht, welche die Brennkammer (17,112) umfangend angeordnet und an eine Zuleitung (81) und eine Ableitung (83) angeschlossen sind. 5
9. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauscherrohre (40) schraubenförmig gewickelt sind. 10
10. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel des Wärmetauschers (15) aus einer Mehrzahl von die Wärmetauschereinheiten (43) zusammengefügt ist. 15
11. Heizkessel nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauschereinheiten (43) parallel an die Zuleitung (81) und Ableitung (83) angeschlossen sind. 20
12. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner zur Verbrennung von Öl und/oder Gas und für Abgasrezirkulation ausgerüstet ist, und dass der Brenner gegebenenfalls auf den Betrieb mit Öl oder Gas umstell- oder umschaltbar ist. 25
13. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennerkopf mit einer zentral angeordneten Brennstoffdüse mit Kegelmantelcharakteristik, einer Stauscheibe mit Luftöffnung und in Strömungsrichtung an die Stauscheibe anschliessend einem Flammrohr, welches in Stauscheibennähe Öffnungen zum Einlass von Abgas in ein Unterdruckgebiet in Strömungsrichtung hinter der Stauscheibe aufweist, ausgerüstet ist, und dass die Sprühöffnung (121) der Brennstoffdüse (67, 123) etwa in der Ebene der Unterdruck erzeugenden Stauscheibe (61,113) liegt und die Stauscheibe (61,113) lediglich eine Öffnung aufweist, welche einen ringförmig konzentrisch um die Brennstoffdüse (67, 123) herum angeordneten Luft-einlass (129) bildet. 30
35
40
14. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einem Gebläse und einer Brennstoffzuführung für gasförmigen Brennstoff, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffzuführung für gasförmigen Brennstoff in einem solchen Abstand zur Stauscheibe (61,113) im Zufuhrkanal (155) angeordnet ist, dass vor der Stauscheibe (61,113) eine praktisch homogene Durchmischung von Brennstoff und Luft gewährleistet ist, und dass die Stauscheibe (61,113) bis auf einen zentralen Durchlass (129) den Zufuhrkanal (155) abschliesst. 45
50
55
15. Heizkessel nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftöffnung (129) der Stauscheibe (61,113) mit drallerzeugenden Leitflächen (131) versehen ist.
16. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Brennkammer (17) zwischen Flammrohr (23,115), bzw. umgelenkter Flamme (25) und Wärmetauscher (15) ein zylindrischer Flammraummantel (69) angeordnet ist, welcher Durchlässe (71) für heisse Rauchgase aufweist.
17. Heizkessel nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchlässe (71) so ausgebildet sind, dass die Rauchgase etwa tangential vom Flammraummantel (69) wegströmen, wobei allenfalls der Flammraummantel (69) nahe des Abschlussorgans (27) oder des Flammenumlenkteils (39) geschlossen ist.
18. Heizkessel nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flammraummantel (69) in einem Bodenbereich (75) geschlossen ist.
19. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gebläse neben dem Gehäuse (13) angeordnet ist und ein Zuluftkanal (155) vom Gebläse auf eine Stirnseite des Gehäuses (13) und an das Flammrohr (23,115) geführt ist.
20. Heizkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stirnseite des Gehäuses (13) mit einem Deckel (57) verschliessbar ist, an welchem der Brennerkopf (111,111') befestigt ist.

40 Claims

1. Boiler comprising a burner and a housing surrounding the boiler compartment, a jacket like heat exchanger dividing the boiler compartment into a combustion chamber (17, 112) and an exhaust chamber (19), whereby said heat exchanger comprises passages (41) distributed across its surface for hot exhaust gases, and a burner head (111, 111') positioned in the combustion chamber, the burner head comprising a fire tube (23, 115) with an axial flame opening (37, 143), and a flame deflector piece (39) positioned at a distance from the flame opening (37, 143), **characterised in that** the flame deflector piece (39) is shaped in such a manner that the flame (25) is deflected to the area in between the fire tube (23, 115) and the heat exchanger (15), and that the passages (41) for hot exhaust gases are distributed across the whole length of the combustion chamber

