

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50649/2023
(22) Anmeldetag: 14.08.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2025

(51) Int. Cl.: **B03C 3/41** (2006.01)
F23J 1/00 (2006.01)
F23B 30/00 (2006.01)
F23C 9/00 (2006.01)
B03C 3/45 (2006.01)
F24B 5/02 (2006.01)

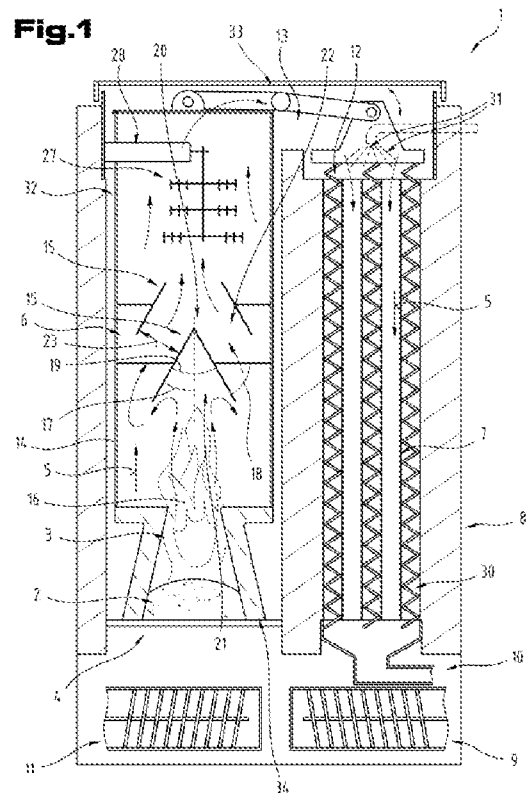
(56) Entgegenhaltungen:
AT A171787 A
GB 2274162 A
EP 3495045 A1

(73) Patentinhaber:
ETA Heiztechnik GmbH
4716 Hofkirchen an der Trattnach (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) Heizkessel

(57) Die Erfindung betrifft einen Heizkessel (1) umfassend eine Brennkammer (3), einen im Strömungsrichtung (5) eines Rauchgases nach der Brennkammer (3) angeordneten Flammraum (6) und einen in Strömungsrichtung (5) des Rauchgases nach dem Flammraum (6) angeordneten Wärmetauscher (7), wobei im Flammraum (6) eine Strömungsleitvorrichtung (14) für das Rauchgas mit zumindest zweimaliger Umlenkung des Rauchgases angeordnet ist. Im Flammraum (6) ist eine Strömungsleitvorrichtung (14) für das Rauchgas mit zweimaliger Umlenkung des Rauchgases angeordnet, die mehrere Strömungsleitelemente (15) aufweist, wobei zumindest eines der Strömungsleitelemente (15) für die Umlenkung der Rauchgase nach unten durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement (20) gebildet ist. Für die zweite Zwangsumlenkung der Rauchgase oberhalb des Umlenkelements (20) und beabstandet dazu sind weitere Strömungsleitelemente (15) vorgesehen, die die Strömungsrichtung (5) des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert. Zwischen den Strömungsleitelementen (15) und den weiteren Strömungsleitelementen (15) ist ein Rauchgaskanal (22) oder sind mehrere Rauchgaskanäle (22) ausgebildet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Heizkessel, insbesondere Brennwertkessel, umfassend eine Brennkammer, einen in Strömungsrichtung eines Rauchgases nach der Brennkammer angeordneten Flammraum und einen in Strömungsrichtung des Rauchgases nach dem Flammraum angeordneten Wärmetauscher, wobei zwischen dem Flammraum und dem Wärmetauscher ein Umlenkraum angeordnet ist, in dem das aus dem Flammraum austretende Rauchgas in Richtung auf den Wärmetauscher umgelenkt wird.

[0002] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Verbrennung eines Festbrennstoffes in einem Heizkessel, wobei der Festbrennstoff einer Brennkammer zugeführt und darin verbrannt wird, wobei anschließend an die Brennkammer ein Flammraum ausgebildet ist, in den die bei der Verbrennung entstehende Flamme brennt, und wobei weiter ein im Zuge der Verbrennung entstehendes Rauchgas durch einen in Strömungsrichtung des Rauchgases hinter dem Flammraum angeordneten Wärmetauscher geleitet wird, wobei zwischen dem Flammraum und dem Wärmetauscher ein Umlenkraum angeordnet wird, in dem das aus dem Flammraum austretende Rauchgas in Richtung auf den Wärmetauscher umgelenkt wird.

[0003] Die EP 3 495 045 A1 beschreibt einen Brennwertkessel für Festbrennstoffe mit einem Brennraum, mit einer mindestens einen Rauchgasweg aufweisenden Rauchgasführung, die mit dem Brennraum verbunden ist, und mit einem Kondensationswärmetauscher, der im Rauchgasweg abwärts gerichtet ist und mehrere parallele erste Rauchgaszüge ausbildet, wobei sich der Taupunkt des Rauchgases im Rauchgasweg im ersten Rauchgaszug des Kondensationswärmetauschers befindet. Um die Partikelemission zu reduzieren, ohne dabei die Betriebssicherheit des Brennwertkessels einzuschränken, wird vorgeschlagen, dass der Brennwertkessel einen elektrostatischen Abscheider aufweist, der mindestens eine Sprühelektrode im Rauchgasweg vor dem Kondensationswärmetauscher und wenigstens eine Kollektorelektrode im ersten Rauchgaszug des Kondensationswärmetauschers aufweist.

[0004] Die AT 398 826 B beschreibt eine Heizanlage zum Verbrennen von festen Brennstoffen, insbesondere Biomasse, mit einem Vorratsbehälter, einem Kesselunterbau, einer Brennstoff-Förderschnecke, einem Feststoffbrenner sowie Primär- und Sekundärluftzufuhr, wobei der Feststoffbrenner zentral im Kesselunterbau unter Bildung eines Freiraumes zu dessen Seitenwänden angeordnet ist, wobei durch die Brennstoffzufuhr Asche außen über den Feststoffbrenner in den Unterbau fällt, und unterhalb des Feststoffbrenners eine zu einem Aschebehälter führende Asche-Förderschnecke angeordnet ist, und zentral im Feststoffbrenner ein vorzugsweise mechanischer Fühler zur Messung der Rückbrandgeschwindigkeit im Stillstandbetrieb und zur Regelung des Gleichgewichtes zwischen Brennstoffböschungswinkel und Aschenböschungswinkel im Leistungsbetrieb vorgesehen ist, wobei der Antrieb der Brennstoff- und Ascheförderschnecken gemäß der vom Fühler einer Steuereinheit zugeführten Abbrandgeschwindigkeit gesteuert wird.

