



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

706 383 B1

(51) Int. Cl.: F28D 7/10 (2006.01)
F23J 15/06 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00892/12

(22) Anmeldedatum: 26.06.2012

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.10.2013

(30) Priorität: 26.04.2012
DE 10 2012 008 183.9

(24) Patent erteilt: 30.06.2014

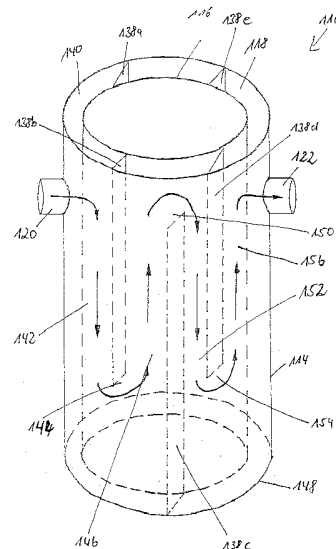
(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.2014

(73) Inhaber:
Joachim Benz, Birkenallee 40
76877 Offenbach (DE)

(72) Erfinder:
Joachim Benz, 76877 Offenbach (DE)

(54) **Wärmetauscher zur Nutzung der Abwärme in Rauchgasen und Abgasen.**

(57) Ein Wärmetauscher zum Einsetzen in einen von einem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt umfasst ein erstes und ein zweites Rohr (114, 116), die konzentrisch angeordnet sind und die zwischen sich einen ersten Ringraum (118) zur Führung des wärmeaufnehmenden Mediums ausbilden, einen ersten Zulauf (120) und einen ersten Ablauf (122) in dem ersten Rohr (114) für das wärmeaufnehmende Medium, wobei der erste Zulauf (120) und der erste Ablauf (122) mit dem ersten Ringraum (118) kommunizieren, so dass der erste Ringraum (118) und der erste Ablauf (122) ein Leitungssystem für das wärmeaufnehmende Medium bilden, und Umlenkschikanen, die in dem ersten Ringraum vorgesehen sein können.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zum Einsetzen in einen von einem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt.

[0002] Es ist bekannt, dass beispielsweise bei einer Zentralheizung die in die Umwelt abgegebenen Rauchgase noch einen vergleichsweise hohen Wärmegehalt besitzen. Die Temperaturen der Rauchgase können durchaus in einem Bereich von 250 °C bis 400 °C liegen. In der Regel wird diese Wärme ungenutzt an die Umgebung abgegeben, was äusserst unbefriedigend ist.

[0003] So wurden bereits Versuche unternommen, die Abgaswärme von Heizungsanlagen mittels Wärmetauscher zu nutzen.

[0004] Die DE 2 820 577 A1 beschreibt einen Wärmetauscher, bei dem das von einem Heizungssystem kommende Rücklaufwasser in einem Mantel wendelförmig um ein Rauchrohr 20 geleitet wird. Durch diese Vorrichtung ist es möglich, das aus dem Heizungssystem kommende Rücklaufwasser zu erhitzen.

[0005] Der Wirkungsgrad dieses Wärmetauschers ist noch nicht befriedigend. Es ist daher wünschenswert, den Wirkungsgrad eines solchen Wärmetauschers weiter zu erhöhen.

[0006] Die DE 4 010 151 A1 beschreibt einen Ringspaltwärmetauscher, der aus vier konzentrisch ineinander angeordneten Rohren besteht, so dass sich zwischen den einzelnen Rohren Ringkammern/Ringspalte ergeben, von denen die innere Rohrkammer von dem wärmetragenden Medium durchströmt wird und im Gegenstromverfahren die beiden aussen liegenden Ringkammern von dem wärmeaufnehmenden Medium durchströmt werden. Mit Hilfe dieser Anordnung lässt sich der Wirkungsgrad des Wärmetauschers deutlich erhöhen.

[0007] Für den Einsatz in einem Rauchrohr/Abgasrohr ist diese Vorrichtung weniger geeignet, da das wärmetragende Medium in einer Ringkammer/einem Ringspalt geführt wird. Würde das Rauchgas in der Ringkammer/dem Ringspalt geführt, würde dies zu einem hohen Rauchgaswiderstand in einem Abgasrohr führen. Die Folge wäre eine Beeinträchtigung des Abzugs der Rauchgase aus dem Heizkessel in den Schornstein.

[0008] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmetauscher für die Wärmerückgewinnung aus Abgasen oder Rauchgasen einer Heizungsanlage bereitzustellen, der einen hohen Wirkungsgrad aufweist, den Rauchabzug nicht wesentlich behindert und darüber hinaus kostengünstig ist.

[0009] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch einen Wärmetauscher zum Einsetzen in einen von einem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt gemäss Anspruch 1.

[0010] Bei dem erfindungsgemässen Wärmetauscher strömt der Wärmeträger im Rohrabschnitt aussen um das erste Rohr herum und durch das zweite Rohr hindurch. Die beiden konzentrisch angeordneten Rohre bieten nur einen vergleichsweise geringen Strömungswiderstand für den durch den Rohrabschnitt hindurchströmenden Wärmeträger. Die in dem Ringraum zwischen dem ersten und zweiten Rohr angeordneten Umlenkschikanen erhöhen die Verweilzeit des wärmeaufnehmenden Mediums in dem von dem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt, so dass ein vergleichsweise hoher Wirkungsgrad erreicht wird.

