

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 864 829 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.⁶: F28D 7/04, F28F 9/22

(21) Anmeldenummer: 97810137.6

(22) Anmeldetag: 11.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder: Schmid, Reto
7304 Maienfeld (CH)

(74) Vertreter:
Riederer, Conrad A., Dr. et al
Bahnhofstrasse 10
7310 Bad Ragaz (CH)

(71) Anmelder: Schmid, Reto
7304 Maienfeld (CH)

(54) Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgas, und Verfahren zur Herstellung derselben

(57) Vorrichtung (11) zur Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgas, mit einem einen Austauschraum (47) umhüllenden Gehäuse (21, 13) mit einem Einlass (41) und einem Auslass (42) für ein erstes Medium, einem diesen Austauschraum (47) in zwei Zonen (51, 53) gliedernden plattenförmigen Gliederungskörper (49) zur Lenkung dieses Mediums, einer Mehrzahl im Austauschraum (47) angeordneter spiralförmig vertauender Leitungsstränge (31) zur Durchleitung eines zweiten Mediums, und einem Sammelstück (45) und einem Verteilstück (33) zum Zusammenfassen und Aufteilen der Leitungsstränge (31), wobei die Leitungsstränge (31) im Austauschraum (47) so angeordnet sind, dass jeder Strang (31) in der kälteren Zone (53) beginnend sich spiralförmig von innen nach aussen entwickelt und in der wärmeren Zone (51) wieder von aussen nach innen. Der plattenförmige Gliederungskörper (49) zwingt das Rauchgas vom im zentralen Bereich angeordneten Einlass (41) her zentrifugal durch die eine Seite eines Bündels (55) von Leitungssträngen (31) zu strömen, peripher zur kühleren Zone (53) zu wechseln und dort wieder mit einer zentrifugalen Bewegung durch die zweite Seite des Bündels (55) hindurch dem im zentralen Bereich angeordneten Auslass (42) zuzuströmen. Der Wärmetauscher (11) weist lange Leitungsstränge (31) auf mit einem Kunststoffüberzug zum Schutz vor Korrosion, die innerhalb oder ausserhalb des Austauschraumes (47) zusammengefasst werden.

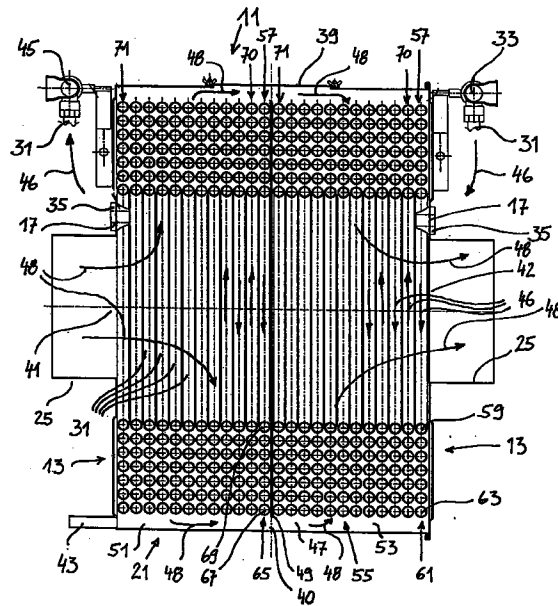


Fig. 2

EP 0 864 829 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgas, mit einem einen Austauschraum umhüllenden Gehäuse mit einem Einlass und einem Auslass für ein erstes Medium, mindestens einem diesen Austauschraum gliedernden Gliederungskörper zur Lenkung dieses Mediums, einer Mehrzahl im Austauschraum angeordneter Leitungsstränge zur Durchleitung eines zweiten Mediums, und angeschlossen an die Leitungsstränge mindestens einem Sammelstück und einem Verteilstück zum Zusammenfassen und Aufteilen der Leitungsstränge.