[0005] Aus der GB 2274162 A ist eine Heizvorrichtung mit einer Brennkammer und einem Deflektorelement zur Ablenkung der in der Brennkammer aufsteigenden Luft bekannt, wobei der Deflektor mit einem ersten Lufteinlass-Kupplungsteil und eine Wandung der Brennkammer mit einem zweiten, komplementären Kupplungsteil versehen sind und die ersten und zweiten komplementären Kupplungsteile lösbar aneinander angreifen und zur Bildung einer Lufteinlassleitung von der Außenseite der Vorrichtung zu dem Deflektorelement zusammenwirken, und das Deflektorelement eine nach unten gerichtete Luftzufuhr in die Brennkammer liefert und lösbar an der benachbarten äußeren Wandung der Brennkammer befestigt ist, und das Deflektorelement ein Rohr umfasst, welches die äußere Wandung der Brennkammer durchgreift und mit einem Klemmglied zum Festhalten des Deflektorelements an der äußeren Wandung zusammenwirkt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Heizkessel bzw. die Verbrennung von Festbrennstoffen zu vereinfachen.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Heizkessel dadurch gelöst, dass im Flammraum eine Strömungsleitvorrichtung für das Rauchgas mit zumindest zweimaliger Umlenkung des Rauchgases angeordnet ist, wobei die Strömungsleitvorrichtung mehrere Strö-

mungsleitelemente aufweist, und zumindest eines der Strömungsleitelemente für die Umlenkung der Rauchgase nach unten durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement gebildet ist, für die zweite Zwangsumlenkung der Rauchgase oberhalb des Umlenkelements und beabstandet dazu weitere Strömungsleitelemente vorgesehen sind, die die Strömungsrichtung des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert, und zwischen den Strömungsleitelementen und den weiteren Strömungsleitelementen ein Rauchgaskanal oder mehrere Rauchgaskanäle ausgebildet ist oder sind.

[0008] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Verfahren gelöst, nach dem vorgesehen ist, dass das Rauchgas im Flammraum zumindest zweimal mit einer Strömungsleitvorrichtung umgelenkt wird, wobei die Strömungsleitvorrichtung mehrere Strömungsleitelemente aufweist, und die Rauchgase nach unten umgelenkt werden, wofür zumindest eines der Strömungsleitelemente durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement gebildet ist, und danach die Strömungsrichtung des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert wird, wofür oberhalb des Umlenkelements und beabstandet dazu weitere Strömungsleitelemente vorgesehen sind, und zwischen den Strömungsleitelementen und den weiteren Strömungsleitelementen ein Rauchgaskanal oder mehrere Rauchgaskanäle ausgebildet wird oder werden.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass durch die mit der Strömungsleitvorrichtung gerichtete Strömung des Rauchgases dieses länger im Flammraum verbleiben. Dabei können durch die Umlenkung der Strömungsrichtung des Rauchgases mit der Strömungsleitvorrichtung bereits ein Teil der Partikel aus der Verbrennung aus dem Rauchgas abgeschieden werden, die gegebenenfalls wieder in die Brennkammer zurückfallen und dort wieder der Verbrennung zugeführt werden können. Insbesondere können auf diese Weise größere Partikel, die nicht oder nur teilweise verbrannt sind, der Verbrennung erneut zugeführt werden, womit der Wirkungsgrad des Heizkessels verbessert werden kann. Durch diese Abscheidung von Partikeln kann das Rauchgas dem Wärmetauscher „sauberer“ zugeführt werden, womit eine Verschmutzung des Wärmetauschers geringer ist und damit Abreinigungsintervalle des Wärmetauschers verlängert werden können. Zudem kann damit der Wärmetauscher auch konstruktiv vereinfacht werden.

[0010] Zur Verbesserung der genannten Effekte ist vorgesehen, dass die Strömungsleitvorrichtung mehrere Strömungsleitelemente aufweist.

[0011] Zumindest eines der Strömungsleitelemente ist durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement gebildet. Es ist damit möglich, das Rauchgas bzw. zumindest einen Anteil des Rauchgases um einen Winkel von größer 90 ° umzulenken, womit dessen Weg in der Strömungsleitvorrichtung verlängert und damit die voranstehend genannten Effekte verbessert werden können. Zudem kann das Rauchgas damit in Seitenbereiche der Strömungsleitvorrichtung umgelenkt werden, sodass gegebenenfalls ein in diesem Bereich angeordneter zusätzlicher Wärmetauscher besser von dem heißen Rauchgas beströmt bzw. angeströmt werden kann.

[0012] Für eine bessere Lenkung der Strömung des Rauchgases innerhalb der Strömungsleitvorrichtung ist vorgesehen, dass zwischen mehreren Strömungsleitelementen ein oder mehrere Rauchgaskanäle ausgebildet ist oder sind.

[0013] Eine Verbesserung der Strömung des Rauchgases innerhalb der Strömungsleitvorrichtung kann erreicht werden, wenn entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung die Strömungsleitelemente zumindest eine Krümmung aufweisen und/oder mit mehreren winkelig zueinander angeordneten Abschnitten ausgebildet sind. Derart ausgebildete Strömungsleitelemente bewirken zudem eine mehrfache Umlenkung des Rauchgases im Bereich von nur einem oder wenigen Strömungsleitelementen, womit die Strömungsleitvorrichtung kompakter ausgeführt werden kann.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen werden, dass ein Abstand zwischen benachbarten, den zumindest einen Rauchgaskanal bildenden Strömungsleitelementen größer oder kleiner wird. Einerseits kann damit eine Art Düseneffekt erreicht wer-

den, sodass allein aufgrund der Beschleunigung des Rauchgases eine Verbesserung der Festpartikelabscheidung aus dem Rauchgas erreicht werden kann. Umgekehrt kann durch den größer werdenden Abstand eine Beruhigung der Rauchgas-Strömung erreicht und die Verweilzeit im Bereich der Strömungsleitvorrichtung und im nachfolgenden Wärmetauscher erhöht werden kann.