[0011] Der Wärmetauscher ist vergleichsweise kostengünstig in dem von einem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt vor Ort montierbar. Besonders einfach wird der Einbau, wenn der Wärmetauscher-Bausatz und der Rohrabschnitt als ein Bausatz ausgebildet sind, der in ein Rohr einsetzbar ist.

[0012] Gemäss der Erfindung sind die Umlenkschikanen ausgelegt, das wärmeaufnehmende Medium wendelförmig durch den Ringraum oder mehrfach in Längsrichtung durch den Ringraum zu führen.

[0013] Hierbei sind bei einer bevorzugten Ausführungsform die Umlenkschikanen als Führungselemente ausgebildet, die in Axialrichtung des ersten und zweiten Rohrs wendelförmig im dem Ringraum geführt sind. Die Führungselemente sind bevorzugt plattenförmig aus Metall, insbesondere aus Blech, oder Kunststoff.

[0014] Bei einer alternativen bevorzugten Ausführungsform umfassen die Umlenkschikanen ein erstes und ein zweites plattenförmiges, parallel zur Rohrachse ausgerichtetes Führungselement, das jeweils an dem ersten und zweiten Rohr und an wenigstens einer Stirnfläche des Ringraums befestigt ist, so dass zwischen dem ersten und zweiten Rohr ein erster Füllraum ausgebildet ist, wobei der erste Zulauf in dem ersten Rohr mit dem ersten Füllraum kommuniziert und wobei am ersten und/oder zweiten Führungselement eine erste innere Ablauföffnung vorgesehen ist. Auf diese Weise ist es möglich, das wärmeaufnehmende Medium segmentweise längs des ersten und zweiten Rohrs zu führen und dann wieder längs in die entgegengesetzte Richtung zu lenken, um die Verweilzeit des wärmeaufnehmenden Mediums in dem Ringraum zu erhöhen.

[0015] Hierbei ist es bevorzugt, dass das erste und/oder das zweite Führungselement kürzer als das erste und zweite Rohr sind/ist, so dass die erste innere Ablauföffnung als Spalt zwischen der Stirnfläche des Ringraumes und dem ersten und/oder zweiten Führungselement ausgebildet ist. Auf diese Weise kann die maximal mögliche Wegstrecke längs des Ringraumes ausgenutzt werden, um eine möglichst hohe Verweilzeit des wärmeaufnehmenden Mediums in dem Ringraum zu ermöglichen.

[0016] Bei einer alternativen Ausführungsform sind das erste und zweite Führungselement an ihren beiden Enden jeweils dichtend an der Stirnfläche des Ringraums befestigt, und die erste innere Ablauföffnung ist in dem ersten und/oder zweiten Führungselement vorgesehen.

[0017] Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung ist ein drittes Führungselement vorgesehen, das an dem ersten und zweiten Rohr und an wenigstens einer Stirnfläche des Ringraums befestigt ist, um einen zweiten Füllraum auszubilden, wobei der erste und zweite Füllraum mittels der ersten inneren Ablauföffnung miteinander kommunizieren und wobei der zweite Füllraum eine zweite innere Ablauföffnung aufweist.

[0018] Hierdurch wird eine zusätzliche Längsströmung des wärmeaufnehmenden Mediums erreicht, so dass dadurch die Verweilzeit des wärmeaufnehmenden Mediums in dem Ringraum weiter erhöht wird. Der Wirkungsgrad des Wärmetauschers kann hierdurch weiter verbessert werden.

[0019] Um den Wirkungsgrad des Wärmetauschers weiter zu erhöhen, ist es von Vorteil, dass eine Vielzahl von Füllräumen vorgesehen ist, die miteinander kommunizieren.

[0020] Eine optimale Führung des wärmeaufnehmenden Mediums kann vorteilhafterweise dadurch erzielt werden, dass in Strömungsrichtung des wärmeaufnehmenden Mediums aufeinander folgende innere Ablauföffnungen abwechselnd an den beiden Stirnflächen des Ringraums vorgesehen sind.

[0021] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung umfasst der Wärmetauscher-Bausatz ferner ein drittes und viertes Rohr, die konzentrisch angeordnet sind und einen zweiten Ringraum ausbilden, sowie einen zweiten Zulauf am dritten Rohr und einen zweiten Ablauf am vierten Rohr, wobei das erste und zweite Rohr konzentrisch in dem dritten und vierten Rohr angeordnet sind und der erste Ringraum mit dem zweiten Ringraum kommuniziert und wobei das vierte Rohr an seinen Stirnseiten im Bereich des zweiten Ringraums verschlossen ist. Dadurch kann beispielsweise das wärmeaufnehmende Medium in Richtung des Wärmeträgers und in Gegenrichtung des Wärmeträgers durch den Wärmeträger geführt werden. Die somit verlängerte Verweilzeit des wärmeaufnehmenden Mediums im Wärmeträger führt zu einem verbesserten Wärmetausch zwischen Wärmeträger und wärmeaufnehmendem Medium. Hierbei ist es von Vorteil, dass in dem zweiten Ringraum Umlenkschikanen vorgesehen sind.

[0022] Vorteilhafterweise sind die Umlenkschikanen in der gleichen Art und Weise ausgebildet, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ringraum beschrieben wurde. Das heisst, es können Umlenkschikanen vorgesehen sein, die dazu führen, dass das wärmeaufnehmende Medium wendelförmig im dem zweiten Ringraum oder alternativ mehrmals längs in Axialrichtung des zweiten Ringraums geführt wird.