Bei der Vielzahl bestehender Rauchgaswärmetauscher sind die Hersteller immer wieder damit konfrontiert, dass Rauchgas ein aggressives Medium ist. Die Aggressivität des Mediums fordert resistente Materialien und saubere und unempfindliche Verbindungen der Leitungen. Die Herstellung von unempfindlichen Verbindungen ist dadurch erschwert, dass grosse Oberflächen auf keinem Raum anzuordnen und damit dichte Packungen zu erstellen sind. Im Bereich von Kleinanlagen, wie sie z.B. in Gebäudeheizungen für Ein- und Mehrfamilienhäuser zu Tausenden vorhanden sind und nachträglich mit einem Wärmetauscher versehen werden können, ist zudem dem Platzbedarf für einen Wärmetauscher besondere Beachtung zu schenken, da in der Regel die Distanz zwischen Kessel und Kamin sehr begrenzt ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Rauchgaswärmetauscher vorzuschlagen, der insbesondere in der Längsrichtung kompakte Abmessungen aufweist, nur wenige, überwachbare und servicefreundlich angeordnete, oder gar keine Verbindungen im Rauchgasbereich besitzt und günstig in der Herstellung ist. Zudem soll der Rauchgaswärmetauscher bei der Herstellung mit einfachen Mitteln entsprechend der zu erbringenden Leistung grösser oder kleiner dimensioniert werden können.

Erfindungsgemäss wird dies durch einen Wärmetauscher erreicht, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Leitungsstränge im Austauschraum spiralförmig vertaufend angeordnet sind.

Der Vorteil einer spiralförmigen Ausbildung der Leitungsstränge liegt darin, dass die Spirale eine sehr dichte Packung von Leitungen darstellt, die sich radial ausdehnt und axial wenig Platz benötigt, die einfach herzustellen ist und keine Verbindungen aufweisen muss. Solche Spiralen können aneinandergereiht werden, so dass unterschiedlichen Leistungsanforderungen entsprechend mehr oder weniger Spiralen zusammen eine Wärmetauscheinheit bilden.

Vorteilhaft weisen benachbarte Spiralen entgegengesetzte Drehrichtungen auf, wodurch es möglich wird, dass die Spiralen sich berühren, ohne dadurch ein Hindurchströmen des Rauchgases zu verhindern. Durch die entgegengesetzten Neigungen der Leitungen zur

Tangentialrichtung entstehen Berührungspunkte, an denen sich benachbarte Spiralen berühren und zwischen diesen Berührungspunkten offene Bereiche, in denen das Rauchgas zirkulieren kann. Automatisch wird eine Verwirbelung des Rauchgases erreicht bei gleichzeitig sehr dichter Packung der Leitungsstränge. Durch diese Gegenläufigkeit der Drehrichtung und die damit erreichte Dichte der Packung kann in der Regel auf eine Abstandsvorrichtung zwischen den Leitungssträngen verzichtet werden. Der benötigte Zwischenraum wird durch die vorteilhafte Anordnung der Leitungsstränge erreicht.

Vorteilhaft sind jeweils zwei Spiralen miteinander zusammenhängend angeordnet. Da das Rauchgas zuerst zentrifugal durch die Spiralen strömt, ist es vorteilhaft, es wieder zentripetal zu sammeln für die Weiterleitung ins Kamin. Vorteilhaft durchströmt es dabei eine zweite Spirale, welche vorteilhaft mit der ersten Spirale zusammenhängt.

Dieser Übergang zwischen der ersten und zweiten Spirale ist vorteilhaft peripher angeordnet. Dies ermöglicht, dass mehrere solcher Leitungsstränge, jeder mit zwei Spiralen, zusammengestellt werden können, indem einer über den anderen geschoben wird und der Übergang zwischen den Spiralen des zweiten Leitungsstranges über eine Spirale des ersten Leitungsstranges hinweg verläuft.

Vorteilhaft bestehen die Leitungsstränge aus einem einzigen Stück und weisen im Austauschraum keine Verbindungen auf, welche dem aggressiven Rauchgas Angriffspunkte bieten.