[0015] Nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest einzelne der Strömungsleitelemente verstellbar angeordnet sind. Es kann damit auf unterschiedliche Heizleistungen des Heizkessels Rücksicht genommen werden, in dem je nach Volumen an anfallendem Rauchgas die Neigung der Strömungsleitelemente (gegen die Horizontale) verändert werden kann. Gegebenenfalls kann diese Verstellung der Strömungsleitelemente automatisch erfolgen, wenn dem Heizkessel eine entsprechende Steuer und/oder Regeleinrichtung zugeordnet oder diese im Heizkessel angeordnet ist.

[0016] Der Heizkessel kann entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung zwischen dem Flammraum und dem Wärmetauscher zumindest eine Sprühelektrode eines Elektrofilters aufweisen. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Rauchgas mit der Strömungsleitvorrichtung in Richtung auf eine Sprühelektrode des Elektrofilters umgelenkt wird. Obwohl mit den voranstehenden Ausführungsvariante des Heizkessels bereits ein gewisser Grad an Abscheidung von Festpartikel aus dem Rauchgas allein aufgrund der Umlenkung des Rauchgases und der Trägheit der Partikel erreicht werden kann, kann mit dem Elektrofilter die Entstaubung deutlich verbessert werden. Dabei ist von Vorteil, wenn die Strömungsleitvorrichtung in Strömungsrichtung des Rauchgases vor der Sprühelektrode angeordnet ist, da damit die Umströmung der Sprühelektrode mit den Rauchgasen verbessert, insbesondere vergleichmäßigt, werden kann. Die im Rauchgas enthaltenen Partikel können damit effizienter aufgeladen werden, womit auch die Effizienz der Abscheidung der Festpartikel aus dem Rauchgas effizienter gestaltet werden kann.

[0017] Entsprechend einer Ausführungsvariante des Verfahrens zu dieser Ausführungsvariante des Heizkessels kann vorgesehen sein, dass das Rauchgas mit einem in oder nach der Strömungsleitvorrichtung angeordneten Elektrofilter gereinigt werden.

[0018] Gemäß eine Ausführungsvariante der Erfindung kann die Strömungsleitvorrichtung einen Vorrichtungsmantel aufweisen. Es ist damit ein Strömungsleitvorrichtung ausbildbar, die einfach zu handhaben und gegebenenfalls einfach ausgebaut werden kann, beispielsweise für Wartungsarbeiten. Zudem kann mit dem Strömungsmantel eine Leitung des Rauchgases erreicht werden, die eine Verschmutzung von im Bereich des Flammraums sich befindenden Bestandteilen des Heizkessels durch den Schutz mit dem Vorrichtungsmantel vermeiden bzw. zumindest verringern kann.

[0019] Zur weiteren Verbesserung dieser Effekte kann nach einer Ausführungsvariante dazu die Brennkammer eine Brennkammereinfassung aufweisen, auf der der Vorrichtungsmantel angeordnet ist. Sofern die Strömungsleitvorrichtung nicht weiter im Heizkessel befestigt ist, ist es damit auch auf einfache Weise möglich, unterschiedliche Wärmedehnungen bzw. Wärmespannungen im Bereich der Strömungsleitvorrichtung auszugleichen bzw. zu vermeiden.

[0020] Für einen verbesserten Betrieb des Heizkessels, insbesondere in Hinblick auf Änderungen im Strömungsverhalten des Rauchgases, kann nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass an und/oder in dem Wärmetauscher eine Abreinigungsverrichtung zur Entfernung von Ablagerungen angeordnet ist. Es können damit ungewollte Verengungen des Strömungsquerschnittes im Bereich der Strömungsleitelemente beseitigt werden.

[0021] Dabei kann nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass die Abreinigungsverrichtung mit dem Vorrichtungsmantel verbunden ist, insbesondere über einen Schwenkhebel. Es ist damit eine weitere konstruktive Vereinfachung des Wärmetauschers möglich.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0023] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- [0024] Fig. 1 einen Schnitt durch einen Heizkessel;
- [0025] Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer Ausführungsvariante einer Strömungsleitvorrichtung;
- [0026] Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsvariante einer Strömungsleitvorrichtung.

[0027] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0028] In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus einem Heizkessel 1 im Schnitt dargestellt. Der Heizkessel 1 kann ein Heizwertkessel oder insbesondere ein Brennwertkessel sein. Der Heizkessel 1 kann auch anders ausgeführt sein, also weder eine Heizwert- noch eine Brennwerttechnologie aufweisen, wobei dies nicht bevorzugt ist.

[0029] Der Heizkessel 1 ist für die Verbrennung von einem Festbrennstoff 2 vorgesehen, wie beispielsweise Holz, z.B. in Form von Scheiten oder Hackschnitzel oder Pellets. Der Festbrennstoff 2 kann aber auch durch andere Brennstoffe gebildet sein, wie beispielsweise Stroh, etc.

[0030] Vorzugsweise wird der Festbrennstoff 2 in einem Bunker, der gegebenenfalls auch im Heizkessel 1 angeordnet sein kann, vorrätig gehalten und, insbesondere automatisch, einer Brennkammer 3 des Heizkessels 1 zugeführt.

[0031] Die Brennkammer 3 kann nach unten von einem Rost 4 begrenzt sein. In Richtung einer Strömungsrichtung 5 der bei der Verbrennung entstehenden Rauchgase schließt an die Brennkammer 3 ein Flammraum 6 an. In weiterer Folge ist in der Strömungsrichtung 5 nach dem Flammraum 5 ein Wärmetauscher 7 angeordnet. Der Wärmetauscher 7 kann gegebenenfalls auch ein sogenannter Kondensationswärmetauscher für die Ausbildung des Heizkessels 1 als Brennwertkessel sein.

