

(19)



(11)

EP 2 851 628 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.03.2015 Patentblatt 2015/13

(51) Int Cl.:
F24H 9/00 (2006.01) F24H 1/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14181702.3**

(22) Anmeldetag: **21.08.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

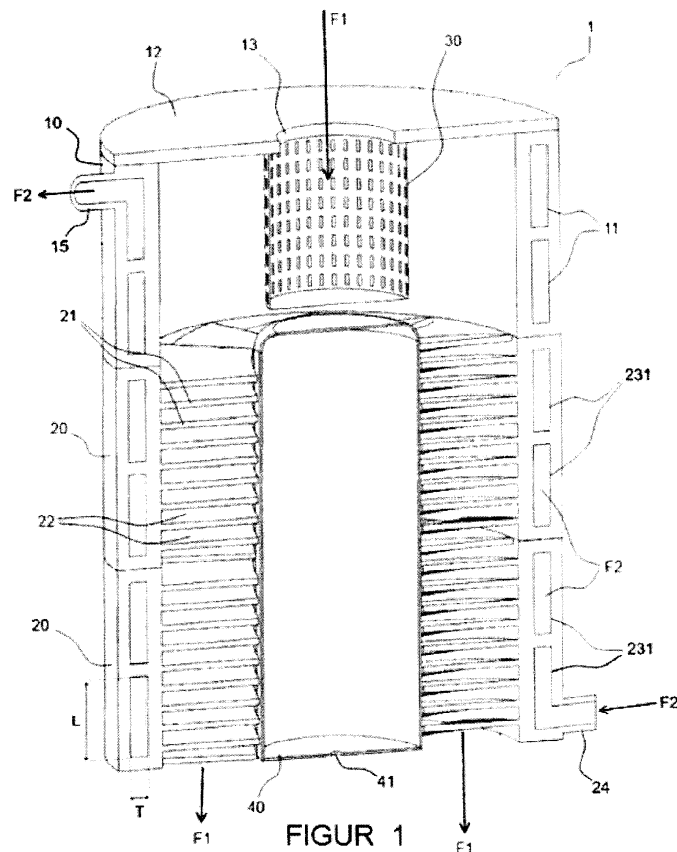
(72) Erfinder: **Yilmaz, Turgut
35535 Manavkuyu Bayrakli, Izmir (TR)**

(30) Priorität: **26.08.2013 TR 201310128**

(54) **Wärmeaustauschermodule mit Zyklonrippen sowie aus diesem Modul gebildete Wärmeaustauscherzelle**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Wärmeaustauscherzelle, die mindestens ein Brennermodul mit integriertem Brenner und mindestens ein Wärmeaustauschermodule mit in bestimmten Intervallen zy-

klonförmig gestalteten Zyklonrippen zur Erzielung des Wärmeaustausches umfasst, und auf ein Heizgerät mit dieser Zelle.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Kondensationswärmeaustauscher.

[0002] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf Kondensationswärmeaustauscher, die für gasbeheizte Brennwertanlagen konzipiert sind. Hauptzweck der Erfindung ist die effiziente Wärmeübertragung zwischen zwei Medien, d.h. die Übertragung von fühlbarer und latenter Wärmeenergie von einem Heizgas hoher Temperatur auf Wasser niedriger Temperatur.

Stand der Technik

[0003] Eine Kondensationswärmeaustauscherzelle ist einer der Hauptbestandteile eines gasbeheizten Kombi-boilers und soll eine effiziente Wärmeenergieübertragung vom verbrannten Gas auf das Hauswasser und/oder Zentralheizungswasser gewährleisten, so dass die vorbestimmte Temperatur an der Entnahmestelle eingehalten wird. Zu den wichtigsten Konstruktions- und Funktionsmerkmalen gehören Modularität und kompakte Größe, geringer Druckabfall, ein hoher Gesamt-Wärmeübergangskoeffizient und eine effiziente Übertragung latenter Wärmeenergie. Für die Entwicklung einer zweckmäßigen und realisierbaren Kondensationswärmezelle für kommerzielle Heizgeräte wie z.B. wandmontierte Boiler sind außer den genannten Merkmalen auch einige kritische Gesichtspunkte wie z.B. die Dimensionierung, kostengünstige Herstellbarkeit, Lecksicherheit, Lebensdauer usw. zu berücksichtigen.

[0004] Im Allgemeinen ist für Hersteller und Endabnehmer (Kunden) eines der wichtigsten erforderlichen bzw. erwünschten Merkmale einer Kondensationswärmezelle deren Modularität. Die Modularität einer Wärmezelle bedeutet, dass sie in einem gewünschten Wärmeleistungsbereich eingesetzt werden kann, der den Benutzern eine wirtschaftliche Heizlösung bietet. Außerdem ermöglicht Modularität für die Hersteller eine erhebliche Kosten- und Zeiteffizienz bei der Massenfertigung einer Wärmezelle. So kann zum Beispiel die maximale Leistung einer Wärmezelle während des Fertigungsprozesses auf einfache Weise mittels der Anzahl der in einem Heizgerät zu vereinenden Module eingestellt werden. Allerdings stellen die Konstruktions- und Fertigungsprozesse für eine modulare Kondensationswärmezelle sehr anspruchsvolle Aufgaben dar. Vor allem soll jedes einzelne Modul einen bestimmten Betrag an Wärmeübertragungsenergie liefern, unabhängig von der Anzahl der Module, welche die komplette Wärmezelle bilden. Weiterhin sollte im Interesse eines schnellen, reibungslosen und wirtschaftlichen Fertigungsprozesses jedes Modul auf fachmännische Weise, z.B. mittels Präzisionsschweißung, mit dem anderen verbunden werden.

[0005] Zur Erreichung der vorgenannten Zwecke wur-

den zahlreiche Wärmezellenmodelle für Gasboiler entwickelt.

[0006] Eines davon wird im US-Patent Nr. 4.738.307 beschrieben. Offenbart wird ein gasbeheiztes Kondensationsheizgerät mit einem korrosionsbeständigen Kondensationswärmeaustauscher. Der Kondensationswärmeaustauscher wird aus einem flachen Blech aus metallischem Werkstoff mit einer auflaminierten Schicht aus Polypropylenfolie gefertigt. Jeder Kondensationswärmeaustauscher ist mit einem in dem laminierten flachen Blech aus metallischem Werkstoff geformten schlangenförmigen Kondensationsdurchflusskanal in der Weise versehen, dass sich die Polypropylenfolie auf der Seite des Abgas/Kondensat-Milieus befindet und so das Metall gegen Korrosion schützt.

[0007] Ein anderer Wärmeaustauscher wird in EP1136764 offenbart. Der Austauscher hat einen Abgaskanal mit Inspektions-Zugangsöffnung und ist von Wärmeaustauscherwänden umgeben. Die Austauscherwände haben eine durch Reihen von Noppen strukturierte Oberfläche, welche von den Wänden abstehen und sich rechtwinklig zur Richtung des Gasstroms erstrecken. In der Richtung des Gasstroms sind Noppen benachbarter Reihen jeweils auf Lücke angeordnet und haben einen Eingangsabschnitt mit kontinuierlich zunehmendem Querschnitt.

[0008] Das Europäische Patent Nr. EP0546969B1 bezieht sich auf einen zylindrischen Mantel, der durch eine Kühlflüssigkeit gekühlt werden soll. Der Zylinder weist einen großen Durchmesser auf und besitzt eine glatte Außenoberfläche, die wenigstens teilweise mit Wärmeaustauschrippen versehen ist, welche unter Spannung gehalten werden, indem sie sich mindestens teilweise bereichsweise überlappen. Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren für die Herstellung solcher Mäntel sowie eine Vorrichtung für die Durchführung dieses Verfahrens. Anwendung für die Positionierung von Teilen, die durch ein externes Medium zu kühlen sind, besonders von elektronischen Leistungsgeräten für Transportmittel.

[0009] Die Erfindung Nr. DE10038624 offenbart ein Wärmeübertragungsrohr mit gedrahten Innenrippen. Das Wärmeübertragungsrohr, versehen mit einer Anzahl spiralförmiger, symmetrisch um die Längsachse gedrahter Innenrippen, weist einen Abstand zwischen den freien Enden der Rippen und der Achse auf. Das Verhältnis des Abstands zum Innendurchmesser des Rohrs beträgt 1:12 bis 1:3. Die Spirallrippen sind sämtlich in gleicher Richtung gedraht und haben gleiche Drahtlänge. Die Rippen haben die Form eines gleichseitigen Dreiecks oder eines Zahns. Das Rohr besteht aus Metall oder Kunststoff.