Zweckmässigerweise sind Einlass und Auslass für das Rauchgas am Gehäuse etwa zentral und ein Durchlass zwischen Gliederungskörper und Gehäuse peripher angeordnet, so dass das Rauchgas im mittleren Bereich zugeführt wird und zentrifugal durch die Leitungsstränge hindurchströmt, an der Peripherie von einer ersten heisseren in eine zweite kühlere Zone des Austauschraumes strömt, wo es zentripetal durch die Leitungsstränge strömt um aus dem mittleren Bereich heraus einem Kamin zugeführt zu werden. Damit strömt das Rauchgas auf der ganzen Länge der Austauschstrecke gegen die Strömungsrichtung des Mediums in den Leitungssträngen, sofern dieses auf der kühleren Seite des Austauschraumes zugeführt wird. Dadurch wird zwischen den beiden Medien das grösstmögliche Temperaturgefälle erreicht.

Vorteilhaft ist der Gliederungskörper eine Platte, die zwischen den beiden Zonen im Austauschraum angeordnet ist. Sie trennt die innerste Spirale der heisseren Zone von der innersten Spirale der kühleren Zone und zwingt das Rauchgas, zuerst zwischen den einen Spiralen der Leitungsstränge hindurch an die Peripherie des Austauschraumes zu strömen und danach wieder durch die anderen Spiralen der Leitungsstränge hindurch ins Zentrum zu gelangen, von wo es abgekühlt den Austauschraum verlässt.

Die Reihenfolge der Leitungsstränge ist frei wähl-

bar, doch ist zweckmässigerweise auf beiden Seiten die gleiche Reihenfolge zu wählen, da so alle Leitungsstränge die gleiche Gestalt aufweisen können. Insbesondere sind durch die gleichbleibende Reihenfolge die Abstände zwischen den beiden Spiralen eines Leitungsstranges in einem Wärmetauscher konstant. Zweckmässigerweise wird die Reihenfolge bei der Montage so gewählt, dass jeweils ein weiterer Leitungsstrang direkt anschliessend an den vorangegangenen platziert wird.

Vorteilhaft sind die Leitungsstränge aus einem Rohrmaterial gefertigt, welches aussen eine Kunststoffoberfläche aufweist. Dadurch sind die Leitungsstränge resistent gegen die aggressiven Rauchgase. Ein Metallrohr mit Kunststoffummantelung hat die Vorteile, dass es die nötige Vertormbarkeit im Verarbeitungsprozess, die Formbeständigkeit auch in erhitztem Zustand, die Resistenz gegen die aggressiven Rauchgase besitzt und dank der Metallschicht diffusionsdicht ist für Sauerstoff.

Vorteilhaft können dreischichtige Rohre Verwendung finden. Die Metallschicht kann dabei auch sehr dünn sein, z.B. eine Folie. Diese Rohre sind durch ihre innere Kunststoffoberfläche zusätzlich innen besser geschützt vor Korrosion und Ablagerungen.

Mit Vorteil wird dafür ein im Handel erhältliches technisches Dreischichtrohr verwendet, da dieses dank grosser Produktionsmengen günstig erhältlich ist. Es erwies sich in der Entwicklungsphase des erfindungsgemässen Wärmetauschers und in Versuchen mit Prototypen als sehr gut geeignet. Vorzugsweise kann jedoch sicherheitshalber ein Temperaturfühler vorgesehen sein, der nicht nur vor einer Überhitzung des Kunststoffes der Wärmetauscher-Leitungsstränge schützt, sondern gleichzeitig die Verwendung eines Kunststoffkamins ermöglicht, was für tiefe Rauchgastemperaturen empfohlen ist.

Vorzugsweise sind die Leitungsstränge aus dem Gehäuse hinausgeführt und ausserhalb an Sammelstück und Verteilstück angeschlossen. So gibt es keine Verbindungen von Rohrleitungen innerhalb des Austauschraumes. Dies erfordert jedoch eine Vielzahl von Rohrdurchführungen durch das Gehäuse. Möchte man diese vermeiden, können zweckmässigerweise das Sammelstück und das Verteilstück innerhalb des Austauschraumes angeordnet sein, und nur die Sammelrohre durch die Gehäusewand geführt sein.