[0023] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist vorgesehen, dass zumindest die der Strömung des Wärmeträgermediums zugewandte Stirnfläche des ersten und/oder des zweiten Ringraumes abgeschrägt ist. Auf diese Weise kann der Strömungswiderstand für den Wärmeträger weiter reduziert werden, so dass der Einfluss des Wärmetauscher-Bausatzes auf den Heizbetrieb weiter reduziert werden kann.

[0024] Zur weiteren Optimierung des Wärmeübergangs vom Wärmeträger zum wärmeaufnehmenden Medium ist es von Vorteil, dass Wärmeleitbleche im vom Wärmeträger durchströmten Raum vorgesehen sind. Die Wärmeleitbleche können sich hierbei radial von einem Ringraum in den vom Wärmeträger durchströmten Raum erstrecken.

[0025] Zusätzlich oder alternativ können Wärmeübertragungsbleche im Ringraum vorgesehen sein, die an wenigstens einem der Rohre befestigt sind und in den Ringraum hineinragen. Die Wärmeübertragungsbleche sind hierbei so gestaltet, dass sie die Strömung des wärmeaufnehmenden Mediums im Ringraum nicht signifikant beeinflussen.

[0026] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden in den beigefügten Zeichnungen näher beschrieben, in denen zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung in Draufsicht,
- Fig. 2 eine Draufsicht gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 3 die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Draufsicht,
- Fig. 5 die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform im Querschnitt,
- Fig. 6 eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Draufsicht,
- Fig. 7 die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsform im Querschnitt.

[0027] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Wärmetauschers 10 umfassend einen von einem wärmeträgerdurchströmten Rohrabchnitt 12, ein erstes Rohr 14 und ein zweites Rohr 16. Das erste Rohr 14 und das zweite Rohr 16 sind konzentrisch angeordnet und bilden zwischen sich einen ersten Ringraum 18 zur Führung eines wärmeaufnehmenden Mediums. Das erste Rohr 14 weist einen Zulauf 20 und einen Ablauf 22 auf. Der Zulauf 20, der erste Ringraum 18 und der

Ablauf 22 kommunizieren miteinander, so dass der erste Ringraum 18, der Zulauf 20 und der Ablauf 22 ein Leitungssystem für das wärmeaufnehmende Medium bilden. In dem Rohrabschnitt 12 sind Öffnungen 24, 26 ausgebildet, durch die der Zulauf 20 bzw. der Ablauf 22 hindurchragt. Der Zulauf 20 und der Ablauf 22 sind als Rohrleitungen ausgebildet.

[0028] Das erste Rohr 14 ist in dem Abschnitt zwischen dem ersten Rohr 14 und dem zweiten Rohr 5, 16, das heisst in dem Bereich des ersten Ringraumes 18 an seinen Stirnseiten geschlossen. Das zweite Rohr 16 ist an seiner Stirnseite offen.

[0029] Der Zulauf 20 ist an der Mantelfläche des ersten Rohrs 14 an einem oberen Endabschnitt des Rohrs 14 und der Ablauf 22 an der gegenüberliegenden Seite des Rohrs an der Mantelfläche 10 des ersten Rohrs 14 an dem unteren Endabschnitt des ersten Rohrs 14 angeordnet.

[0030] In dem ersten Ringraum 18 befinden sich Umlenkschikanen 28. Die Umlenkschikanen 28 sind als plattenförmige Führungselemente 30 ausgebildet, die in Axialrichtung des ersten und zweiten Rohrs 14, 16 wendelförmig geführt sind, um das wärmeaufnehmende Medium wendelförmig im ersten Ringraum 18 zu führen. Die Führungselemente können Metallplatten wie etwa ein Blech oder auch Kunststoffplatten sein.

[0031] An der Aussenwand des ersten Rohrs 14 und an der Innenwand des zweiten Rohrs 16 ist eine Vielzahl von Wärmeleitblechen 31 in radialer Richtung angeordnet. Die Wärmeleitbleche 31 ragen in den vom Wärmeträger durchströmten Raum. Die Wärmeleitbleche 31 werden somit vom Wärmeträger erwärmt, ohne einen Strömungswiderstand für den Wärmeträger darzustellen. Die Wärmeleitbleche 31 dienen dazu, zusätzlich Wärme in den ersten Ringraum 18 zu führen, um den Wärmetausch zwischen Wärmeträger und wärmeaufnehmendem Medium weiter zu verbessern.

[0032] Zusätzlich zu den Wärmeleitblechen 31 sind in dem ersten Ringraum 18 Wärmeübertragungsbleche 33 vorgesehen. Die Wärmeübertragungsbleche 33 sind an der Innenwand des ersten Rohrs 14 und an der Aussenwand des zweiten Rohrs 16 befestigt und ragen jeweils in den ersten Ringraum 18. Um die Strömung des wärmeaufnehmenden Mediums nicht störend zu beeinflussen, sind die Wärmeübertragungsbleche 33 in Radialrichtung kürzer als der Abstand zwischen dem ersten Rohr 14 und dem zweiten Rohr 16, d.h., die Wärmeübertragungsbleche ragen nur über einen kurzen Abschnitt in den ersten Ringraum 18 hinein. Wie die Wärmeleitbleche 31 dienen die Wärmeübertragungsbleche 33 dazu, den Wärmetausch zwischen Wärmeträger und wärmeaufnehmendem Medium weiter zu verbessern.

[0033] Wenn in Fig. 1 Wärmeleitbleche 31 und Wärmeübertragungsbleche 33 sowohl am ersten Rohr 14 als auch am zweiten Rohr 16 vorgesehen sind, so ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung ausreichend, wenn die Wärmeleitbleche 31 bzw. die Wärmeübertragungsbleche 33 an nur einem Rohr angebracht sind.