- (17).
2. Boiler of claim 1, **characterised in that** the heat exchanger (15) comprises a blocking plate (27) located at or near at least one end of the heat exchanger, and wherein the blocking plate (27) at its side facing away from the boiler compartment separates an exhaust discharge chamber (29) from the boiler compartment, the exhaust discharge chamber can be connected to a flue.
 3. Boiler of claim 1 or 2, **characterised in that** the heat exchanger (15) comprises a blocking plate (27) located at or near at least one end of the heat exchanger, the blocking plate (27) separating a recirculation chamber (33) from the boiler compartment.
 4. Boiler of one of the claims 2 or 3, **characterised in that** one of the chambers (29, 33) separated by a blocking plate (27, 27') is jacketed by the heat exchanger (15).
 5. Boiler of one of the claims 2 through 4, **characterised in that** the blocking plate (27) comprises a domed surface pointing towards the exhaust discharge chamber (29).
 6. Boiler of one of the claims 1 through 5, **characterised in that** the flame deflection piece (39) comprises a flame separator (47), which is positioned along the flame centerline (45, 117) and facing the flame (25), and a ring-shaped deflector dish (49), which surrounds the flame separator.
 7. Boiler of one of the claims 2 through 6, **characterised in that** the flame deflector piece (39) forms a blocking plate (27).
 8. Boiler of one of the claims 1 through 7, **characterised in that** the heat exchanger (15) consists of pipes (40) positioned adjacent to one another with clearance (41) between the pipes; whereby said pipes are positioned to enclose the combustion chamber (17, 112) and are connected to a supply line (81) and a return line (83).
 9. Boiler of one of the claims 1 through 8, **characterised in that** the heat exchanger pipes (40) are helically wound.
 10. Boiler of one of the claims 1 through 9, **characterised in that** the outer shell of the heat exchanger (15) is assembled from a plurality of heat exchanger units (43).
 11. Boiler of claim 10, **characterised in that** the heat exchanger units (43) are connected in parallel to the supply line (81) and the return line (83).
 12. Boiler of one of the claims 1 through 11, **characterised in that** the burner is equipped to burn oil and/or gas, and for exhaust gas recirculation; whereby the burner can be switched to burn either gas or oil, if needed.
 13. Boiler of one of the claims 1 through 12, **characterised in that** the burner head is equipped with a centrally mounted fuel injector, capable of producing a conical shroud spray pattern, a baffle plate with an air vent, a fire tube positioned adjacent and downstream of the baffle plate, which fire tube comprises openings near the baffle plate to allow exhaust gas to enter a sub-atmospheric pressure region behind and downstream of the baffle plate; and that the spray opening (121) of the fuel injector (67, 123) is positioned approximately in the plane of the baffle plate (61, 113), which generates the sub-atmospheric pressure; whereby the baffle plate (61, 113) comprises one single opening, forming an air inlet vent (129), which is annularly and concentrically located, with respect to the fuel injector (67, 123),.
 14. Boiler of one of the claims 1 through 13 with a blower and a fuel supply for gaseous fuel, **characterised in that** the fuel supply for gaseous fuel is positioned in the supply passage (155) at such a distance from the baffle plate (61, 113), that a practically homogenous mixing of fuel and air is ensured in front of the baffle plate (61, 113), and that the baffle plate (61, 113) closes off the supply passage (155) with the exception of a central vent (129).
 15. Boiler of one of the claims 12 through 14, **characterised in that** the air vent (129) of the baffle plate (61, 113) comprises spin-generating guide plates (131).
 16. Boiler of one of the claims 1 through 15, **characterised in that** a cylindrical combustion chamber jacket (69) with passages (71) for hot exhaust gas is located in the combustion chamber (17) in between the fire tube (23, 115) and deflected flame (25), respectively, and the heat exchanger (15).
 17. Boiler of claim 16, **characterised in that** the passages (71) are shaped such that the exhaust gases exit the combustion chamber jacket (69) about tangentially; whereby the combustion chamber jacket (69) may be closed off near the blocking plate (27) or the flame deflector piece (39), respectively.
 18. Boiler of one of the claims 16 or 17, **characterised in that** the cylindrical combustion chamber jacket is closed off in a bottom area (75).
 19. Boiler of one of the claims 1 through 18, **characterised in that** the blower is positioned adjacent to the

housing (13) and a supply passage (155) is provided from the blower to the end face of the housing (13) and onto the fire pipe (23, 115).