[0032] Ein Kondensationswärmetauscher ist ein Wärmetauscher, in dem ein Teil des Rauchgases, insbesondere der enthaltende Wasserdampf, kondensiert und in der Folge als Flüssigphase vorliegt.

[0033] Der Wärmetauscher 7 kann mit Bezug auf die Strömungsrichtung 5 der Rauchgase abwärts gerichtet sein. Die Durchströmung des Wärmetauschers 7 mit den Rauchgasen kann auch in einer anderen Richtung erfolgen, also beispielsweise in horizontaler Richtung oder aufwärts.

[0034] Ein Rauchgasabzug in einen Kamin kann beispielsweise rückwärtig (z.B. im unteren Bereich) an einem Gehäuse 8 des Heizkessels 1 angeordnet sein (nicht dargestellt). Weiter kann der Heizkessel 1 in der Strömungsrichtung 5 der Rauchgase nach dem Wärmetauscher 7, insbesondere unterhalb des Wärmetauschers 7, einen Ascheaustrag 9 für aus dem Rauchgas abge sonderte Festpartikel, wie z.B. Aschepartikel, die mit dem Rauchgas mitgerissen werden, und gegebenenfalls einen Kondensatablauf 10, insbesondere wenn der Wärmetauscher 7 ein Kondensationswärmetauscher ist, aufweisen. Zudem kann unterhalb des Rostes 4 ein weiterer Ascheaustrag 11 vorhanden sein. Der Ascheaustrag 9, der Kondensatablauf 10 und der weitere Ascheaustrag 11 sind in Fig. 1 nur angedeutet. Die tatsächlich Ausbildung und deren Lage können zu der dargestellten unterschiedlich sein.

[0035] Da diese sowie weitere hier nicht explizit genannte Bestandteile des Heizkessels 1 dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein können, sei zur Vermeidung von Wiederholungen bezüglich weiterer Einzelheiten dazu auf den einschlägigen Stand der Technik dazu verwiesen.

[0036] Die Brennkammer 3, der Flammraum 6 und der Wärmetauscher 7 sind vorzugsweise innerhalb des Gehäuses 8 angeordnet, also in einem einzigen Gerät.

[0037] Die Leistung des Heizkessels 1 kann unterschiedlich gestaltet werden, sodass der Heizkessel 1 für den Einfamilienhausbereich aber auch mit höherer Leistung für den Mehrfamilienhausbereich einsetzbar ist.

[0038] Der Wärmetauscher 7 ist ein fluiddurchströmter Wärmetauscher, insbesondere ein Wärmetauscher 7, in dem ein Teil der thermischen Energie des Rauchgases auf eine Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser, übertragen wird. Das Wasser kann beispielsweise für Heizzwecke, z.B. für die Warmwasserbereitung, verwendet werden. Vorzugsweise weist der Wärmetauscher 7 mehrere Wärmetauscherrohre 12 auf, die parallel zueinander verlaufend angeordnet sind und vom Rauchgas gleichzeitig durchströmt werden können, sodass die Fläche, die für den Wärmeaustausch zur Verfügung steht, vergrößert werden kann. Der Wärmetauscher 7 kann z.B. ein Kreuzstrom- oder Gleichstrom- oder Gegenstromwärmetauscher sein.

[0039] In der dargestellten Ausführungsvariante des Heizkessels 1 ist zwischen dem Flammraum 6 und dem Wärmetauscher 7 ein Umlenkraum 13 angeordnet. In dem Umlenkraum 13 wird das aus dem Flammraum 6 austretende Rauchgas in Richtung auf den Wärmetauscher 7 umgelenkt, d.h. die Strömungsrichtung 5 des Rauchgases verändert. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante des Heizkessels 1 wird das nach oben strömende Rauchgas in eine nach unten durch den Wärmetauscher 7 führende Strömungsrichtung 5 umgelenkt. Bei einer anderen Anordnung des Wärmetauschers 7 kann die Umlenkung auch anders ausgeführt sein, beispielsweise aus der vertikalen die horizontale Richtung, etc.

[0040] Im Flammraum 6 ist eine Strömungsleitvorrichtung 14 für das Rauchgas mit zumindest zweimaliger Umlenkung des Rauchgases angeordnet.

[0041] Die Strömungsleitvorrichtung 14 kann sich über die gesamte Tiefe des Flammraums 6 (in Richtung senkrecht auf die Papierebene) zwischen einer vorderen und einer hinteren Wand des Gehäuses 8 oder nur über einen Teilbereich davon erstrecken. Falls sich die Strömungsleitvorrichtung 14 nur über einen Teilbereich der Tiefe des Flammraums 6 erstreckt, beträgt dieser zumindest 50 %, insbesondere zumindest 80 %, vorzugsweise zumindest 90 %, der gesamten Tiefe des Flammraums 6.

[0042] Die Strömungsleitvorrichtung 14 weist mehrere Strömungsleitelemente 15 auf. Die Strömungsleitelemente 15 können beispielsweise rohrförmig ausgebildet sein und von dem Rauchgas durchströmt werden. In der dargestellten Ausführungsvariante sind die mehreren Strömungsleitelemente 15 jedoch blechförmig, das heißt plattenförmig ausgebildet.

[0043] Die Strömungsleitelemente 15 können aus einem metallischen und/oder keramischen Werkstoff bestehen. Der Werkstoff ist so gewählt, dass er den Temperaturen, denen er ausgesetzt ist, standhält.

[0044] Die Anzahl der Strömungsleitelemente 15 kann sich unter anderem nach der Größe des Flammraums 6 richten. Beispielsweise können zwischen zwei und zehn Strömungsleitelemente 15 im Heizkessel 1, d.h. insbesondere im Flammraum 6, angeordnet sein.

[0045] Die Strömungsleitelemente 15 sind vorzugsweise beabstandet zu einer aus der Brennkammer 3 in den Flammraum 6 brennenden Flamme 16 angeordnet. Ein Abstand zwischen den Strömungsleitelementen 15 und der Flamme 16 kann mindestens 5 cm, beispielsweise zwischen 5 cm und 40 cm, insbesondere zwischen 10 cm und 30 cm, betragen.