[0034] Ein Wärmeträger wie etwa Rauchgas strömt in dem Rohrabschnitt 12 sowohl zwischen der Innenwand des Rohrabschnitts 12 und der Aussenwand des ersten Rohrs 14 entlang als auch durch das zweite Rohr 16. Ein wärmeaufnehmendes Medium wie etwa Heizwasser einer Heizungsanlage gelangt durch den Zulauf 20 in das Innere des Rohrabschnitts 12 und wird durch den Ringraum 18 wendelförmig zum Auslauf 22 geführt. Hierbei nimmt das wärmeaufnehmende Medium die Wärme des Wärmeträgers auf, während sich der Wärmeträger abkühlt.

[0035] In Fig. 2 wird eine zweite Ausführungsform eines Wärmetauschers 110 dargestellt, die sich von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass in dem ersten Ringraum 118 zwischen dem ersten Rohr 114 und dem zweiten Rohr 116 eine andere Art von Umlenkschikanen 128 eingebaut ist. Die Umlenkschikanen 128 bestehen aus plattenförmigen, parallel zur Längsachse des ersten und zweiten Rohrs 114, 116 ausgerichteten Führungselementen, von denen in Fig. 2 beispielhaft zwei Führungselemente 138a, 138b gezeigt sind. Die Führungselemente 138a, 138b können Metallplatten wie etwa ein Blech oder auch Kunststoffplatten sein.

[0036] Der Zulauf 120 in den ersten Ringraum 118 ist am gleichen, insbesondere oberen Endabschnitt des ersten Rohrs 114 angeordnet wie der Ablauf 122. Der Zulauf 120 und der Ablauf 122 weisen in entgegengesetzte Richtungen.

[0037] Fig. 3 zeigt die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform in perspektivischer Ansicht, wobei hier eine Vielzahl von Führungselementen 138a, 138b, 138c, 138d, 138e vorgesehen ist.

[0038] In der Ringkammer 118 sind die Führungselemente 138a und 138b an der Stirnseite 140 des ersten und zweiten Rohrs 114, 116, an der der Zulauf 120 vorgesehen ist, sowie an dem ersten Rohr 114 und dem zweiten Rohr 116 befestigt. Die Führungselemente 138a und 138b bilden zusammen mit dem ersten und zweiten Rohr 114 und 116 einen ersten Füllraum 142 und weisen eine kürzere Länge auf als das erste und zweite Rohr 114, 116. Dadurch entsteht eine erste innere Auslassöffnung 144, die mit einem weiteren Füllraum 146 kommuniziert.

[0039] Der zweite Füllraum 146 wird durch das erste Rohr 114, das zweite Rohr 116, die Führungselemente 138a, 138b sowie das Führungselement 138c und ein nicht dargestelltes, auf der gegenüberliegenden Seite angeordnetes Führungselement gebildet. Das Führungselement 138c sowie das ihm zugeordnete, nicht dargestellte Führungselement auf der gegenüberliegenden Seite sind an der Stirnseite 148 des ersten und zweiten Rohrs 114, 116 befestigt, die fern von dem Zulauf 120 liegt. Eine zweite innere Auslassöffnung 150, die mit einem dritten Füllraum 152 kommuniziert, ist an der Stirnseite 140 vorgesehen, an der sich der Zulauf 120 befindet.

[0040] Der dritte Füllraum 152 wird durch das Führungselement 138c sowie das ihm zugeordnete nicht dargestellte Führungselement auf der gegenüberliegenden Seite, zwei weiteren Führungselementen 138d und 138e und dem ersten und zweiten Rohr 114, 116 gebildet. Die Führungselemente 138e und 138d sind in analoger Weise wie die Führungselemente 138a und 138b an der Stirnfläche 140 des ersten und zweiten Rohrs 114, 116, an der sich der Zulauf 120 befindet,

befestigt. Eine dritte innere Auslassöffnung 154, die mit einem vierten Füllraum 154 kommuniziert, ist wie die erste innere Auslassöffnung 144 im Bereich der Stirnseite 148 des ersten und zweiten Rohrs 114, 116 vorgesehen, die fern des Zulaufs 120 liegt.

[0041] Der vierte Füllraum 156 ist zwischen den Führungselementen 138d und 138e und dem ersten Rohr 114 und dem zweiten Rohr 116 ausgebildet, wobei der Ablauf 122 mit dem vierten Füllraum 156 kommuniziert.

[0042] Das wärmeaufnehmende Medium wird durch den Zulauf 120 in den ersten Füllraum 142 geführt und gelangt durch die erste innere Ablauföffnung 144 in den zweiten Füllraum 146. Von dem zweiten Füllraum 146, der mittels der zweiten inneren Ablauföffnung 150 mit dem dritten Füllraum 150 kommuniziert, wird das wärmeaufnehmende Medium wieder in Gegenrichtung durch den ersten Ringraum 118 hindurchgeführt und gelangt durch eine dritte innere Ablauföffnung 154 in den vierten Füllraum 156 und tritt schliesslich durch den Ablauf 122 nach aussen. Auf diese Weise wird das wärmeaufnehmende Medium in Längsrichtung des ersten Ringraumes 118 viermal entlang des ersten und zweiten Rohrs 114, 116 geführt, so dass das wärmeaufnehmende Medium eine lange Verweilzeit in dem ersten Ringraum 118 aufweist.

[0043] Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform sind vier Füllräume vorgesehen. Im Rahmen der Erfindung können jedoch auch mehr oder weniger Füllräume vorgesehen sein.