20. Boiler of one of the claims 1 through 19, **characterised in that** one end face of the housing (13) is closed off with a cover (57) onto which the burner head (111, 111') is mounted.

Revendications

1. Chaudière équipée d'un brûleur, comprenant un carter entourant un foyer, un échangeur thermique en forme d'enveloppe qui sépare le foyer en chambre de combustion (17, 112) et une chambre d'échappement (19) et présente, répartis sur la surface d'enveloppe, des passages (41) pour des gaz de combustion chauds, une tête de brûleur (111, 111') disposée dans la chambre de combustion et présentant un tube à flamme (23, 115) pourvu d'une ouverture de flamme axiale (37, 143), et à distance de l'ouverture de flamme (37, 143) un élément de renvoi de flamme (39), **caractérisée en ce que** l'élément de renvoi de flamme (39) est configuré pour renvoyer la flamme (25) dans l'espace (65) entre le tube à flamme (23, 115) et l'échangeur thermique (15), et que les passages (41) des gaz brûlés chauds sont répartis sur toute la longueur de la chambre de combustion (17).

2. Chaudière selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'échangeur thermique (15) présente à ou à proximité d'au moins une extrémité un organe de fermeture (27), et que l'organe de fermeture (27) sépare du foyer, sur son côté opposé à la chambre de combustion (17, 112), une chambre d'écoulement (29) des gaz brûlés pouvant être reliée à une cheminée.

3. Chaudière selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'échangeur thermique (15) présente à ou à proximité d'au moins une extrémité un organe de fermeture (27'), et que l'organe de fermeture (27') sépare du foyer une chambre de recirculation (33).

4. Chaudière selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisée en ce qu'**une chambre (29, 33) séparée par un organe de fermeture (27, 27') est enveloppée par l'échangeur thermique (15).

5. Chaudière selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'organe de fermeture (27) présente une courbure en direction de la chambre d'écoulement (29).

6. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 5, **ca-**

ractérisée en ce que l'élément de renvoi de flamme (39) présente, disposé sur l'axe de flamme (45, 117) et vis-à-vis de la flamme (25), un diviseur de flamme (47) et, autour de ce dernier, un canal de renvoi annulaire (49).

7. Chaudière selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce que** l'élément de renvoi de flamme (39) constitue un organe de fermeture (27).

8. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'échangeur thermique (15) est constitué par des tubes (40) juxtaposés avec un espace (41) entre eux entourant la chambre de combustion (17, 112) et étant raccordés à un conduit d'amenée (81) et un conduit d'évacuation (83).

9. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les tubes échangeurs thermiques (40) sont hélicoïdaux.

10. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** l'enveloppe de l'échangeur thermique (15) est assemblée à partir d'une multitude d'unités échangeurs thermiques (43).

11. Chaudière selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les unités échangeurs thermiques (43) sont raccordées parallèlement aux conduits d'amenée (81) et d'évacuation (83).

12. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le brûleur est équipé pour la combustion de fuel et/ou de gaz et pour la recirculation de gaz brûlés, et que le cas échéant le brûleur peut être commuté pour le fonctionnement à fuel ou à gaz.

13. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le tête de brûleur est équipée d'une buse à combustible centrale présentant une caractéristique d'aire latérale de cône, d'une chicane avec ouverture d'air, et en direction de flux et prolongeant la chicane, d'un tube à flamme qui à proximité de la chicane présente des ouvertures d'entrée de gaz brûlés dans une zone de dépression en direction de flux en aval de la chicane, et que l'ouverture de pulvérisation (121) de la buse à combustible (67, 123) se situe à peu près au niveau de la chicane (61, 113) générant la dépression, et que la chicane (61, 113) ne présente qu'une ouverture constituant une entrée d'air (129) annulaire disposée concentriquement autour de la buse à combustible (67, 123).

14. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 13 comprenant une soufflante et un conduit d'amenée de combustible gazeux, **caractérisée en ce que le**

conduit d'amenée de combustible gazeux est disposé dans le canal d'amenée (155) à une telle distance par rapport à la chicane (61, 113) qu'en amont de la chicane (61, 113) un mélange pratiquement homogène de combustible et d'air est assuré, et que la chicane (61, 113) referme le canal d'amenée sauf un passage central (129). 5

15. Chaudière selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisée en ce que** l'ouverture d'air (129) de la chicane (61, 113) est pourvue de surfaces de guidage (131) générant des rotations. 10

16. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 15. **caractérisée en ce que** dans la chambre de combustion (17), entre le tube à flamme (23, 115) ou entre la flamme renvoyée (25) et l'échangeur thermique (15) une enveloppe de foyer cylindrique (69) est disposée qui présente des passages (71) pour des gaz de fumée chauds. 15
20

17. Chaudière selon la revendication 16, **caractérisée en ce que** les passages (71) sont configurés afin que les gaz de fumée sortent à peu près tangentiellement de l'enveloppe de foyer (69), l'enveloppe de foyer (69) étant éventuellement fermée à proximité de l'organe de fermeture (27) ou de l'élément de renvoi de flamme (39). 25

18. Chaudière selon la revendication 16 ou 17, **caractérisée en ce que** l'enveloppe de foyer (69) est fermée dans une zone de fond (75). 30

19. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisée en ce que** la soufflante est disposée à côté du carter (13), et qu'un canal d'amenée d'air (155) s'étend depuis la soufflante jusqu'à une face frontale du carter (13) et au tube à flamme (23, 115). 35

20. Chaudière selon l'une des revendications 1 à 19, **caractérisée en ce que** une face frontale du carter (13) peut être fermée par un couvercle (57) auquel est fixée la tête de brûleur (111, 111'). 40

45

50

55

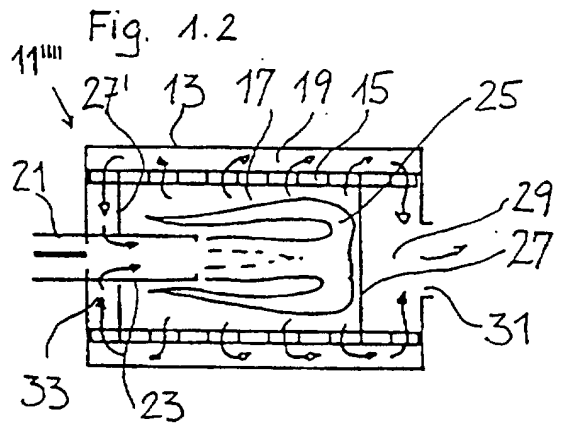
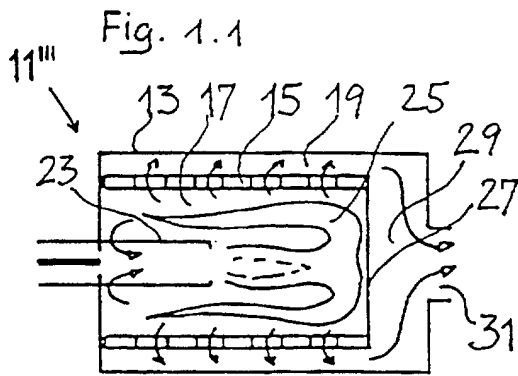
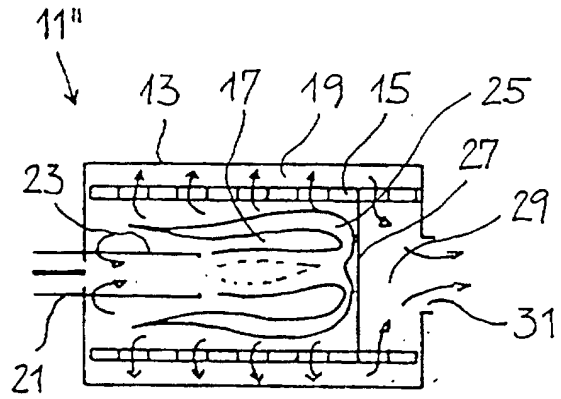
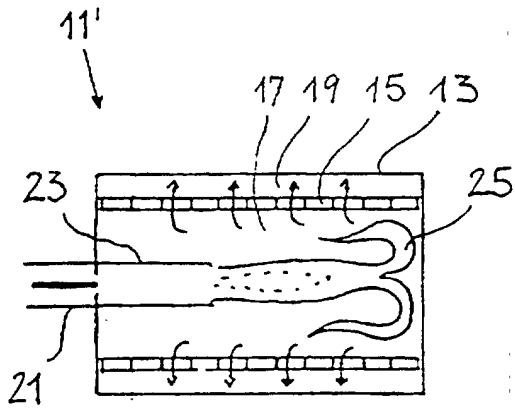