[0046] Mit der Strömungsleitvorrichtung 14 und insbesondere den Strömungsleitelementen 15 wird eine Veränderung der Strömungsrichtung 5 des Rauchgases erreicht, sodass das Rauchgas länger im Flammraum 6 verbleibt. Die Veränderung der Strömungsrichtung 5 kann um einen Wert eines Winkels 17 erfolgen, der zwischen 20 ° und 160 °, insbesondere zwischen 100 ° und 145 °, beträgt, bezogen auf die Vertikalrichtung. Es sei dabei darauf hingewiesen, dass die Rauchgasströmung nicht notwendiger Weise laminar bzw. mit zueinander parallelen Strömungslinien erfolgt. Somit ist der angegebene Wert des Winkels 17 auf einen Mittelwert der Strömungsrichtungen 5 bezogen bzw. anders ausgedrückt kann dies der Winkel sein, den zumindest einzelne der Strömungsleitelemente 15 mit der Vertikalen einnehmen. Ein Winkel 18 kann zwischen Strömungsleitelementen 15 und der Horizontalen kann zwischen 10 ° und 80 °, insbesondere zwi-

schen 30° und 60° , betragen. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass nicht alle Strömungselemente 15 mit dem gleichen (komplementären) Winkel 18 gegen die Horizontale geneigt sein müssen bzw. dass auch einzelne der Strömungselemente 15 parallel zur Horizontalen verlaufen können, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Mit diesen parallel verlaufenden Strömungselementen 15 wird nicht nur eine Umlenkung der Strömungsrichtung 5 des Rauchgases bewirkt, sondern wird damit auch der direkte Wege aus dem Flammraum 6 in den Umlenkraum 13 bzw. in den Wärmetauscher 7 versperrt.

[0047] Es ist vorgesehen sein, dass zumindest zwei bzw. mehrere Strömungselemente 15 in einem Winkel 19 zueinander angeordnet sind. Der Winkel 19 kann zwischen 10° und 80° , insbesondere zwischen 30° und 60° , betragen. Dabei kann in einer speziellen Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass zumindest zwei Strömungselemente 15 unmittelbar aneinander anliegend angeordnet sind und dabei diesen Winkel zueinander einnehmen. Nach einer Variante dazu kann ein Strömungselement 15 in diesem Winkel gebogen sein, und somit zwei (vorzugsweise gleich breite) Abschnitte aufweisen.

[0048] Damit bildet das zumindest eine Strömungselement 15 ein dachförmiges, insbesondere satteldachförmig (wie in Fig. 1 dargestellt) oder walmdachförmiges Umlenkelement 20. Das satteldachförmige Umlenkelement 20 kann hinten und vorne mit je zumindest einem weiteren, senkrecht verlaufenden Strömungselement 15 versehen sein, sodass wie einer walmdachförmigen Ausführung das Umlenkelement 20 einen Umlenkelementraum 21 bildet, der die Strömungsrichtung 5 des Rauchgases zumindest großteils nach unten verändert.

[0049] Generell kann in der Strömungsleitvorrichtung 14 auch ein anders ausgebildete Umlenkelement 20 mit einem Umlenkelementraum 21, z.B. kuppelförmige Umlenkelemente 20, eingesetzt werden, sodass also das Umlenkelement 20 nicht auf die dachförmigen Ausführungen beschränkt ist, wenngleich diese einfacher als gerundete, kuppelförmige Versionen herstellbar sind. Ein kuppelförmiges Umlenkelement kann beispielsweise in Form einer Halbkugel oder eines Halbellipsoids ausgebildet sein.

[0050] Die Strömungsleitvorrichtung 14 nach Fig. 1 weist eine zumindest zweimalige Umlenkung des Rauchgases auf. Die erste erfolgt mit dem Umlenkelement 20. Für die zweite Zwangsumlenkung sind oberhalb des Umlenkelements 20 und beabstandet dazu weitere Strömungselemente 15 vorgesehen, die die Strömungsrichtung 5 des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert. Durch die Beabstandung der weiteren Strömungselemente 15 wird zwischen diesen und dem Umlenkelement 20 bzw. generell dem/den unterhalb der weiteren Strömungselemente 15 angeordneten Strömungselement/en 15 zumindest ein Rauchgaskanal 22 ausgebildet. In der dargestellten, symmetrischen Ausbildung bzw. Anordnung der Strömungselemente 15 werden zwei Rauchgaskanäle 22 gebildet.

[0051] Auch die weiteren Strömungselemente 15 können in dem voranstehend genannten Winkel 17 zueinander angeordnet sein, anders als beim Umlenkelement 20 sind sie jedoch vorzugsweise zueinander beabstandet angeordnet, sodass das Rauchgas zwischen diesen hindurchströmen kann.

[0052] Die weiteren Strömungselemente 15 können ebenfalls (wie das Umlenkelement 20) von zumindest einem zumindest annähernd horizontal verlaufenden Strömungselementen 15 gehalten sein, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist.

[0053] Es sei erwähnt, dass winkelig ausgebildete oder zueinander angeordnete Strömungselemente 15 auch unterschiedlich breite Abschnitte aufweisen können bzw. unterschiedlich breit ausgeführt sein können.

[0054] Die Strömungsleitvorrichtung 14 des Heizkessels 1 nach Fig. 1 ermöglicht also eine zweimalige Änderung der Strömungsrichtung 5 des Rauchgases. Mit einer entsprechend größeren Anzahl an Strömungselementen 15 kann auch eine mehr als zweimalige Änderung der Strömungsrichtung 5 des Rauchgases vorgesehen sein.

[0055] Mehrere Strömungselemente 15 können äquidistant zueinander angeordnet werden. Beispielsweise kann ein Abstand 23 zwischen jeweils zwei benachbarten Strömungselemen-

ten 15 zwischen 0,5 cm und 6 cm betragen.