Angestrebt wird bei Wärmetauschern eine günstige, kleine Wärmetauscherpackung mit einer grossen Austauschoberfläche mit keinem Wärmedurchgangswiderstand. Bei kostengünstig herstellbaren grossen Oberflächen zwischen den beiden wärmetauschenden Medien und bei dichten Packungen kann der Wärmedurchgangswiderstand der Austauschflächen höher gewählt werden als bei mehr Platz beanspruchenden Packungen aus teurerem Material. Die Wahl von technischen Dreischichtrohren mit den erwähnten Vorteilen ist deshalb bei der erfindungsgemässen dichten Pak-

kung der Leitungsstränge und dem erwähnten Preisvorteil zweckmässig, auch wenn die Rohrwandungen solcher Rohre einen im Vergleich mit Metallrohren höheren Wärmedurchgangswiderstand aufweisen. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und des Platzbedarfs sollte der Wärmedurchgangswiderstand der Austauschfläche bevorzugt kleiner $0.006 \text{ m}^2\text{K/W}$, besonders bevorzugt kleiner $0.004 \text{ m}^2\text{K/W}$ sein.

Für die Herstellung der spiralförmigen Leitungsstränge wird zweckmässigerweise so vorgegangen, dass die Enden eines Rohrstücks in eine Drehmaschine eingespannt werden und gleichzeitig zwei Spiralen aufgewickelt werden. Der Abstand zwischen den beiden normal zur Drehachse sich entwickelnden Spiralen ist durch die Anzahl der vorgesehenen Leitungsstränge und den Rohrdurchmesser bestimmt, wobei der Gliederungskörper und ein gewisser Spielraum zwischen den Strängen, zwischen den Strängen und dem Gliederungskörper sowie zwischen den Strängen und dem Gehäuse berücksichtigt werden muss. Zweckmässigerweise wird der Gliederungskörper nicht in das Gehäuse eingebaut, sondern es werden die Leitungsstränge einer um den andern abwechselungsweise von der einen Seite her links drehend und von der andern rechts drehend ineinander geschoben, so dass das den Übergang herstellende Leitungsstück über die einen Spiralen der zuvor eingebrachten Leitungsstränge hinweg verläuft; und dann wird der Gliederungskörper in der Mitte zwischen die beiden Spiralbündel geschoben. Zweckmässigerweise wird das Leitungsstrangbündel mit integriertem Gliederungskörper mittels Abstandhaltern, die einen Abstand zum Gehäuse schaffen, in seiner Struktur befestigt. Das damit entstandene Paket kann nun in den Austauschraum eingeschoben werden. Die Enden werden mit Sammelstück und Verteilstück verbunden. Es können vorteilhaft die Enden der Leitungsstränge ausserhalb des Gehäuses an Sammel- und Verteilstück angeschlossen werden, wobei sie dementsprechend durch das Gehäuse hindurch geführt werden müssen. Die Enden können aber auch innerhalb des Austauschraumes an Sammel- und Verteilstück angeschlossen werden, und dann entsprechend nur die Sammelrohre durch das Gehäuse geführt werden.

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

Fig.1 die Ansicht eines Deckels eines Wärmerekuperators mit aussen liegendem Sammelstück und Verteilstück

Fig.2 einen Vertikalschnitt durch den Wärmerekuperator mit aussen liegendem Sammelstück und Verteilstück

Fig.3 im Schnitt ein Ausführungsbeispiel eines Wärmerekuperators mit innen liegendem

Sammelstück und Verteilstück

Der Wärmerekuperator weist ein Gehäuse 13,21 mit einem rohrförmigen Gehäusekörper 21 und zwei stirnseitigen Deckeln 13 auf. In diesem Gehäuse 13,21 ist der Austauschraum 47, welcher durch einen plattenförmigen Gliederungskörper 49 in zwei Zonen 51 und 53 gegliedert ist. Eine Mehrzahl von Leitungssträngen 31 ist spiralig gewunden in diesen beiden Zonen 51 und 53 des Austauschraumes 47 angeordnet. Ein flüssiges Medium fließt durch die Leitungsstränge 31 und tauscht über die Rohrwandungen Wärme mit einem gasförmigen Medium aus, welches im Gegenstrom zwischen den Leitungssträngen 31 durch Austauschraum 47 strömt.