Fig. 1.3

Fig. 1.4

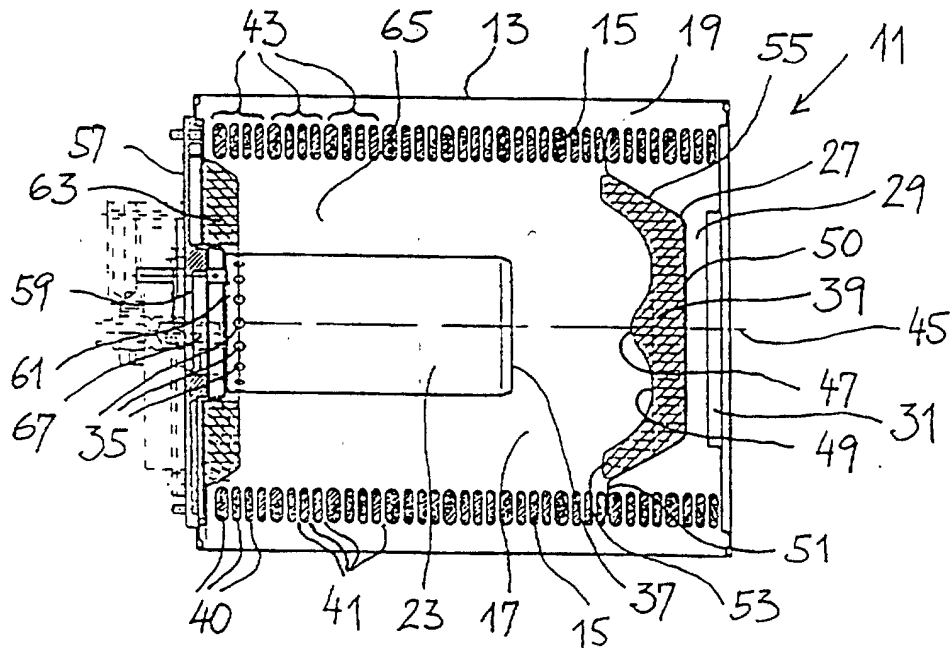


Fig. 2

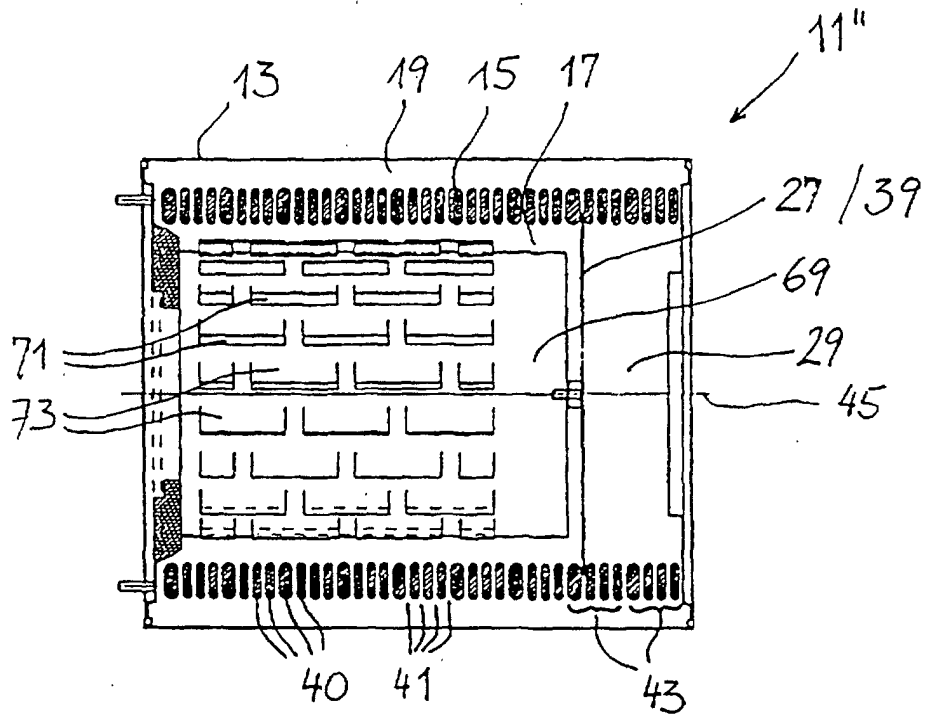