[0010] Die in dieser Anmeldung offenbarten Rippen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Form deutlich von den Zyklonrippen der vorliegenden Erfindung. Die in der Anmeldung Nr. DE10038624 offenbarten Rippen sind für den Durchfluss von Flüssigkeiten ausgelegt. Auf diese Weise kann die Bildung von Turbulenzen bei Flüssigkei-

ten erreicht werden.

[0011] Demgegenüber sind die in vorliegender Anmeldung offenbarten Rippen speziell in geeigneten Intervallen angeordnet, um den Durchfluss gasförmiger Medien zu ermöglichen. Der Neigungswinkel zwischen den Rippen und der Innenfläche des Moduls, mit der die Rippen verbunden sind, ist sehr klein, so dass für ein gasförmiges Medium ein größerer Kontakt mit den Rippen und der Innenfläche des Moduls ermöglicht wird.

[0012] Überdies haben vorläufige rechentechnische Untersuchungen gezeigt, dass der Druckabfall durch die Gasseite der vorgeschlagenen Konstruktion im Vergleich zu den Wärmezellen mit integrierten Stabrippen beträchtlich geringer ist. Die Ergebnisse strömungsdynamischer Berechnungen zeigten, dass sich der Druckabfall, verglichen mit einem gleichgroßen konventionellen Wärmezellenmodul mit Rundstabrippen sukzessive um 43% verringerte.

[0013] Die oben zitierten Patente umfassen zwar verschiedene Wärmezellenkonstruktionen; die in nachfolgender Beschreibung offenbarte Wärmezelle ist jedoch im Stand der Technik nicht vorhanden.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0014] Die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung des neuen Verfahrens der Übertragung von Wärmeenergie zwischen Gas und Wasser durch Erzeugung einer Zyklon(Wirbel)-Bewegung des Gases, wodurch die Konstruktion und Entwicklung effizienterer, kompakterer und wirtschaftlicherer Wärmezellen möglich wird.

[0015] Der Hauptgedanke dabei ist die Schaffung eines längeren Weges für das Abgas, um die thermische Energieübertragung in einem bestimmten Volumen zu erhöhen. Zu diesem Zweck werden innerhalb der Wärmezelle Zyklon(Wirbel)-Kanäle geöffnet. Die Gesamtzahl, der Wirbelwinkel und die Höhe der Kanäle sind die kritischsten geometrischen Parameter, die den Druckabfall und die Geschwindigkeit des Abgases, den Gesamt-Wärmeübertragungskoeffizienten und die thermische Leistung der Wärmezelle beeinflussen. Je nach den Anforderungen und Einschränkungen wie Wärmeabgabe, Energieeffizienz, Behaglichkeitsniveau und Druckabfall lassen sich die entsprechenden geometrischen Parameter während des Entwurfsprozesses der Wärmezelle anpassen.

[0016] Die in dieser Beschreibung vorgeschlagene Ausführungsform ermöglicht dank der Wirbelbewegung des Abgases durch die spiralförmigen Kanäle eine effizientere Wärmeübertragung zwischen dem Abgas und dem Zentralheizungswasser. Eine solche spiralförmige Ausbildung der Kanäle verlängert den Weg, den das Abgas in einem bestimmten Volumen zurücklegt, wodurch gleichzeitig eine größere Wärmeaustauschfläche entsteht. Somit kann eine kompakte und gleichzeitig leistungsfähige Wärmezelle mit weniger Rohmaterialaufwand hergestellt werden, wodurch im Vergleich zu kon-

ventionellen Wärmezellen die Fertigungskosten verringert werden.

[0017] Außerdem kann, auf Grund der zentrifugalen Trägheitseffekte der Wirbelbewegung des Abgases, die Zwangskonvektion durch die Seitenwände der Wärmezelle verstärkt werden, wodurch innerhalb der gesamten Wärmezelle eine gleichmäßige und effiziente Wärmeübertragung zwischen zwei Medien aufrechterhalten werden kann.

[0018] Weiterhin können in einer alternativen Ausführungsform durch Einbau einiger kleindimensionierter Oberflächenvergrößerungen an den inneren Seitenwänden, z.B. Rundstabrippen, die thermische Leistung und der effektive Wärmeübertragungskoeffizient erhöht werden.

[0019] Neben den Merkmalen, die sich auf die thermische Leistung beziehen, stellt der Druckabfall einen weiteren wichtigen Konstruktionsparameter für Kondensationswärmezellen dar. Aus verfahrenstechnischer Sicht sollte der Druckabfall so gering wie möglich gehalten werden, um die Betriebskosten, wie z.B. durch den Stromverbrauch für Lüfter und/oder Pumpe zu verringern. Durch eine Verringerung des Druckabfalls verringern sich auch die negativen Verschmutzungs- und Abtragseffekte während der Lebensdauer der Wärmezelle. Die vorläufigen rechentechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass der Druckabfall über die Gasseite der vorgeschlagenen Konstruktion im Vergleich zu den Wärmezellen mit integrierten Stabrippen beträchtlich geringer ist. Die Ergebnisse der vorläufigen rechentechnischen Untersuchungen zeigten, dass sich der Druckabfall, verglichen mit einem gleichgroßen konventionellen Wärmezellenmodul mit Rundstabrippen, sukzessive verringerte (43%).

[0020] Die vorläufigen Ergebnisse aus der Analyse strömungsdynamischer Berechnungen haben gezeigt, dass die vorgeschlagene Konstruktion in der Lage ist, eine hohe Leistung, z.B. 35 kW abzugeben, ohne dass dabei Probleme mit siedendem Wasser in den Kanälen und unerwünscht hohe Temperaturen an den Dichtflächen (an den Kanalfächen, an denen Gas entlangströmt) entstehen.

[0021] Auch hier haben die Ergebnisse strömungsdynamischer Berechnungen gezeigt, dass, während an den Rippen des konventionellen Wärmezellenmodells Oberflächenbereiche mit hoher Temperatur auftreten, in dem hier vorgeschlagenen Modell niedrige Temperaturen beobachtet werden. Auf diese Weise würde sich auch der durch hohe Temperatur verursachte gasseitige Materialabtrag verringern.

[0022] Eine ungleichmäßige Temperaturverteilung (ungleichförmiger Wärmefluss) bildet für zylindrische Wärmezellen/Module (50) gemäß dem Stand der Technik nach Figur 7 ein unvermeidbares Problem, nämlich auf Grund der Anordnung der runden Endrippen (51) an der Innenwand in nur einer Richtung. Mit der vorgeschlagenen Wärmezellenkonfiguration kann dagegen eine gleichmäßige Wärmeflussverteilung durch die Wände

zwischen dem Abgas und dem Zentralheizungswasser erreicht werden. Die Temperaturverteilung über diese Wände wird ebenfalls durch Tests bestätigt.

[0023] Dieselben Tests belegen auch, dass an den Rippen des konventionellen Wärmezellenmodells Oberflächenbereiche mit hoher Temperatur vorhanden sind, welche den Materialabtrag und die thermische Ermüdung der Rippen beschleunigen. Dagegen ist auf den Oberflächen der Zyklon-Wärmezelle eine niedrigere Temperatur festzustellen, wodurch sich die zu erwartende Lebensdauer der Wärmezelle erhöht.

[0024] Die vorgenannten Aufgaben und Vorteile gemäß der Erfindung lassen sich durch die Merkmale gemäß den Hauptansprüchen 1 und 13 erreichen. Weitere nützliche Ausführungsformen der Erfindung werden in den Unteransprüchen offenbart.

[0025] Die Erfindung betrifft eine Wärmeaustauscherzelle zur Erzielung eines Wärmeaustausches zwischen einem ersten Medium und einem zweiten Medium, dadurch gekennzeichnet, dass es

- ein Brennermodul, in das ein Brenner integriert ist, und
- mindestens ein Wärmeaustauschermodul mit in bestimmten Intervallen in Zyklonform

konfigurierten Rippen zur Erzeugung eines Wärmeaustauschs umfasst.

[0026] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Wärmeaustauschermodul (bzw. umfassen die Wärmeaustauschermodule) einen in seiner (bzw. ihrer) Mitte angeordneten Puffer, wobei der Puffer mit einer Druckentlastungsöffnung im Boden versehen ist, um im Falle einer Druckerhöhung auf Grund der Ausdehnung der Luft im Puffer den Druckausgleich aufrechtzuerhalten.