Figur 1 zeigt eine Ansicht eines der stirnseitigen Deckel 13 des Rekuperators 11. Die Deckel 13 sind ausgerüstet mit Stabilisationsstanzungen 15, einer Anzahl von Öffnungen 17 zur Durchführung von Leitungen, sind mit dem Gehäusekörper 21 verbunden und weisen einen im zentralen Bereich angeordneten Stutzen 25 für ein anzuschliessendes Rauchgasrohr auf. Am Deckel 13 ist mittels Anschlusswinkeln 27 und Rohrbefestigungen 29 das Verteilstück 33 befestigt. Ein Deckel 13 kann auch fest mit dem Gehäusekörper 21 verbunden sein. Die nur im Ansatz gezeichneten Leitungsstränge 31 sind am Verteilstück 33 angeschlossen und sind durch die Öffnungen 17 im Deckel 13 hindurchgeführt. Die Öffnungen 17 sind mit Rohrdurchführungen 35, z.B. aus Silikon-Kunststoff oder kautschukähnlichen Kunststoffen wie "Viton", versehen, damit die notwendige Dichtheit gewährleistet ist und zum Schutz der Rohre. Der Gehäusekörper 21 ist mit Auflagern 37 versehen, unter denen der Rekuperator abgestützt werden kann.

Figur 2 zeigt den Rekuperator 11 im Schnitt. Sichtbar sind die Deckel 13 mit je einem Einlass 41 bzw. einem Auslass 42 für das Rauchgas und der Gehäusekörper 21 mit einer verschliessbaren Reinigungsöffnung 39. Zudem ist an einem der Deckel 13 ein Ablauf 43 für Kondensat und allenfalls Reinigungsflüssigkeit vorgesehen. Der Austauschraum 47 wird durch den plattenförmigen Gliederungskörper 49 in zwei Zonen unterteilt, links die heissere Zone 51 und rechts die kühlere Zone 53. Das Leitungsstrangbündel 55 besteht aus 12 Leitungssträngen 31 mit je zwei Spiralen (z.B. 61 und 65). Der erste Leitungsstrang 57 beginnt nach dem Durchstossen des Deckels 13 mit einer ersten inneren Windung 59.7 Windungen bilden eine erste Spirale 61, die mit der äussersten Windung 63 endet. Es besteht ein nicht dargestellter Übergang zur zweiten Spirale 65, indem ein etwa horizontal verlaufendes Stück des Leitungsstrangs 31 über die 11 weiteren ersten Spiralen und den plattenförmigen Gliederungskörper 49 hinweg führt. Der Leitungsstrang 31 windet sich dann von der äussersten Windung 67 zur innersten Windung 69, von wo das Ende des Leitungsstranges 31 durch die Wandung hindurch geführt und am Sammelstück 45 ange-

schlossen ist. Entsprechend verlaufen die 11 weiteren Leitungsstränge vom zweiten Leitungsstrang 70 bis zum letzten Leitungsstrang 71. Wenn nun die Wärme-tauschflüssigkeit im Rohrbündel 55 vom Verteilstück 33 zum Sammelstück 45 durch den Austauschraum 47 strömt (Pfeile 46), so strömt Rauchgas vom Einlass 41 links zum Auslass 42 rechts im Gegenstrom (Pfeile 48). Die Laufrichtungen können auch umgekehrt sein. Das Gegenstromprinzip ist in beiden Fällen auf der ganzen Länge gewährleistet. Wenn die kalte Flüssigkeit zuerst eine zentrifugale Bewegung macht, so strömt ihr in der kühleren rechten Zone 53 das in der linken Zone 51 bereits etwas abgekühlte Rauchgas zentripetal entgegen. In der heisseren linken Zone 51 strömt die aufgewärmte Flüssigkeit zentripetal den sich zentrifugal ausdehnenden heissen Rauchgasen entgegen.