[0056] Wie weiter aus Fig. 2 zu ersehen ist, können die Strömungsleitelemente 15 verschiedene Formen aufweisen, wobei auch Mischungen mehrerer Formen in einem Heizkessel 1 bzw. einer Strömungsleitvorrichtung 14 möglich sind. Beispielsweise können die Strömungsleitelemente 15 ebenflächig ausgebildet sein, wie dies die Fig. 1 zeigt. Die Strömungsleitelemente 15 können aber auch gekrümmt sein und einer oder mehrere Krümmung(en) 21 aufweisen und/oder mit mehreren winkelig zueinander angeordneten Abschnitten 25 ausgebildet sein. Gegebenenfalls können die Abschnitte 25 der Strömungsleitelemente 15 auch beabstandet zueinander angeordnet sein. Die Krümmung 24 kann mit einem gleichbleibenden Radius oder mit einem Verlauf von unterschiedlichen Radien ausgebildet sein.

[0057] Nach Ausführungsvarianten des Heizkessels 1 bzw. der Strömungsleitvorrichtung 14 kann vorgesehen sein, dass der Abstand 23 zwischen Strömungsleitelementen 15 in der Strömungsrichtung 5 des Rauchgases kleiner oder größer wird. Die Abnahme des Abstandes 23 kann dabei zwischen 1 % und 20 % des größten Abstandes 23 zwischen jeweils zwei benachbarten Strömungsleitelementen 15 bzw. kann die Zunahme des Abstandes 23 zwischen 1 % und 20 % des kleinsten Abstandes 23 zwischen jeweils zwei benachbarten Strömungsleitelementen 15 betragen. Es sind auch hier Varianten möglich, bei denen die Abnahme bzw. Zunahme der Abstände 23 zwischen den Strömungsleitelemente 15 unterschiedlich ausgebildet sind.

[0058] Der Verlauf des Abstandes 23 bzw. von Strömungsleitelementen 15 zueinander kann vorgegeben sein, wozu die Strömungsleitelemente 15 fix montiert im Heizkessel 1 bzw. der Strömungsleitvorrichtung 14 angeordnet sein können. Nach einer anderen, in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante kann aber vorgesehen sein, dass (die) Strömungsleitelemente 15 beweglich, insbesondere drehbeweglich über ein Drehgelenk 26 oder verschwenkbar über ein Schwenkgelenk im Heizkessel 1 angeordnet sind. Es ist damit möglich, den Neigungswinkel, den die Strömungsleitelemente 15 gegen die Horizontale bzw. die Vertikale einnehmen, zu verändern. Die Veränderung kann manuell erfolgen. Vorzugsweise erfolgt die Verstellung aber automatisch über eine Verstellvorrichtung, z.B. einen Verstellmotor. Die Verstellung erfolgt insbesondere in Abhängigkeit vom anfallenden Rauchgasvolumen/Zeiteinheit bzw. von der Heizleistung des Heizkessels 1. Das Rauchgasvolumen kann direkt mit einer entsprechenden Messvorrichtung im Rauchgasstrom gemessen werden. Einfacher und materialschonender kann aber indirekt auf das pro Zeiteinheit anfallende Rauchgasvolumen aus dem Verbrauch an Festbrennstoff 2 geschlossen werden. Beispielsweise kann die pro Zeiteinheit dem Heizkessel 1 zugeführte Menge an Festbrennstoff 2 gemessen, z.B. gewogen, werden. Die Auswertung und/oder Verstellung der Strömungsleitelemente 15 kann mittels einer Regel- und/oder Steuervorrichtung erfolgen, wobei weitere für das Rauchgasvolumen relevante Faktoren, wie z.B. der Feuchtegehalt des Festbrennstoffes 2, die Art des Festbrennstoffes 2, etc., berücksichtigt werden können.

[0059] Aus Fig. 1 ist weiter zu ersehen, dass bevorzugt im Flammraum 6 zumindest eine Sprühelektrode 27 mit einem Isolator 28 eines Elektrofilters bzw. elektrostatischen Abscheiders angeordnet ist. Die Wirkung bzw. die Arbeitsweise eines Elektrofilters zur Reduktion der Partikelfracht eines Gases ist bekannt, sodass sich weitere Ausführungen dazu erübrigen. Die Gegenelektrode(n) (Kollektorelektroden) können alle metallischen bzw. elektrisch leitend verbundenen metallischen Teile des Heizkessels 1 mit Ausnahme der Elektrode sein, wie z.B. das Gehäuse 8, die Spiralelemente 30, Teile der Abreinigungsverfahren 29, etc.

[0060] Der Elektrofilter kann ein Trocken- oder ein Nassfilter sein.

[0061] Die Sprühelektrode 27 ist vorzugsweise in der Strömungsleitvorrichtung 14 bzw. oberhalb der Strömungsleitelemente 15 angeordnet, wobei Strömungsleitelemente 15 gegebenenfalls so ausgerichtet sind, dass das Rauchgas in Richtung auf die Sprühelektrode 27 gelenkt werden.

[0062] Gegebenenfalls kann im Wärmetauscher 7 ein Feststoff, wie z.B. Asche anfallen, der die Strömung und den Wärmeaustausch beeinflusst, insbesondere verschlechtert. Aus diesem Grund kann es von Vorteil sein, wenn im Heizkessel 1 eine Abreinigungsverfahren 29, wie beispielsweise ein sogenannter Abreinigungskorb mit daran angeordneten Spiralelementen 30, die in die

vorzugsweise in die Wärmetauscherrohre 12 des Wärmetauschers 7 ragen, vorgesehen ist. Derartige Vorrichtungen sind bekannt und beispielsweise auf der Homepage der Anmelderin zu finden. Derartige Abreinigungskörbe dienen der bedarfsweisen, wiederkehrenden und insbesondere automatischen Reinigung der Wärmetauscherflächen von Ablagerungen, die dann nach unten aus dem Wärmetauscher 7 ausgebracht werden können. Gegebenenfalls kann auch eine Sprühdüse 31 im Umlenkraum 13 vorgesehen sein, mit der eine Reinigungsflüssigkeit, z.B. Wasser, eingebracht werden kann, sodass die Ablagerungen aus dem Wärmetauscher 7 ausgewaschen werden können. Nach einer Ausführungsvariante des Heizkessels 1 kann dabei vorgesehen sein, dass auch die Strömungsleitvorrichtung 14 mit der Abreinigungsvorrichtung 29, insbesondere dem Abreinigungskorb, wirkungsverbunden sind, sodass auch Ablagerungen auf der Strömungsleitvorrichtung 14 beispielsweise abgeklopft werden können.