[0027] In einer grundlegenden Ausführungsform der Erfindung umfasst die das Brennermodul umgebende zylindrische Struktur ein inneres Gehäuse und ein äußeres Gehäuse, welches das innere Gehäuse umgibt, sowie einen zwischen dem inneren und dem äußeren Gehäuse gestalteten Kanal für ein zweites Medium. In gleicher Weise besteht das Brennermodul auch aus einem Kanal für ein zweites Medium, welcher das Brennermodul umgibt und zwischen dem inneren und dem äußeren Gehäuse konfiguriert ist.

[0028] Die erfindungsgemäße Wärmeaustauscherzelle umfasst ferner mit dem inneren Gehäuse verbundene Rippen, welche sich vom inneren Gehäuse in Richtung des Puffers erstrecken und damit Kanäle für das erste Medium bilden, welche spiralförmig ausgebildet sind und so eine Zirkulation des ersten Mediums innerhalb des Wärmeaustauschermoduls ermöglichen.

[0029] Zusätzlich dazu verläuft an der Außenwand des inneren Gehäuses quer zum Gehäuse der äußere Kanal für das zweite Medium, und zwar in Spiralförmigkeit und mit einem bestimmten Winkel, der eine leichte Neigung von unten nach oben ermöglicht und die Form einer Vertiefung aufweist, deren Breite größer als ihre Tiefe ist.

fung aufweist, deren Breite größer als ihre Tiefe ist.

[0030] In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ohne Verwendung eines Puffers sind das innere und das äußere Gehäuse mit einem senkrechten inneren Kanal für das zweite Medium ausgestattet, welcher durch Verlängerung der Wärmezelle in Richtung des in deren Mittelteil befindlichen Brenners gebildet ist, um den Durchfluss des zweiten Mediums zu ermöglichen, wobei dieser innere Kanal für das zweite Medium mit dem äußeren Kanal der Wärmezelle für das zweite Medium über einen Verbindungskanal verbunden ist.

[0031] In der erfindungsgemäßen Wärmeaustauscherzelle umfasst das Wärmeaustauschermodul weiterhin mindestens einen Kanaleinlass für das zweite Medium, der den Eintritt des zweiten Mediums in die Zelle ermöglicht, sowie mindestens einen Kanalauslass für das zweite Medium, der dessen Austritt aus der Zelle ermöglicht.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst das Brennermodul jeweils einen Kanaleinlass und einen Kanalauslass für das zweite Medium, die mit derselben Struktur wie im Wärmeaustauschermodul konfiguriert sind.

[0033] Die Erfindung umfasst weiterhin einen Deckel, welcher das Brennermodul oben abdeckt und welcher in abgedichteter Weise in der Mitte mit dem Brenner und an den Rändern mit dem inneren und dem äußeren Gehäuse verbunden ist, wobei der Deckel mit einem kreisrunden Einlass für das erste Medium versehen ist, durch welchen das erste Medium fließen kann.

[0034] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Wärmeaustauschverfahren, welches mittels der die oben genannten Merkmale aufweisenden Wärmeaustauscherzelle durchgeführt wird und folgende Arbeitsschritte umfasst:

- das durch den Einlass für das erste Medium in das Brennermodul eingetretene erste Medium wird, während es durch das Brennermodul strömt, aufgeheizt, wonach es in das Wärmeaustauschermodul übertritt;
- das im Wärmeaustauschermodul zirkulierende erste Medium vollführt eine zirkulierende Bewegung, während es die Kanäle für das erste Medium durchströmt, wobei diese Kanäle zwischen den Rippen gebildet werden, die in Verbindung mit dem Gehäuse und von diesem ausgehend sich in bestimmten Intervallen zyklonförmig zur Mitte hin erstrecken, und wobei das erste Medium in Kontakt mit den Rippen und der Oberfläche des inneren Gehäuses innerhalb des Moduls in Kontakt kommt und diese erwärmt;
- das zweite Medium tritt durch den Kanaleinlass des Wärmeaustauschermoduls für das zweite Medium in die Zelle ein, durchläuft den äußeren Kanal für das zweite Medium in einer Wirbelbewegung von unten nach oben bzw. den Kanal für das zweite Medium, wodurch sich die Temperatur des zweiten Me-

- diums mittels der Wärme der Rippen und des inneren Gehäuses erhöht;
- das erwärmte zweite Medium verlässt die Zelle durch den Kanalauslass des Brennermoduls für das zweite Medium.

[0035] In dem oben beschriebenen Verfahren bewegt sich das zweite Medium in der Zelle in einer Weise, dass es in einer Richtung entgegengesetzt zur Wirbelrichtung des ersten Mediums wirbeln würde.

[0036] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Heizgerät, welches eine Wärmeaustauscherzelle mit den oben dargelegten Merkmalen umfasst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0037] Die strukturellen und typischen Merkmale der Erfindung werden verständlicher mit Hilfe der nachstehend genannten Zeichnungen und der ausführlichen Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Für die Beurteilung sollten daher die Zeichnungen und die ausführliche Beschreibung mit in Betracht gezogen werden.

Figur 1 ist die Perspektivansicht des Längsschnitts der Wärmeaustauscherzelle gemäß vorliegender Erfindung;

Figur 2 ist die Perspektivansicht eines der Wärmeaustauscherzellenmodule gemäß vorliegender Erfindung;

Figur 3 ist die Perspektivansicht, welche auch die Wasserkanäle eines der Wärmeaustauscherzellenmodule gemäß vorliegender Erfindung zeigt;

Figur 4 ist die Perspektivansicht des Längsschnitts eines der Wärmeaustauscherzellenmodule gemäß vorliegender Erfindung;

Figur 5 ist die Perspektivansicht des Längsschnitts einer alternativen Ausführungsform der Wärmeaustauscherzelle gemäß vorliegender Erfindung;

Figur 6 zeigt die Bewegung des zweiten Mediums in der Zelle in einer alternativen Ausführungsform der Wärmeaustauscherzelle gemäß vorliegender Erfindung;

Figur 7 ist eine Perspektivansicht der Draufsicht des gebräuchlichen Wärmeaustauschermoduls gemäß dem Stand der Technik.

Bezugszahlen

[0038]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Wärme(austauscher)zelle |
| 2 | äußeres Gehäuse |
| 3 | inneres Gehäuse |
| 10 | Brennermodul |
| 11 | Kanal für das zweite Medium |
| 12 | Deckel |
| 13 | Einlass für das erste Medium |

- | | |
|-----|---|
| 14 | Kanaleinlass für das zweite Medium |
| 15 | Kanalauslass für das zweite Medium |
| 20 | Wärmeaustauschermodul |
| 21 | Stabrippe |
| 5 | 22 Kanal für das erste Medium |
| 231 | äußerer Kanal für das zweite Medium |
| 232 | innerer Kanal für das zweite Medium |
| 233 | Verbindungskanal |
| 24 | Kanaleinlass für das zweite Medium |
| 10 | 25 Kanalauslass für das zweite Medium |
| 30 | Brenner |
| 40 | Puffer |
| 41 | Druckentlastungsöffnung |
| 50 | Wärmezelle/Modul (Stand der Technik) |
| 15 | 51 Endrippe |
| F1 | erstes Medium |
| F2 | zweites Medium |
| T | Tiefe des äußeren Kanals für das zweite Medium |
| L | Breite des äußeren Kanals für das zweite Medium |

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0039] Die vorliegende Erfindung ist eine leicht anwendbare neuartige Ausführungsform einer Wärmezelle (1), welche Modularität ermöglicht. Vorgeschlagen werden zwei unterschiedliche Ausführungsformen der Wärmeaustauschermodule (20), welche die erfindungsgemäße Wärmezelle (1) bilden. Die erste davon wird in den Figuren 1 bis 4, die zweite in den Figuren 5 und 6 dargestellt.

[0040] Für die erste Ausführungsform der Modulgruppen ist es zunächst erforderlich, das Wärmeaustauschermodul (20) unabhängig von der Wärmezelle (1) zu beschreiben. Figur 2 zeigt die Perspektivansicht eines der Wärmeaustauschermodule (20), welche eine Wärmezelle (1) bilden. Danach umfasst jedes Wärmeaustauschermodul (20) im Wesentlichen: ein zylinderförmiges inneres Gehäuse (3); Rippen (21), welche sich in bestimmten Intervallen vom Gehäuse (3) zur Mitte hin erstrecken und mit diesem inneren Gehäuse (3) in Zyklonform verbunden sind; sowie ein äußeres Gehäuse (2), welches das innere Gehäuse (3) umgibt.