Nicht sichtbar ist die Drehrichtung der Spiralen. Ist die erste Spirale 61 des ersten Leitungsstranges 57 vom rechten Deckel 13 her geschaut von innen nach aussen rechtsdrehend, so ist auch die erste Spirale des 3., 5., 7., 9. und 11. Leitungsstranges von innen nach aussen rechtsdrehend, die andern Spiralen in der kühleren Zone 53 hingegen linksdrehend (Strömungsrichtung gem. Pfeilen 46). Damit entstehen zwischen den sich kreuzenden Rohren benachbarter Spiralen Zwischenräume, durch die das Rauchgas hindurchströmen kann. Der Weg durch diese Zwischenräume ist gewunden und verwirbelt dadurch das Rauchgas, das dauernd kleine Änderungen seiner Strömungsrichtung vornehmen muss. Wo nötig liegt das Rohrbündel 55 unten und seitlich auf Distanzhaltern (nicht dargestellt) auf. Diese können mit dem Gehäuse 21 oder mit dem Rohrbündel 55 verbunden sein. Mit Vorteil kann die Struktur des Leitungsstrangbündels durch mit dem Bündel verbundene Distanzhalter stabilisiert werden. Es können auch stabförmige Einlagen zwischen den Windungen der Spiralen parallel zu Achse eingeführt sein, die die besagte Struktur ebenfalls stabilisieren.

Das Ausführungsbeispiel gemäss Figur 3 stellt das Leitungsstrangbündel 75 eines Rekuperators 11' dar, bei dem ein Verteilstück 78 und ein Sammelstück 77 im Gehäuse 13, 21 angeordnet sind. Das Bündel 75 entspricht ansonsten genau dem Bündel 55. Die Leitungsstränge sind im Zentralbereich 79 an das Sammelstück 77 und das Verteilstück 78 angeschlossen. Die Anschlüsse 85 und 87 dieser Stücke 77 und 78 sind durch das Gehäuse geführt. Im vorliegenden Fall sind beide Anschlüsse 85 und 87 auf derselben Seite des Gehäuses vorgesehen, wobei das Verteilstück 78 durch die den Austauschraum gliedernde Platte 89 hindurchgeführt ist. Es ist jedoch ebenso zweckmässig, die Anschlüsse 85 und 87 auf gegenüberliegenden Seiten aus dem Gehäuse zu führen. Das Leitungsstrangbündel 75 kann so symmetrisch gestaltet sein und die Platte 89 muss nicht durchstossen werden.

Die aufgezeichneten Beispiele weisen eine Länge jeden Leitungsstranges von ca. 22, 5 Metern auf. Das ergibt eine Gesamtlänge von ca. 270 m. Die Oberfläche

ergibt bei einem Rohrdurchmesser von 20 mm etwa 17 m², bei einer Wärmetauschergrösse von ca. 80 cm Durchmesser und 55 cm Länge. Sehr einfach kann diese Oberfläche vergrössert werden durch eine Erhöhung der Anzahl von Leitungssträngen und durch mehr Spiralumgänge. Ein weiterer Umgang ergäbe beim angeführten Beispiel eine Vergrösserung der Oberfläche um ca. 3,4 m² bei einer Durchmesserzunahme von lediglich 5 cm.