[0044] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform kann im Bereich des Zulaufs anstelle eines Führungselementes ein Trennelement vorgesehen sein, so dass das wärmeaufnehmende Medium entweder nur gegen den Uhrzeigersinn oder nur im Uhrzeigersinn strömen kann. Die Führungselemente sind in Umfangsrichtung abwechselnd an den entgegengesetzt liegenden Stirnflächen befestigt, so dass das wärmeaufnehmende Medium im ersten Ringraum entlang des Umfangs des ersten und zweiten Rohrs längs des ersten und zweiten Rohrs hin- und hergeführt wird. Um den zur Verfügung stehenden ersten Ringraum möglichst voll auszunutzen, ist der Auslass zweckmässigerweise im Bereich des Trennelementes angeordnet.

[0045] Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform eines Wärmetauschers 210.

[0046] In dem Rohrabschnitt 212 ist konzentrisch in einem ersten Rohr 214 ein zweites Rohr 216 angeordnet. In dem ersten Rohr 214 sind ein Zulauf 220 und ein Ablauf 222 vorgesehen. Der Zulauf 220 ist als Rohrleitungsabschnitt ausgebildet und wird über eine Öffnung 224 im Mantel des Rohrabschnitts 212 nach aussen geführt.

[0047] In dem Rohrabschnitt 212 sind ein drittes Rohr 260 und ein viertes Rohr 262 vorgesehen. Das dritte Rohr 260 und das vierte Rohr 262 sind konzentrisch angeordnet, wobei das erste und zweite Rohr 214, 216 konzentrisch in dem dritten Rohr 260 ausgerichtet sind. Die beiden Rohre 260 und 262 bilden zwischen sich einen zweiten Ringraum 268 aus.

[0048] Das dritte Rohr 260 ist an seinen beiden Stirnflächen offen, während das vierte Rohr 262 an seinen Stirnflächen im Bereich des zweiten Ringraums 268 geschlossen ist.

[0049] Das dritte Rohr 260 weist einen Zulauf 264 auf. Der Ablauf 222 des ersten Rohrs 214 und der Zulauf 264 zum dritten Rohr sind mittels eines Verbindungssteges 266 miteinander verbunden, so dass der von dem dritten Rohr 260 und dem vierten Rohr 262 ausgebildete zweite Ringraum 268 mit dem ersten Ringraum 218 zwischen dem ersten Rohr 214 und zweiten Rohr 216 kommuniziert. In dem vierten Rohr 262 ist, wie besser in Fig. 5 zu erkennen ist, ein Ablauf 270 vorgesehen, der als Rohrleitungsabschnitt ausgebildet ist und durch eine Öffnung 272 des Mantels des Rohrabschnitts 212 nach aussen geführt wird.

[0050] Sowohl in dem ersten Ringraum 218 zwischen dem ersten und zweiten Rohr 214, 216 und dem zweiten Ringraum 268 zwischen dem dritten und vierten Rohr 260, 262 sind wendelförmige Umlenkschikanen 274 vorgesehen.

[0051] Wie in Fig. 5 zu erkennen ist, strömt das wärmeaufnehmende Medium durch den Zulauf 220 in den ersten Ringraum 218 und wird wendelförmig durch das erste und zweite Rohr 214, 216 zum Auslauf 222 des zweiten Rohrs 216 geführt. Über den Verbindungssteg 266 gelangt das wärmeaufnehmende Medium in den Ringraum 268 des dritten und vierten Rohrs 260, 262. Von dort wird das wärmeaufnehmende Medium durch den zweiten Ringraum 268 wendelförmig zum Auslass 270 im vierten Rohr 262 geführt.

[0052] Ein Wärmeträger wie etwa Rauchgas strömt zwischen der Innenwand des Rohrabschnitts 212 und der Aussenwand des vierten Rohrs 262, zwischen der Innenwand des dritten Rohrs 260 und der Aussenwand des ersten Rohrs 214 und schliesslich auch durch das zweite Rohr 216 durch den Rohrabschnitt 212.

[0053] Während das wärmeaufnehmende Medium durch die beiden Ringräume 218 und 268 strömt, strömt der Wärmeträger an den beiden Ringräumen 218 und 268 entlang und erwärmt das wärmeaufnehmende Medium, während der Wärmeträger abgekühlt wird.

[0054] In Fig. 6 ist eine vierte Ausführungsform eines Wärmetauschers 310 dargestellt. Der Wärmetauscher 310 umfasst zwei Ringräume 318 und 368, die jeweils von einem ersten und zweiten Rohr 314, 316 und einem dritten und vierten Rohr 360, 362 gebildet werden.

[0055] In den beiden Ringräumen 318 und 368 sind Umlenkschikanen in Form von Führungselementen 338 vorgesehen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde in der Fig. 6 die Darstellung der Führungselemente im ersten Ringraum 318 weggelassen. Der Aufbau und die Funktionsweise der Führungselemente 338, von denen in Fig. 7 für den zweiten

Ringraum 368 ein Führungselement 338 exemplarisch dargestellt ist, entsprechen dem Aufbau und der Funktionsweise der Führungselemente, wie sie in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben wurden.