[0041] Das erste, von oben nach unten strömende Medium (F1) ist ein warmes Gas, welches beim Passieren der zwischen den Rippen (21) gebildeten Medienkanäle (22) auf Grund der Struktur der Rippen (21) eine natürlich zirkulierende Bewegung vollführt und innerhalb des Moduls (20) mit allen Rippen (21) und der gesamten inneren Oberfläche des Gehäuses (3) in Kontakt kommt. Da die Rippen (21) so ausgebildet sind, dass die Kanäle eine spiralförmige Konfiguration aufweisen, wird hier für die Zirkulation des ersten Medium (F1) innerhalb eines bestimmten Volumenbereichs ein längerer Weg zur Verfügung gestellt, wodurch eine größere Oberfläche für die Wärmeübertragung geschaffen wird.

[0042] Figur 3 zeigt das Modul (20) ohne das äußere Gehäuse (2). Während das warme erste Medium (F1) im Modul (20) von oben nach unten strömt, strömt ein

kaltes zweites Medium (F2) in einer zyklischen Bewegung im äußeren Kanal für das zweite Medium (231) von unten nach oben und verlässt das Modul (20) mit erhöhter Temperatur. Der äußere Kanal für das zweite Medium (231) ist vorzugsweise in die Außenwand des inneren Gehäuses (3) in Form einer quer zu den Gehäusen (2, 3) und in einem bestimmten Winkel verlaufenden Vertiefung eingelassen, so dass ein geschlossener Kanal entsteht, sobald das äußere Gehäuse (2) das innere Gehäuse (3) bedeckt. Die Struktur des äußeren Kanals für das zweite Medium (231) ist in Figur 1 und Figur 4 im Schnitt dargestellt.

[0043] Auf Grund des Winkels verläuft der äußere Kanal für das zweite Medium (231) in Querrichtung zwischen dem inneren Gehäuse (3) und dem äußeren Gehäuse (2) dergestalt, dass er das Gehäuse (3) umrunden würde und dabei leicht von unten nach oben ansteigt. Dem in Figur 1 gezeigten Schnitt ist zu entnehmen, dass die Breite (L) des äußeren Kanals (231) größer bemessen ist als seine Tiefe (T) und sich somit die Oberfläche für den Wärmeaustausch zwischen dem durch den äußeren Kanal (231) strömenden zweiten Medium (F2) und dem zwischen den Rippen (21) zirkulierenden ersten Medium (F1) vergrößert. Dadurch vergrößert sich direkt proportional zu der Wärmeaustauschfläche auch der Betrag des Wärmeaustauschs.

[0044] Da ein solcher Kanal (231) lediglich in die Außenwand des inneren Gehäuses (3) eingearbeitet ist, ist auch die Herstellung einfach und problemlos möglich. Übrigens kann in alternativen Ausführungsformen der Erfindung der äußere Kanal für das zweite Medium (231) auch durch die Kombination zweier Halbkanäle gebildet werden, die beispielsweise symmetrisch in die Kontaktflächen des äußeren Gehäuses (2) und des inneren Gehäuses (3) eingearbeitet werden.

[0045] Figur 2 zeigt, gestaltet am äußeren Gehäuse (2), den Kanaleinlass für das zweite Medium (24) und den Kanalauslass für das zweite Medium (25). Gemäß der Erfindung strömt das zweite Medium (F2), nachdem es vom Kanaleinlass (24) in den äußeren Kanal für das zweite Medium (231) eingetreten ist, vorzugsweise entlang der Außenwand des inneren Gehäuses (3) in einer Wirbelbewegung in entgegengesetzter Richtung zur Wirbelrichtung des ersten Mediums (F1), verlässt sodann das Modul (20) durch den Kanalauslass (25) und strömt in das obere Wärmeaustauschermodule (20) oder das Brennermodul (10). Während diese Verbindungen zwischen den Durchlässen und Kanälen (231) außen am äußeren Gehäuse (2) vorgesehen werden können, können sie jedoch auch auf der Innenseite des äußeren Gehäuses (2) vorgesehen werden. Kurz gesagt, das zweite Medium tritt in die Wärmezelle (1) durch das unterste Modul (20) ein und verlässt nach seiner Erwärmung die Wärmezelle (1) aus dem zuoberst befindlichen Brennermodul (10).

[0046] Im Allgemeinen sind die Eintritts-Austritts-Richtungen des ersten Mediums (F1) und des zweiten Mediums (F2) in das Modul (20) und aus demselben sowie

die Richtungen ihrer zyklischen Bewegung innerhalb des Moduls (20) einander völlig entgegengesetzt. Der Zweck davon ist, das erwärmte zweite Medium (F2) von unten in den obersten Bereich des Moduls (20) zu bringen, wo das erste Medium (F1) sich in seinem wärmsten Zustand befindet, und dann die Temperaturdifferenz zwischen diesen beiden Medien zu verringern und somit eine Kondensation des Wasserdampfs im ersten Medium (F1) zu verhindern. Darüber hinaus ist es erwünscht, dass die Kondensation am unteren Teil der Wärmezelle (1) stattfindet. Die Gastemperatur wird deshalb in den auslassnahen Bereichen so weit wie möglich verringert.

[0047] Figur 1 ist die Perspektivansicht eines Längsschnitts der erfindungsgemäßen Wärmeaustauscherzelle (1). Die Gesamtzahl der Module (20) der Wärmezelle (1), die durch Kombination einer bestimmten Anzahl von Modulen (20) gebildet wird, legt auch die maximale Leistung dieser Zelle (1) fest. Demgemäß kann die Anzahl der Module (20) der Wärmeaustauscherzelle (1) je nach dem Verwendungszweck und der Größe des zu beheizenden Bereiches variieren.

[0048] Gemäß Figur 1 umfasst die erfindungsgemäße Wärmeaustauscherzelle (1) im Wesentlichen: mindestens ein Wärmeaustauschermodule (20), mindestens ein mit dem Wärmeaustauschermodule (20) von oben verbundenes Brennermodul (10) und mindestens einen Puffer (40), der in der Mitte der Wärmeaustauschermodule (20) in einer Weise angeordnet ist, dass er nicht mit den Rippen (21) verbunden ist, sondern diese lediglich berührt. Der Puffer (40) ist ein vorzugsweise aus Keramik oder nichtrostendem Stahl bestehendes Bauteil mit einem hohlen Innenraum und einer Wanddicke von 2-4 mm und ist beständig gegen hohe Temperaturen. Am Boden des Puffers (40) ist eine Druckentlastungsöffnung (41) vorgesehen, um im Fall einer Druckerhöhung auf Grund der Ausdehnung der Luft im Puffer für Ausgleich zu sorgen.

[0049] Das Brennermodul (10) ist hinsichtlich seiner Gehäuse (2, 3) dem Wärmeaustauschermodule (20) ähnlich; jedoch umfasst es statt der Rippen (21) mindestens einen Brenner (30), welcher über dem Puffer (40), jedoch in einem Abstand von diesem angeordnet ist. Das Modul (10) ist mit einem Deckel (12) versehen, wobei dieser Deckel (12) in abgedichteter Weise in der Mitte mit dem Brenner (30) und an den Rändern mit dem inneren Gehäuse (3) und dem äußeren Gehäuse (2) verbunden ist. In der Mitte des Deckels (12) befindet sich ein kreisrunder Einlass für das erste Medium (13), so dass das erste Medium (F1), das in den Brenner (30) eintreten würde, hindurchfließen kann.

[0050] Das Brennermodul (10) hat Kanäle für das zweite Medium (11) mit derselben Struktur wie im Wärmeaustauschermodule (20). Der Eintritt des zweiten Mediums (F2) in diese Kanäle (11) erfolgt durch den äußeren Kanal für das zweite Medium (231) des unteren Wärmeaustauschermoduls (20), mit dem das Brennermodul (10) verbunden ist, während der Austritt des zweiten Mediums (F2) aus dem Brennermodul (10) durch den Ka-

nalauslass für das zweite Medium (15) erfolgt, welcher sich ebenfalls am äußeren Gehäuse (2) befindet. Der Kanaleinlass für das zweite Medium (14), welcher dessen Eintritt ermöglicht, ist in den Zeichnungen nicht dargestellt.