[0063] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Strömungsleitvorrichtung 14 einen Vorrichtungsmantel 32 aufweist. Die Strömungsleitelemente 15 können innerhalb des durch den Vorrichtungsmantel 32 definierten Volumens angeordnet sein. Vorzugsweise werden die Strömungsleitelemente 15 von dem Vorrichtungsmantel 32 gehalten, und sind damit insbesondere stoff- oder kraftschlüssig damit verbunden. Die Abreinigungsvorrichtung 29 kann mit dem Vorrichtungsmantel 32 verbunden sein, insbesondere über einen Schwenkhebel 33.

[0064] Der Schwenkhebel 33 kann in einer Schwenklagerung verschwenkbar gelagert sein, sodass durch seine Schwenkbewegung der Vorrichtungsmantel 32 bzw. die Strömungsleitvorrichtung 14 und/oder die Abreinigungsvorrichtung 29 für das Abreinigen bewegt werden können. Je nach Ausführungsvariante kann das Schwenklager in einem der Endabschnitte oder zwischen den Endabschnitten des Schwenkhebels 33 angeordnet sein.

[0065] Nach einer anderen Ausführungsvariante kann die Strömungsleitvorrichtung 14 auch gleichzeitig die Reinigungsvorrichtung für den ersten Zug sein. Dazu kann ein Sprungantrieb in Verbindung mit der Wärmetauscherreinigung die gesamte Konstruktion reinigen. Eine weitere Möglichkeit ist die Abreinigung mittels Rütteln, wie dies z.B. bei Ascherechen bekannt ist.

[0066] Wie aus Fig. 1 zu ersehen ist, kann die Brennkammer 3 eine (domförmige) Brennkammereinfassung 34 aufweisen, innerhalb der der Festbrennstoff 2 angeordnet wird. Nach einer Ausführungsvariante des Heizkessels 1 kann der Vorrichtungsmantel 32 auf der Brennkammereinfassung 34 angeordnet sein, insbesondere sich auf dieser abstützen.

[0067] Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann auch im Bereich der Strömungsleitvorrichtung 14 ein Wärmetauscher, insbesondere ein fluiddurchströmter, z.B. wasserdurchströmter Wärmetauscher, vorgesehen sein. Dieser kann ebenfalls mit Wärmetauscherrohren versehen sein. Beispielsweise kann der Wärmetauscher zwischen dem Vorrichtungsmantel 32 und dem Gehäuse 8 angeordnet sein.

[0068] Mit dem Heizkessel 1 kann ein Verfahren zur Verbrennung eines Festbrennstoffes 2 durchgeführt werden, wobei der Festbrennstoff 2 der Brennkammer 3 zugeführt und darin verbrannt wird, wobei weiter ein im Zuge der Verbrennung entstehendes Rauchgas durch den Flammraum 6 und den in Strömungsrichtung 5 des Rauchgases hinter dem Wärmetauscher 7 geleitet wird, und wobei das Rauchgas zwischen dem Wärmetauscher 7 und dem Flammraum 6 mit einer Strömungsleitvorrichtung 14 umgelenkt wird. Bevorzugt wird das Rauchgas in der Strömungsleitvorrichtung 14 mit einem Elektrofilter (elektrostatischen Abscheider) gereinigt.

[0069] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Heizkessels 1 bzw. der Strömungsleitvorrichtung 14 diese bzw. deren Bestandteile nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | | |
|----|--------------------------|----|-----------------------|
| 1 | Heizkessel | 31 | Sprühdüse |
| 2 | Festbrennstoff | 32 | Vorrichtungsmantel |
| 3 | Brennkammer | 33 | Schwenkhebel |
| 4 | Rost | 34 | Brennkammereinfassung |
| 5 | Strömungsrichtung | | |
| 6 | Flammraum | | |
| 7 | Wärmetauscher | | |
| 8 | Gehäuse | | |
| 9 | Ascheaustrag | | |
| 10 | Kondensatablauf | | |
| 11 | Ascheaustrag | | |
| 12 | Wärmetauscherrohr | | |
| 13 | Umlenkraum | | |
| 14 | Strömungsleitvorrichtung | | |
| 15 | Strömungsleitelement | | |
| 16 | Flamme | | |
| 17 | Winkel | | |
| 18 | Winkel | | |
| 19 | Winkel | | |
| 20 | Umlenkelement | | |
| 21 | Umlenkelementraum | | |
| 22 | Rauchgaskanal | | |
| 23 | Abstand | | |
| 24 | Krümmung | | |
| 25 | Abschnitt | | |
| 26 | Drehgelenk | | |
| 27 | Sprühelektrode | | |
| 28 | Isolator | | |
| 29 | Abreinigungsverfahren | | |
| 30 | Spiralelement | | |