Fig. 3

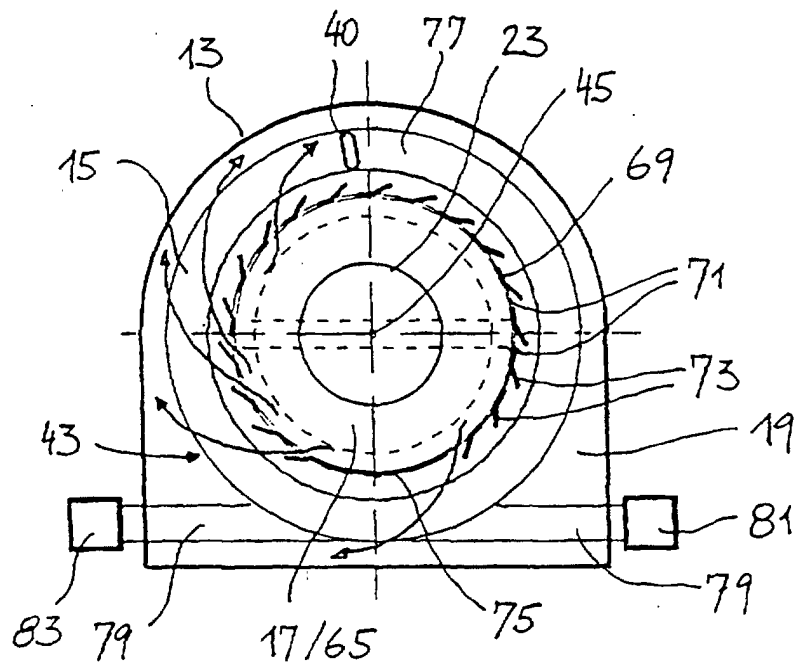


Fig. 4