[0051] Auf Grund des breiten Anwendungsbereiches der hierin beschriebenen vorliegenden Erfindung ist es möglich, diverse alternative Anwendungen mit der Funktion dieser Erfindung zu entwickeln. In diesem Zusammenhang wird nachfolgend eine alternative Ausführungsform einer für wandmontierte Kombiboiler bestimmten Kondensationswärmezelle (1) beschrieben.

[0052] In der in Figur 5 dargestellten alternativen Ausführungsform ist der in der ersten Ausführung im Mittelteil der Wärmezelle (1) verwendete Puffer (40) nicht vorhanden. Stattdessen ist ein senkrechter innerer Kanal für das zweite Medium (232) für den Durchfluss des zweiten Mediums (F2) vorgesehen. Dieser innere Kanal für das zweite Medium (232) wird gebildet durch eine Erweiterung des inneren Gehäuses (3) und des äußeren Gehäuses (2) in Richtung des in der Mitte der Wärmezelle (1) befindlichen Brenners (30), wobei der Kanal (232) über den Verbindungskanal (233) mit dem äußeren Kanal (231) des Wärmeaustauschermoduls (20) verbunden ist, welches den untersten Teil der Wärmezelle (1) bildet. Außerdem sind in einer solchen Ausführungsform in jedem Wärmeaustauschermodul (20) die zentralen Enden der Rippen (21) nicht freiliegend wie in der zuerst beschriebenen Ausführungsform der Wärmezelle (1), sondern mit der in der Mitte gebildeten zylindrischen Struktur über das innere Gehäuse (3) verbunden. Auf diese Weise kann sowohl an der Außenwand und der zentral gelegenen Wand des Moduls (20) eine größere Wärmeübertragungsfläche zwischen dem warmen und dem kalten Medium gebildet werden.

[0053] Die in dieser Ausführungsform vorgeschlagene Zirkulation des zweiten Mediums (F2) ist ebenfalls anders. Gemäß Figur 5 tritt das zweite Medium (F2) durch den Kanaleinlass für das zweite Medium (24) in den inneren Kanal für das zweite Medium (232) in der Mitte der Wärmezelle (1) ein, und nachdem es im inneren Kanal für das zweite Medium (232) durch Auf- und Abströmen zirkuliert, strömt es durch den Verbindungskanal (233) weiter in den äußeren Kanal für das zweite Medium (231). Das den äußeren Kanal für das zweite Medium (231) durchströmende zweite Medium (F2) folgt dem für die erste Ausführungsform beschriebenen Weg und verlässt daher die Wärmezelle (1) in erwärmtem Zustand durch den im Brennermodul (10) befindlichen Kanalauslass für das zweite Medium (15). Dieser Weg des zweiten Mediums (F2) ist in Figur 6 durch Pfeile angezeigt.

[0054] In einer weiteren Ausführungsform können außerdem die thermische Leistung und der effektive Wärmeübertragungskoeffizient durch den Einbau kleindimensionierter Oberflächenvergrößerungen, wie z.B. Rundstabrippen, an den inneren Seitenwänden erhöht werden.

[0055] Die Erfindung ist nutzbar für die Konstruktion

und Entwicklung von Kondensationswärmezellen der nächsten Generation für wandmontierte Kombiboiler. Ebenso kann die Erfindung für die Entwicklung von Wärmezellen in anderen Anwendungen genutzt werden, in denen ein gasbeheiztes Brennersystem eingesetzt wird.

Patentansprüche

1. Erfindungsgemäße Wärmeaustauscherzelle (1) zur Erzielung eines Wärmeaustauschs zwischen einem ersten Medium (F1) und einem zweiten Medium (F2), **gekennzeichnet dadurch, dass** sie
 - ein Brennermodul (10), in welchem der Brenner (30) integriert ist, und
 - mindestens ein Wärmeaustauschermodul (20), versehen mit in bestimmten Intervallen zylindrisch angeordneten Rippen (21) für den Wärmeaustausch umfasst.
2. Wärmeaustauscherzelle (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeaustauschermodul (20) oder die Wärmeaustauschermodule (20) außerdem einen in seiner (bzw. ihrer) Mitte angeordneten Puffer (40) umfasst (bzw. umfassen), wobei der Puffer mit einer in seinem Boden befindlichen Druckentlastungsöffnung (41) ausgestattet ist, um im Fall einer Erhöhung des Druckes auf Grund der Ausdehnung der Luft im Puffer den Ausgleich aufrechtzuerhalten.
3. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das Brennermodul (10) umgebende zylindrische Aufbau ein inneres Gehäuse (3), ein das innere Gehäuse (3) umgebendes äußeres Gehäuse (2) und einen zwischen dem inneren Gehäuse (3) und dem äußeren Gehäuse (2) angeordneten Kanal für das zweite Medium (11) umfasst.
4. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das Wärmeaustauschermodul (20) umgebende zylindrische Aufbau ein inneres Gehäuse (3), ein das innere Gehäuse (3) umgebendes äußeres Gehäuse (2) und einen zwischen dem inneren Gehäuse (3) und dem äußeren Gehäuse (2) angeordneten äußeren Kanal für das zweite Medium (231) umfasst.
5. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem inneren Gehäuse verbundenen Rippen (21) sich vom inneren Gehäuse (3) zu dem Puffer (40) hin erstrecken und, indem sie mit dem inneren Gehäuse (3) verbunden bleiben, Kanäle für das erste Medium (22) bilden, wobei die Kanäle spiralförmig ausgebildet sind und die Zirkulation des ersten Me-

diums (F1) innerhalb des Wärmeaustauschermoduls (20) gestatten.

6. Wärmeaustauscherzelle (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Kanal für das zweite Medium (231) in der Außenwand des inneren Gehäuses (3) verläuft, sich quergerichtet zum Gehäuse (3) hin erstreckt, und zwar spiralförmig und in einem gewissen Winkel, wodurch eine leichte Neigung von unten nach oben ermöglicht wird.

7. Wärmeaustauscherzelle (1) nach Anspruch 4 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Kanal für das zweite Medium (231) die Form einer Vertiefung aufweist, dessen Breite (L) größer ist als die Tiefe (T).

8. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ohne Verwendung des Puffers (40) das innere Gehäuse (3) und das äußere Gehäuse (2) mit einem senkrechten inneren Kanal für das zweite Medium (232) versehen sind, welcher durch Erweiterung der Wärmezelle (1) zum Brenner (30) hin in dessen zentralem Teil gebildet wird, um den Durchfluss des zweiten Mediums (F2) zu ermöglichen, wobei dieser innere Kanal für das zweite Medium (232) mit dem äußeren Kanal für das zweite Medium (231) der Wärmezelle (1) über einen Verbindungskanal (233) verbunden ist.

9. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeaustauschermodul (20) mindestens einen Kanaleinlass für das zweite Medium (24) zur Ermöglichung des Eintritts des zweiten Mediums (F2) in die Zelle (1) und mindestens einen Kanalauslass für das zweite Medium (25) zur Ermöglichung seines Austritts aus der Zelle (1) umfasst.

10. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Brennermodul (10) einen Kanaleinlass für das zweite Medium (14) und einen Kanalauslass für das zweite Medium (15) von gleicher Struktur wie im Wärmeaustauschermodul (20) umfasst.

11. Wärmeaustauscherzelle (1) nach vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Deckel (12) umfasst, welcher das Brennermodul (10) von oben abdeckt und abgedichtete Verbindungen in der Mitte mit dem Brenner (30) und an den Rändern mit dem inneren Gehäuse (3) und dem äußeren Gehäuse (12) aufweist.