Patentansprüche

1. Heizkessel (1), insbesondere Brennwärtskessel, umfassend eine Brennkammer (3), einen im Strömungsrichtung (5) eines Rauchgases nach der Brennkammer (3) angeordneten Flammraum (6) und einen in Strömungsrichtung (5) des Rauchgases nach dem Flammraum (6) angeordneten Wärmetauscher (7), wobei zwischen dem Flammraum (6) und dem Wärmetauscher (7) ein Umlenkraum (13) angeordnet ist, in dem das aus dem Flammraum (6) austretende Rauchgas in Richtung auf den Wärmetauscher (7) umgelenkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Flammraum (6) eine Strömungsleitvorrichtung (14) für das Rauchgas mit zumindest zweimaliger Umlenkung des Rauchgases angeordnet ist, wobei die Strömungsleitvorrichtung (14) mehrere Strömungsleitelemente (15) aufweist, und zumindest eines der Strömungsleitelemente (15) für die Umlenkung der Rauchgase nach unten durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement (20) gebildet ist, für die zweite Zwangsumlenkung der Rauchgase oberhalb des Umlenkelements (20) und beabstandet dazu weitere Strömungsleitelemente (15) vorgesehen sind, die die Strömungsrichtung (5) des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert, und zwischen den Strömungsleitelementen (15) und den weiteren Strömungsleitelementen (15) ein Rauchgaskanal (22) oder mehrere Rauchgaskanäle (22) ausgebildet ist oder sind.
2. Heizkessel (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsleitelemente (15) zumindest eine Krümmung (24) aufweisen und/oder mit mehreren winkelig zueinander angeordneten Abschnitten (25) ausgebildet sind.
3. Heizkessel (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (23) zwischen benachbarten, den zumindest einen Rauchgaskanal (22) bildenden Strömungsleitelementen (15) größer oder kleiner wird.
4. Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einzelne der Strömungsleitelemente (15) verstellbar angeordnet sind.
5. Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Flammraum (6) und dem Wärmetauscher (7) zumindest eine Sprühelektrode (27) eines Elektrofilters angeordnet ist.
6. Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsleitvorrichtung (14) einen Vorrichtungsmantel (32) aufweist.
7. Heizkessel (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkammer (7) eine Brennkammereinfassung (34) aufweist, und dass der Vorrichtungsmantel (32) auf der Brennkammereinfassung (34) angeordnet ist.
8. Heizkessel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass an und/oder in dem Wärmetauscher (7) eine Abreinigungsverfahren (29) zur Entfernung von Ablagerungen angeordnet ist.
9. Heizkessel (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abreinigungsverfahren (29) mit dem Vorrichtungsmantel (32) verbunden ist, insbesondere über einen Schwenkhebel (33).
10. Verfahren zur Verbrennung eines Festbrennstoffes (2) in einem Heizkessel (1), wobei der Festbrennstoff (2) einer Brennkammer (3) zugeführt und darin verbrannt wird, wobei anschließend an die Brennkammer (3) ein Flammraum (6) ausgebildet ist, in den eine bei der Verbrennung entstehende Flamme (16) brennt, und wobei weiter ein im Zuge der Verbrennung entstehendes Rauchgas durch einen in Strömungsrichtung (5) des Rauchgases hinter dem Flammraum (6) angeordneten Wärmetauscher (7) geleitet wird, wobei zwischen dem Flammraum (6) und dem Wärmetauscher (7) ein Umlenkraum (13) angeordnet wird, in dem das aus dem Flammraum (6) austretende Rauchgas in Richtung auf den Wärmetauscher (7) umgelenkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rauchgas im Flammraum (6) zumindest zweimal mit einer Strömungsleitvorrichtung (14) umgelenkt wird, wobei die Strömungsleitvorrichtung (14) mehrere Strömungsleitelemente (15) aufweist, und die Rauchgase nach

unten umgelenkt werden, wofür zumindest eines der Strömungselemente (15) durch ein satteldach- oder walmdachförmiges oder kuppelförmiges Umlenkelement (20) gebildet ist, und danach die Strömungsrichtung (5) des Rauchgases wieder in Richtung nach oben verändert wird, wofür oberhalb des Umlenkelements (20) und beabstandet dazu weitere Strömungselemente (15) vorgesehen sind, und zwischen den Strömungselementen (15) und den weiteren Strömungselementen (15) ein Rauchgaskanal (22) oder mehrere Rauchgaskanäle (22) ausgebildet wird oder werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rauchgas mit einem in oder nach der Strömungselementvorrichtung (14) angeordneten Elektrofilter gereinigt werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig.2

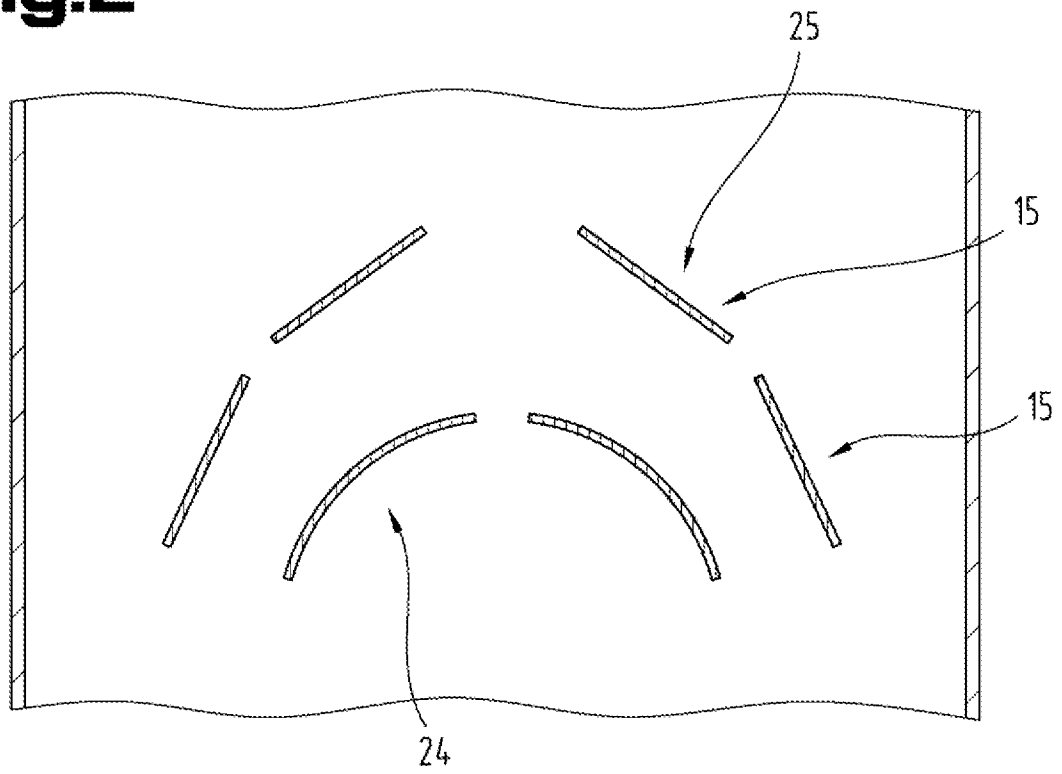


Fig.3