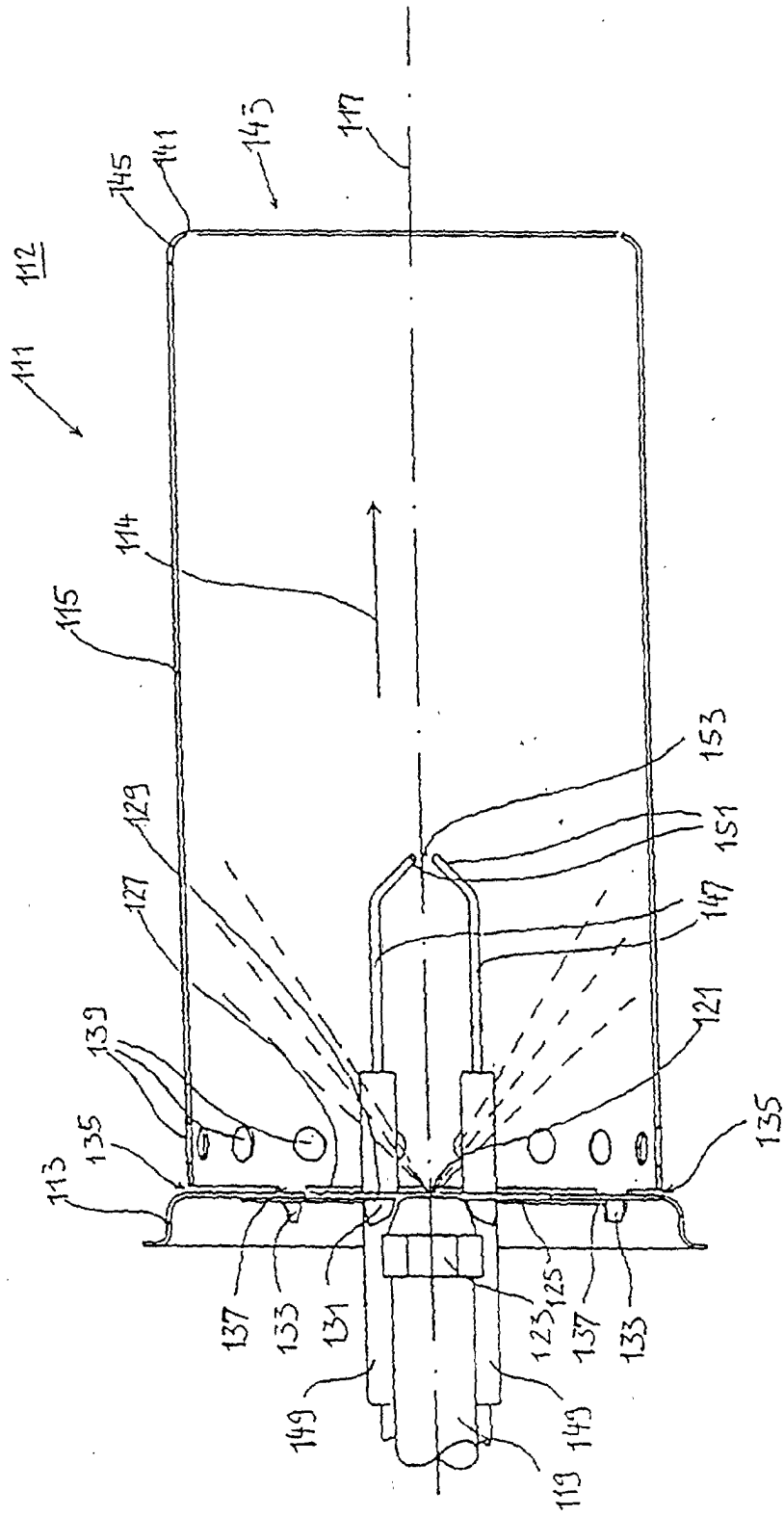


Fig. 5

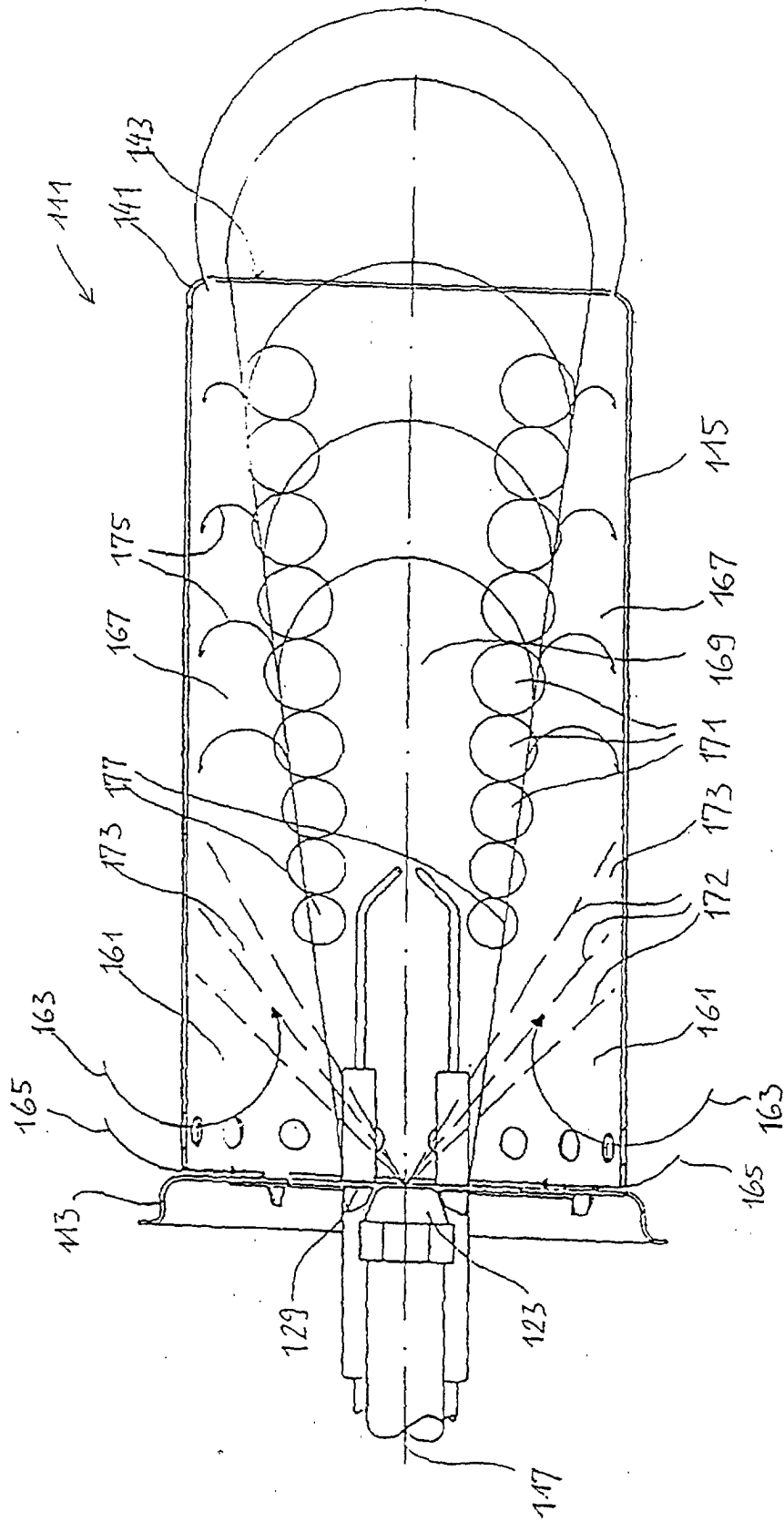


Fig. 6