12. Wärmeaustauscherzelle (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (12) in sei-

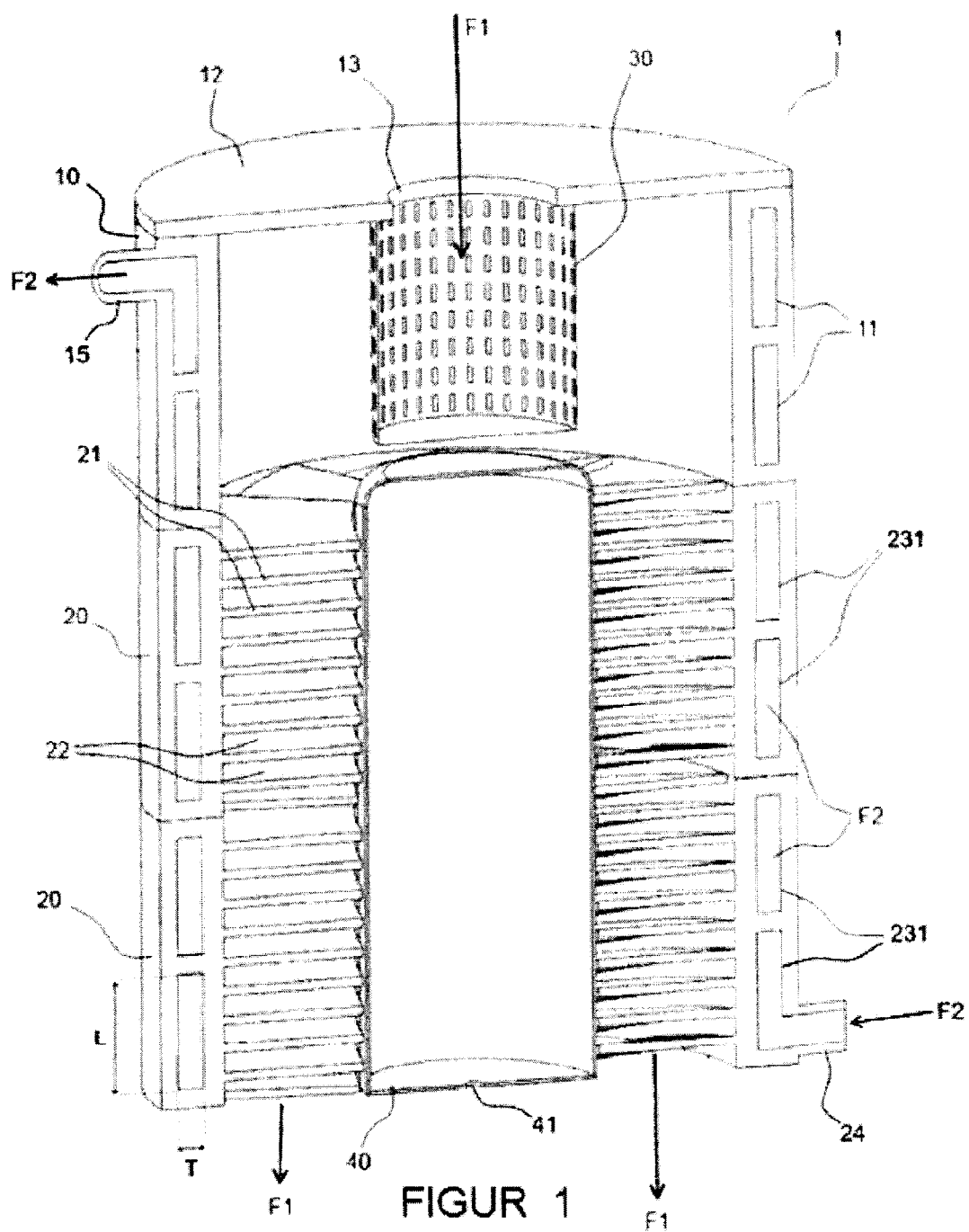
ner Mitte einen kreisförmigen Einlass für das erste Medium (13) aufweist, der den Eintritt des ersten Mediums (F1) in den Brenner (30) ermöglicht.

13. In der Wärmeaustauscherzelle (1) nach Ansprüchen 1-11 ausgeführtes Wärmeaustauschverfahren, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Verfahrensschritte umfasst:

- das durch den Einlass für das erste Medium (13) in das Brennermodul (10) eingetretene erste Medium (F1) wird, während es durch das Brennermodul strömt, aufgeheizt, woraufhin es in das Wärmeaustauschermodul (20) übertritt;
- das im Wärmeaustauschermodul (20) zirkulierende erste Medium (F1) vollführt eine zirkulierende Bewegung, während es die Kanäle für das erste Medium (22) durchströmt, welche gebildet werden zwischen den mit dem Gehäuse (3) verbundenen und von diesem ausgehend sich in bestimmten Intervallen zyklonförmig zur Mitte hin erstreckenden Rippen (21), wobei es mit allen Rippen (21) und der Oberfläche des inneren Gehäuses (3) im Modul (20) in Kontakt kommt und diese erwärmt;
- das zweite Medium (F2) tritt durch den Kanaleinlass (24) des Wärmeaustauschermoduls (20) für das zweite Medium in die Zelle (1) ein, durchströmt den äußeren Kanal für das zweite Medium (231) in einer Wirbelbewegung von unten nach oben bzw. den Kanal für das zweite Medium (11), wodurch sich die Temperatur des zweiten Mediums (F2) mittels der Wärme der Rippen (21) und des inneren Gehäuses (3) erhöht; und
- das erwärmte zweite Medium (F2) verlässt die Zelle (1) durch den Kanalauslass (15) des Brennermoduls (10) für das zweite Medium

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Medium (F2) die Zelle (1) in einer solchen Weise durchläuft, dass es in entgegengesetzter Richtung zur Wirbelrichtung des ersten Mediums (F1) wirbelt.