[0056] Somit wird ein wärmeaufnehmendes Medium durch eine Zuleitung 320 in den ersten Ringraum 318 zu dem Auslauf 322 des ersten Rohrs 314 geführt. Das wärmeaufnehmende Medium gelangt über den Verbindungssteg 366 in den zweiten Ringraum 368. In dem dritten und vierten Rohr 360, 362 teilt ein Führungselement 338 den zweiten Ringraum 368 in einen ersten und zweiten Füllraum 380 und 382, so dass das wärmeaufnehmende Medium in Längsrichtung des dritten und vierten Rohrs 360, 362 hin- und hergeführt wird, bis es zu dem Auslass 370 gelangt und aus dem Rohrabschnitt 312 herausgeführt wird.

[0057] In dem ersten und zweiten Ringraum kann eine Vielzahl von Führungselementen vorgesehen sein, die den ersten bzw. zweiten Ringraum in eine Vielzahl von Füllräumen teilen.

[0058] Wenn auch nicht dargestellt, so ist im Zusammenhang mit den ersten und zweiten Ringräumen 218, 268; 318, 368 des ersten und zweiten Rohrs 214, 216; 314, 316 und des dritten und vierten Rohrs 260, 262; 360, 362 jede Kombination von Umlenkschikanen denkbar. So kann beispielsweise in einem Ringraum eine wendelförmige Umlenkschikane und in dem anderen Ringraum eine Umlenkschikane mit plattenförmigen, parallel zur Längsachse ausgerichteten Führungselementen vorgesehen sein. Im Rahmen der Erfindung ist es auch möglich, in einem der beiden Ringräume eine Umlenkschikane wegzulassen.

[0059] Wenn auch nur Wärmetauscher 210, 310 dargestellt wurden, die zwei Ringräume umfassen, so kann die Anzahl der Ringräume auch auf drei Ringräume oder mehr Ringräume erweitert werden, indem zusätzlich Paare konzentrischer Rohre vorgesehen sind. In den zusätzlichen Ringräumen können Umlenkschikanen verschiedener Art vorgesehen sein.

[0060] Die in Zusammenhang mit Fig. 1 dargestellten Wärmeleitbleche 31 bzw. Wärmeübertragungsbleche 33 sind bei allen im Rahmen der Erfindung liegenden Ausführungsformen einsetzbar.

[0061] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform kann das äusserste Rohr, das einen Ringraum mit einem inneren Rohr ausbildet, einstückig mit dem Rohrabschnitt ausgebildet sein.

[0062] Zur Reduzierung des Strömungswiderstandes können zumindest die Stirnflächen eines konzentrischen Rohrpaars, die in Strömungsrichtung des Wärmeträgers weisen, abgeschrägt ausgebildet sein.

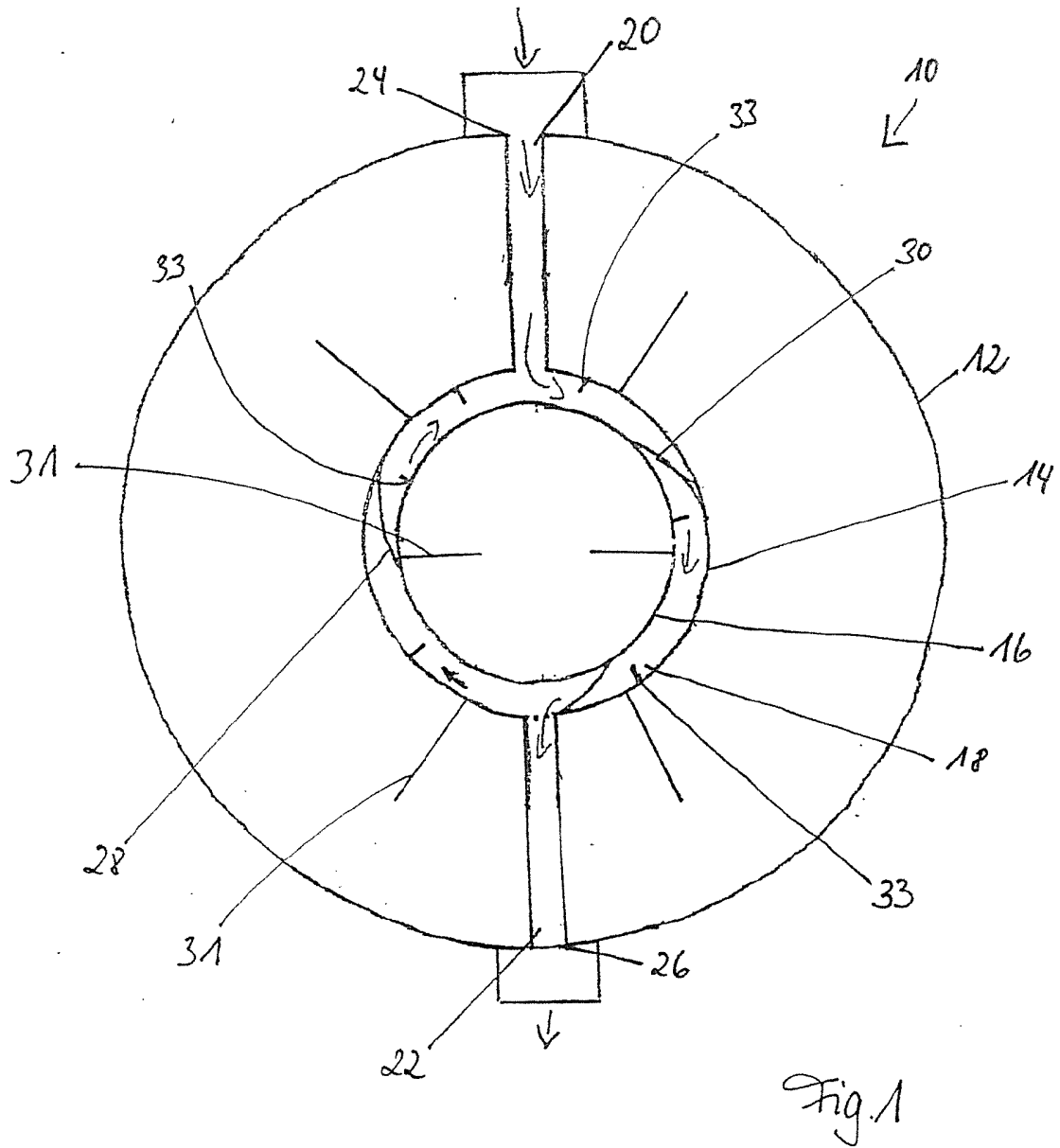
[0063] Der Wärmetauscher ist beispielsweise in Heizungsanlagen, bei denen das Wärmeträgermedium Rauchgas ist, oder in Autoabgasanlagen von Verbrennungsmotoren, bei denen das Wärmeträgermedium Abgas ist, einsetzbar.