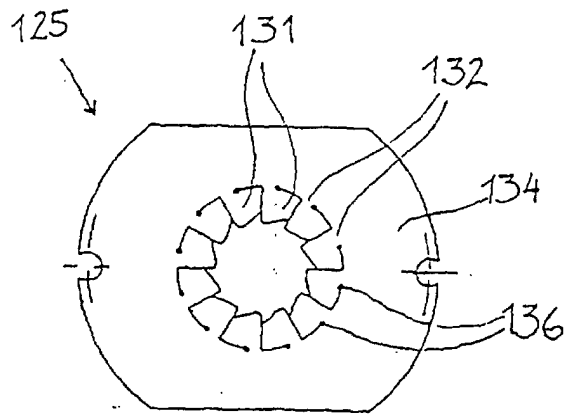


Fig. 7

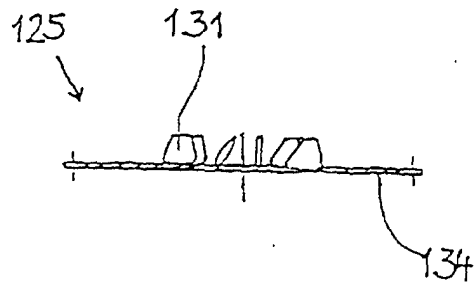


Fig. 8