15. Heizgerät, welches eine Wärmeaustauscherzelle (1) nach den vorstehenden Ansprüchen umfasst.



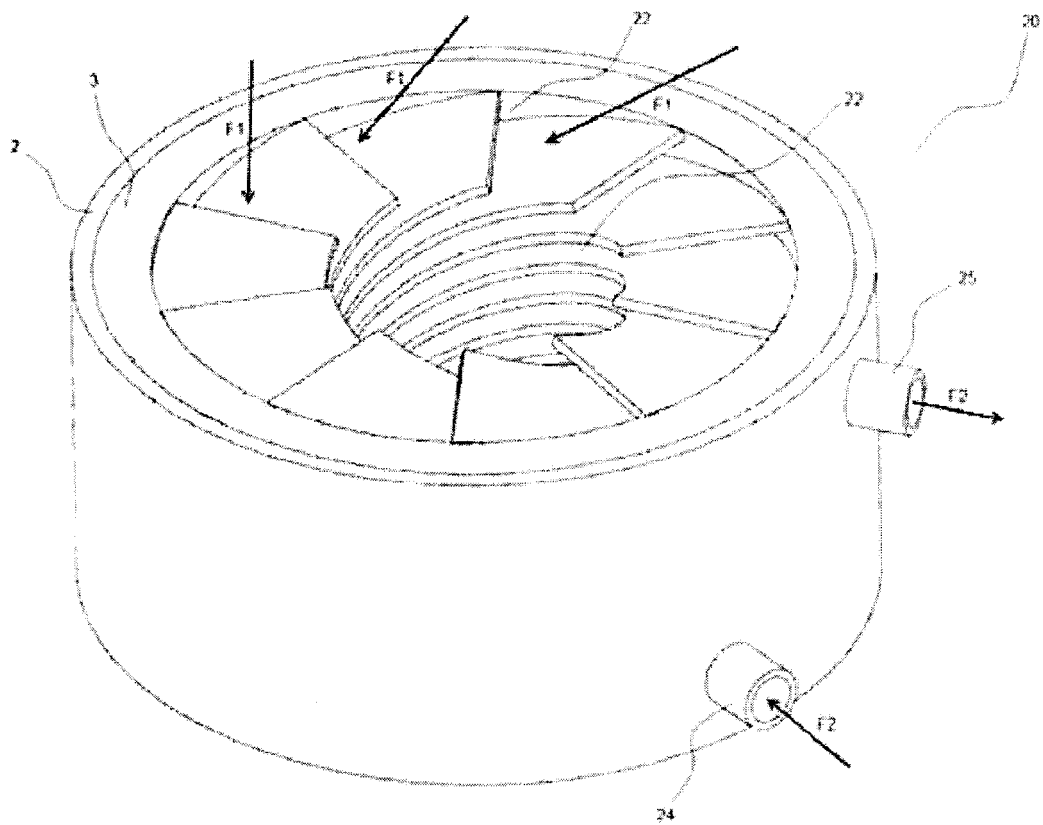


FIGURE 2

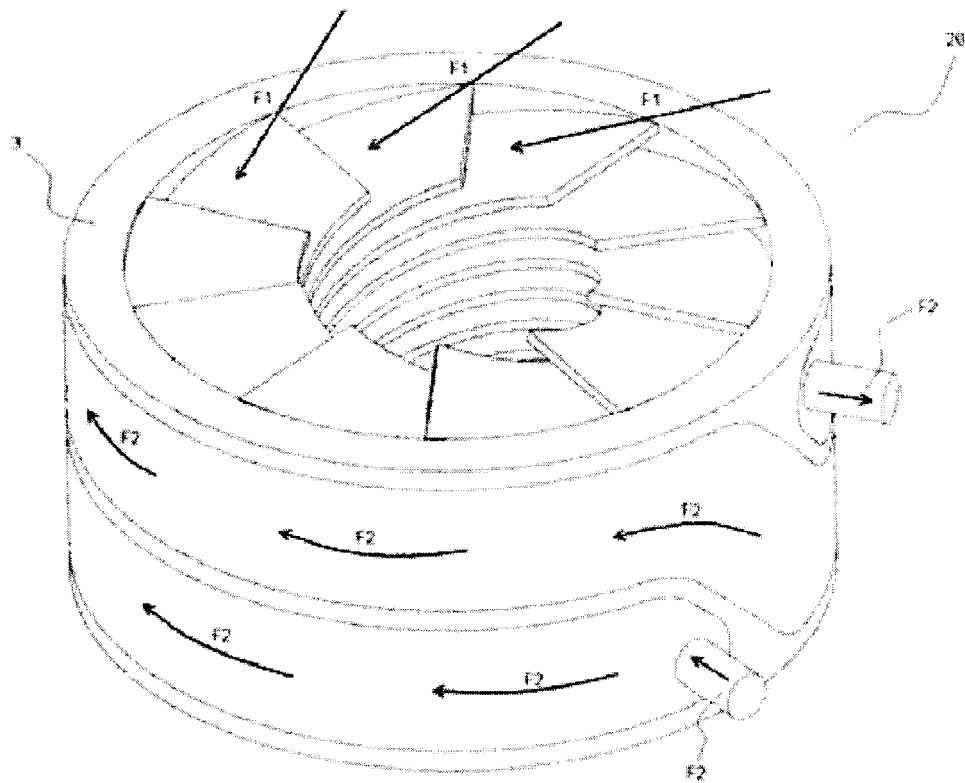
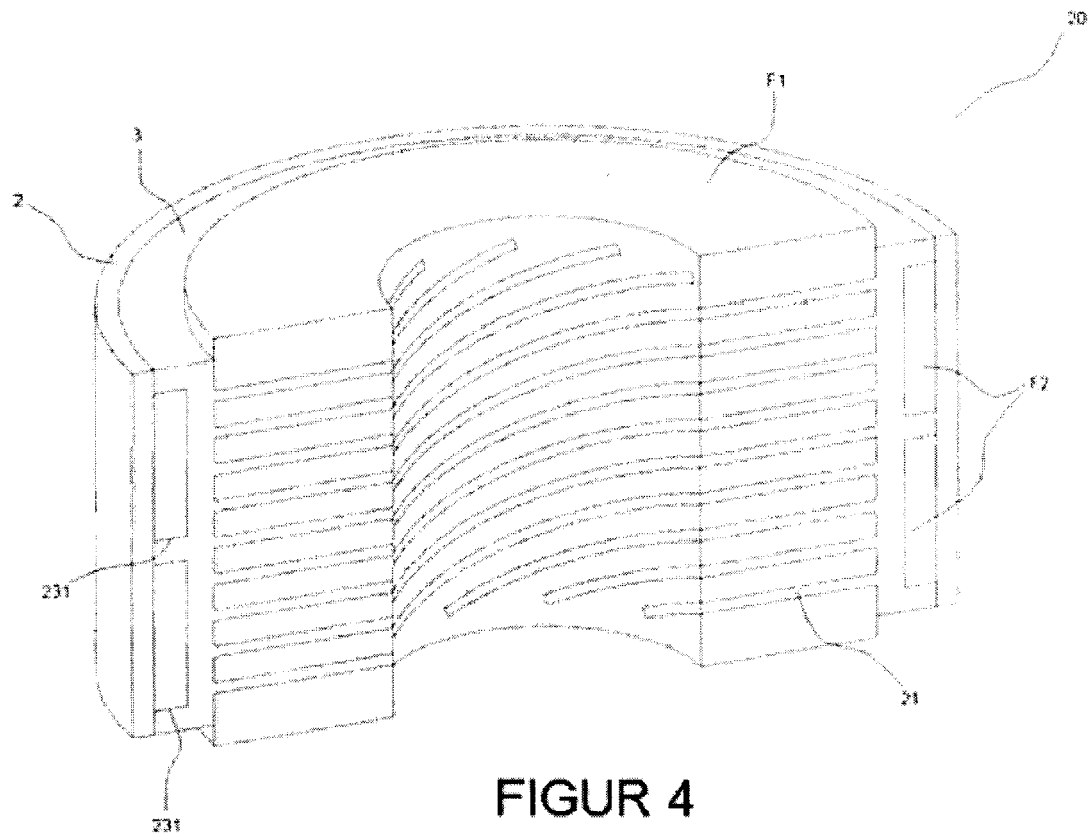
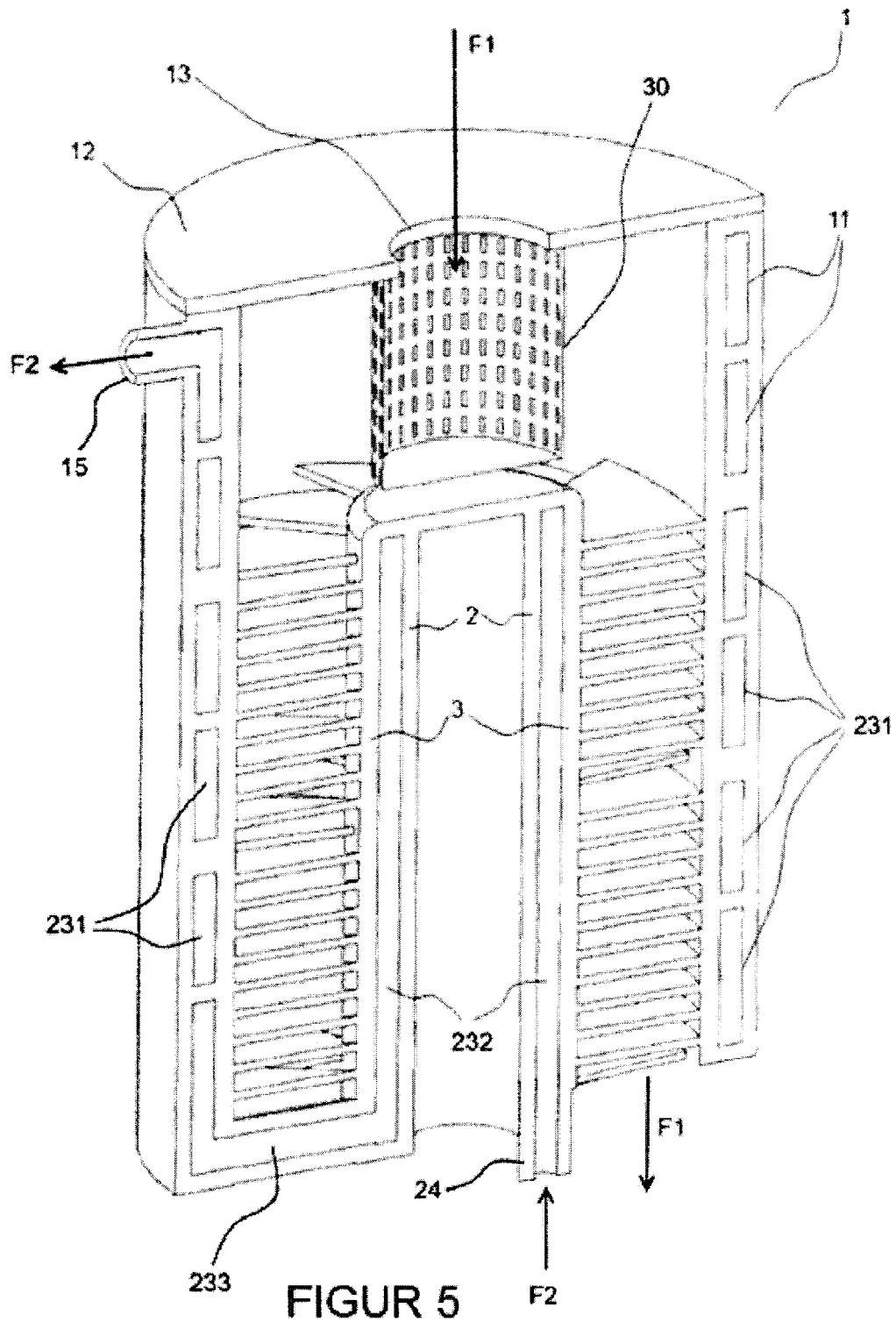