[0064] Der Wärmetauscher kann zusammen mit einem Aussenrohr als Modul ausgebildet sein, das in einen Abschnitt eines Rohrs direkt eingesetzt werden kann, wodurch der Einbau des Wärmetauschers sehr einfach wird.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher zum Einsetzen in einen von einem Wärmeträger durchströmten Rohrabschnitt (12; 112; 212; 312), umfassend
 - a. ein erstes und ein zweites Rohr (14, 16; 114, 116; 214, 216; 314, 316), die konzentrisch angeordnet sind, wobei
 - i. die Rohre (14, 16; 114, 116; 214, 216; 314, 316) zwischen sich einen ersten Ringraum (18; 118; 218; 318) zur Führung des wärmeaufnehmenden Mediums ausbilden,
 - ii. das erste Rohr (14, 114, 214, 314) an seinen Stirnseiten im Bereich des Ringraumes (18; 118; 218; 318) verschlossen ist und das zweite Rohr (16, 116; 216; 316) an seinen Stirnseiten offen ist,
 - b. einen ersten Zulauf (20; 120; 220; 320) und einen ersten Ablauf (22; 122, 222; 322) in dem ersten Rohr (14; 114; 214; 314) für das wärmeaufnehmende Medium, wobei
 - i. der erste Zulauf (20; 120; 220; 320) und der erste Ablauf (22; 122, 222; 322) mit dem ersten Ringraum (18; 118; 218; 318) kommunizieren,
 - ii. so dass der erste Ringraum (18; 118; 218; 318), der erste Zulauf (20; 120; 220; 320) und der erste Ablauf (22; 122, 222; 322) ein Leitungssystem für das wärmeaufnehmende Medium bilden, und
 - c. Umlenkschikanen (28; 128), die in dem ersten Ringraum (18; 118; 218; 318) vorgesehen sind, die das wärmeaufnehmende Medium wendelförmig durch den ersten Ringraum (18; 118; 218; 318) oder mehrfach in Längsrichtung durch den ersten Ringraum (18; 118; 218; 318) führen.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkschikanen (28) als Führungselemente (30; 274) ausgebildet sind, die in Axialrichtung des ersten und zweiten Rohrs (14, 16; 214, 216) wendelförmig in dem ersten Ringraum (18; 218) geführt sind.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkschikanen (128) ein erstes und ein zweites plattenförmiges, parallel zur Rohrachse ausgerichtete Führungselement (138a, 138b) umfassen, das jeweils an dem ersten und zweiten Rohr (114, 116) und an wenigstens einer Stirnfläche (140) des ersten Ringraumes (118) befestigt ist, so dass zwischen dem ersten und zweiten Rohr (114, 116) ein erster Füllraum (142) ausgebildet ist, wobei der erste Zulauf (120) in dem ersten Rohr (114) mit dem ersten Füllraum (142) kommuniziert und wobei am ersten und/oder zweiten Führungselement (138a, 138b) eine erste innere Ablauföffnung (144) vorgesehen ist.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste und/oder das zweite Führungselement (138a, 138b) kürzer als das erste und zweite Rohr (114, 116) sind, so dass die erste innere Ablauföffnung (144) als Spalt zwischen der Stirnfläche (148) des ersten Ringraums (118) und dem ersten und zweiten Führungselement (138a, 138b) ausgebildet ist.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein drittes Führungselement (138c) vorgesehen ist, das an dem ersten und zweiten Rohr (114, 116) und an wenigstens einer Stirnfläche (148) des ersten Ringraums (118) befestigt ist, um einen zweiten Füllraum (146) auszubilden, wobei der erste und zweite Füllraum (142, 146) mittels der ersten inneren Ablauföffnung (144) miteinander kommunizieren und wobei der zweite Füllraum (146) eine zweite innere Ablauföffnung (150) aufweist.
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Füllräumen (142, 146, 152, 156) vorgesehen ist, die miteinander kommunizieren.
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in Strömungsrichtung des wärmeaufnehmenden Mediums aufeinander folgende innere Ablauföffnungen (144, 150, 154) abwechselnd an den beiden Stirnflächen (140, 148) des Ringraumes vorgesehen sind.
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher ferner ein drittes und viertes Rohr (260, 262; 360, 362), die konzentrisch angeordnet sind und einen zweiten Ringraum ausbilden (268; 368), sowie einen zweiten Zulauf (264; 364) am dritten Rohr (260; 360) und einen zweiten Ablauf (270; 370) am vierten Rohr (262; 362) umfasst, wobei das erste und zweite Rohr (214, 216; 314, 316) konzentrisch in dem dritten und vierten Rohr (260, 262; 360, 362) angeordnet sind und der erste Ringraum (218; 318) mit dem zweiten Ringraum (268; 368) kommuniziert.
9. Wärmetauscher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem zweiten Ringraum (268; 368) Umlenkschikanen vorgesehen sind.
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkschikanen (274) als Führungselemente ausgebildet sind, die in Axialrichtung des dritten und vierten Rohrs (260, 262; 360, 362) wendelförmig in dem zweiten Ringraum (268; 368) geführt sind, oder wenigstens ein Paar plattenförmige, parallel zur Rohrachse ausgerichtete Führungselement (338) umfassen, die jeweils an einer Stirnfläche des zweiten Ringraumes (368) und an dem dritten und vierten Rohr (260, 262; 360, 362) befestigt sind, so dass im zweiten Ringraum (368) zwischen dem dritten und vierten Rohr (360, 362) ein Füllraum (380) ausgebildet ist, wobei der zweite Zulauf (364) in dem dritten Rohr (360) mit dem Füllraum (382) kommuniziert und wobei eine innere Ablauföffnung vorgesehen ist.
11. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die der Strömung des Wärmeträgermediums zugewandte Stirnseite des ersten und/oder, falls vorhanden, des zweiten Ringraums (18; 118; 218, 268; 318; 368) abgeschrägt ist.
12. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Wärmeleitblech (31) und/oder ein Wärmeübertragungsblech (33) vorgesehen ist.