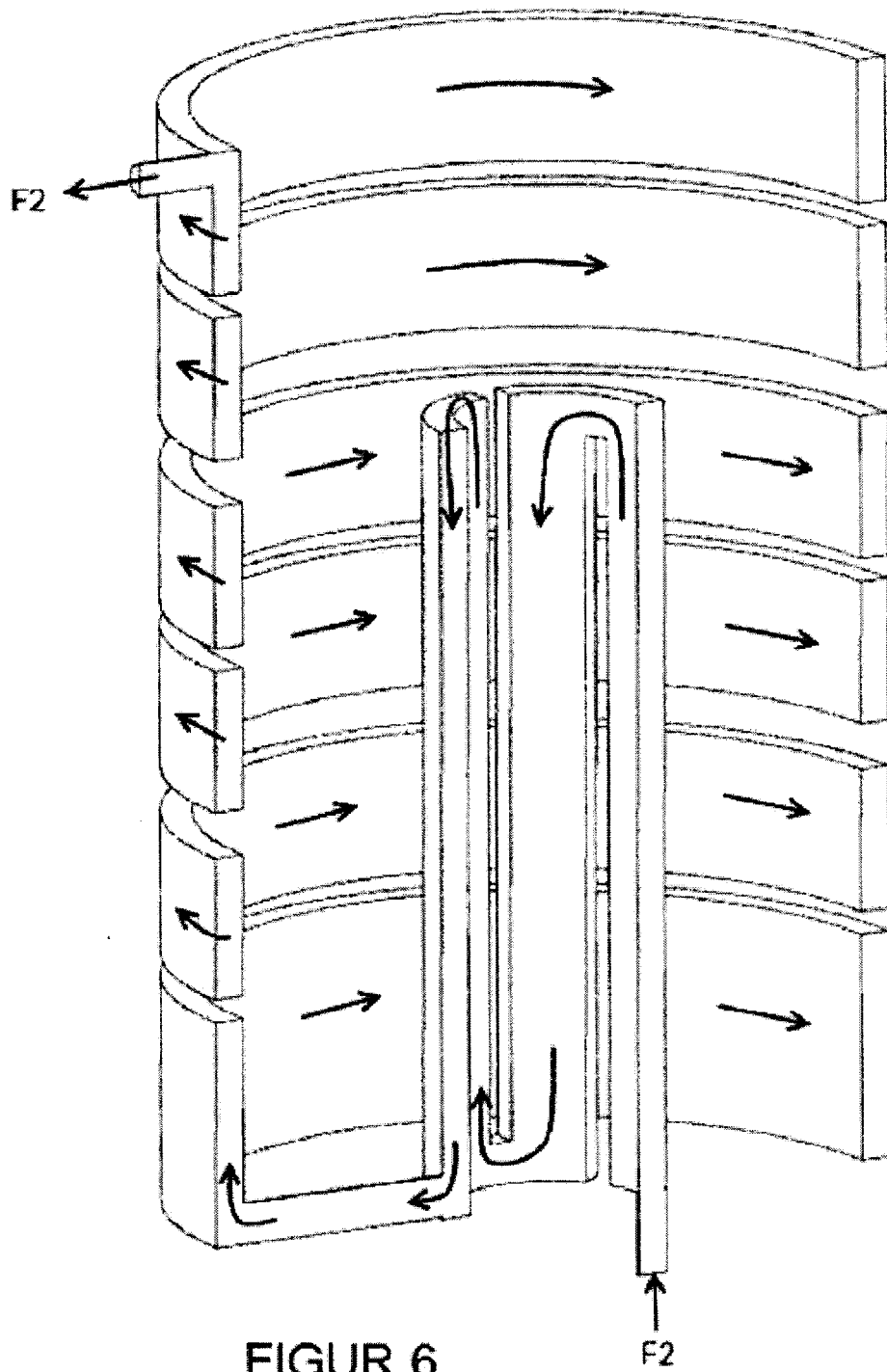
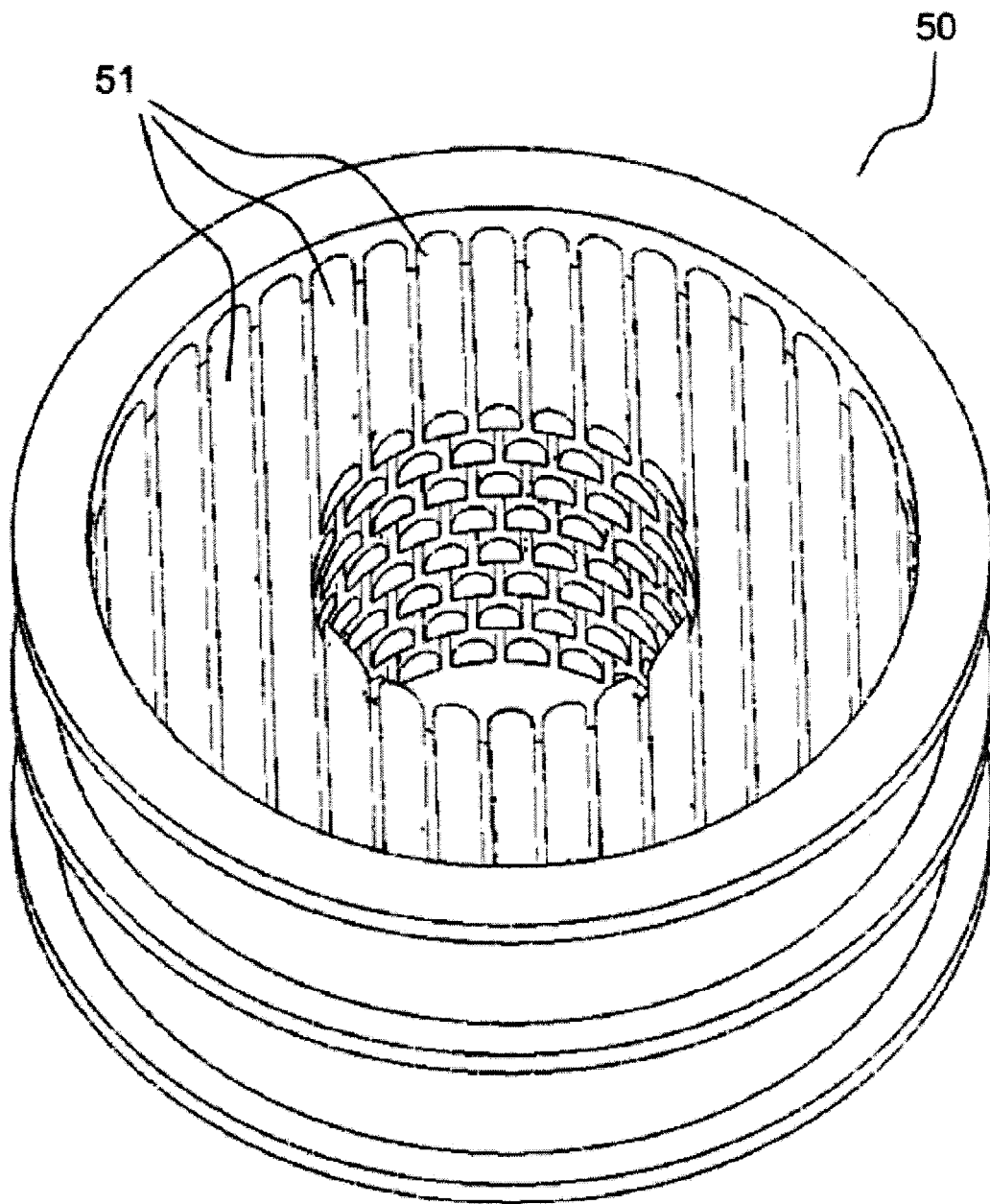


FIGURE 3









FIGUR 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4738307 A [0006]
- EP 1136764 A [0007]
- EP 0546969 B1 [0008]
- DE 10038624 [0009] [0010]