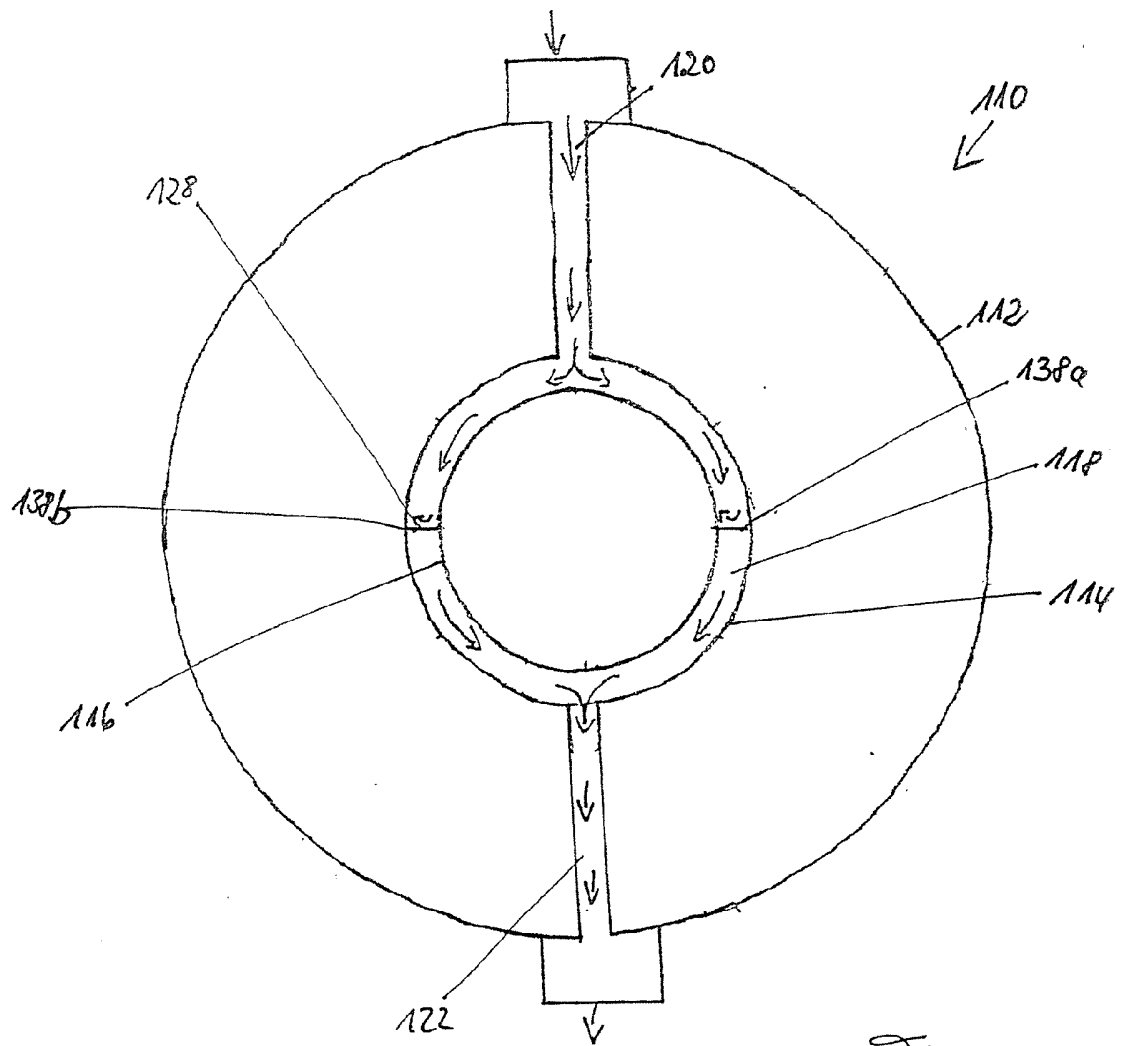


Fig. 2