Der berechnete Wärmewiderstand der Rohrwandungen von in den Prototypen verwendeten technischen Dreischichtrohren liegt im Bereich zwischen 0,003 bis 0,004 m²K/W.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (11) zur Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgas, mit einem einen Austauschraum (47) umhüllenden Gehäuse (21, 13) mit einem Einlass (41) und einem Auslass (42) für ein erstes Medium, mindestens einem diesen Austauschraum (47) gliedernden Gliederungskörper (49) zur Lenkung dieses Mediums, einer Mehrzahl im Austauschraum (47) angeordneter Leitungsstränge (31) zur Durchleitung eines zweiten Mediums, und angeschlossen an die Leitungsstränge (31) mindestens einem Sammelstück (45) und einem Verteilstück (33) zum Zusammenfassen und Aufteilen der Leitungsstränge (31), dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungsstränge (31) im Austauschraum (47) spiralförmig vertaufend angeordnet sind. 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralen benachbarter Leitungsstränge (31) entgegengesetzte Drehrichtungen aufweisen. 35
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitungsstrang (57) jeweils aus zwei zusammenhängenden Spiralen (61, 65) besteht. 40
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei zusammenhängenden Spiralen (61, 65) eines Leitungsstranges (57) peripher zusammenhängen. 45
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitungsstrang (31) jeweils aus einem einzigen, ununterbrochenen Stück besteht. 50
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass (41) und der Auslass (42) im zentralen Bereich am Deckel (13) und ein Durchlass (40) zwischen Gliederungskörper (49) und Gehäuse (21) peripher im Austauschraum (47) angeordnet ist. 55
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gliederungskörper (49) eine Platte ist, die den Austauschraum (47) in eine heissere Zone (51) und eine kältere Zone (53) teilt. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils eine der zwei zusammenhängenden Spiralen (61, 65) eines Leitungsstranges (57) in der heisseren Zone (51) und eine in der kälteren Zone (53) des Austauschraumes (47) angeordnet ist. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Reihenfolge der Leitungsstränge (31) in beiden Zonen (51, 53) gleich ist. 15
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitungen der Leitungsstränge (31) auf den vom ersten Medium umflossenen Aussenseiten eine Kunststoffoberfläche aufweisen. 20
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitungen Metallrohre mit Kunststoffummantelung sind. 25
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass für die Rohrleitungen Kunststoffrohre mit im Kunststoff eingebetteter Metallfolie sind. 30
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrleitungen eine Metallschicht und aussen und innen eine Kunststoffoberfläche aufweisen. 35
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungsstränge (31) einzeln durch das Gehäuse (21, 13) hindurchgeführt und das Sammelstück (45) und das Verteilstück (33) ausserhalb des Austauschraumes (47) angeordnet sind. 40
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Sammelstück (45) und das Verteilstück (33) im Austauschraum (47) angeordnet sind und die Sammelrohre (85, 87) durch das Gehäuse (21, 13) hindurchgeführt sind. 45
16. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Rückgewinnung von Wärme aus Rauchgas gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass Rohrleitungsstücke mit beiden Enden mit Abstand zueinander in eine Drehmaschine eingespannt und spiralförmig aufgewickelt werden, so dass jeweils zwei an deren Peripherie zusammenhängende gleichdrehende 50

Spiralen einen aus einem Rohrstück gefertigten Leitungsstrang (31) bilden, und diese Leitungsstränge (31) so über einen plattenförmigen Gliederungskörper (49) aufgereiht werden, dass die Spiralen (61, 65) eines Leitungsstranges (57) auf verschiedenen Seiten des Gliederungskörpers (49) zu liegen kommen und deren Zusammenhang um den Gliederungskörper (49) herum besteht, dass dieses Leitungsstrangbündel (55) mit dem plattenförmigen Gliederungskörper (49) zusammen in einen Austauschraum (47) in einem Gehäuse (21, 13) eingebaut wird, so dass der Gliederungskörper (49) den Austauschraum (47) in eine heissere Zone (51) und eine kältere Zone (53) teilt, und dass die Enden der Leitungsstränge (31) an ein Sammelstück (45) und ein Verteilstück (33) angeschlossen werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Aufreihung der Leitungsstränge (31) diese abwechselnd senkrecht zur Spiralachse um 180° gedreht werden und dann so zusammengestellt werden, dass sich benachbarte Spiralen gegenläufig drehen.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen zwei zusammenhängenden Spiralen (61, 65) entsprechend der Anzahl von Leitungssträngen (31) und deren Rohrdurchmesser bemessen wird und eine Mehrzahl von Leitungssträngen (31) den Austauschraum (47) ausfüllend eingebaut wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Leitungsstränge (31) vor dem Anschliessen an das Sammelstück (45) und das Verteilstück (33) durch Öffnungen (17) im Gehäuse (21, 13) hindurch aus dem Gehäuse hinaus geführt werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Leitungsstränge (31) im Austauschraum (47) an das Sammelstück (77) und das Verteilstück (78) angeschlossen werden und daran die angeschlossene Zuleitung (87) und Ableitung (85) aus dem Gehäuse geführt werden.

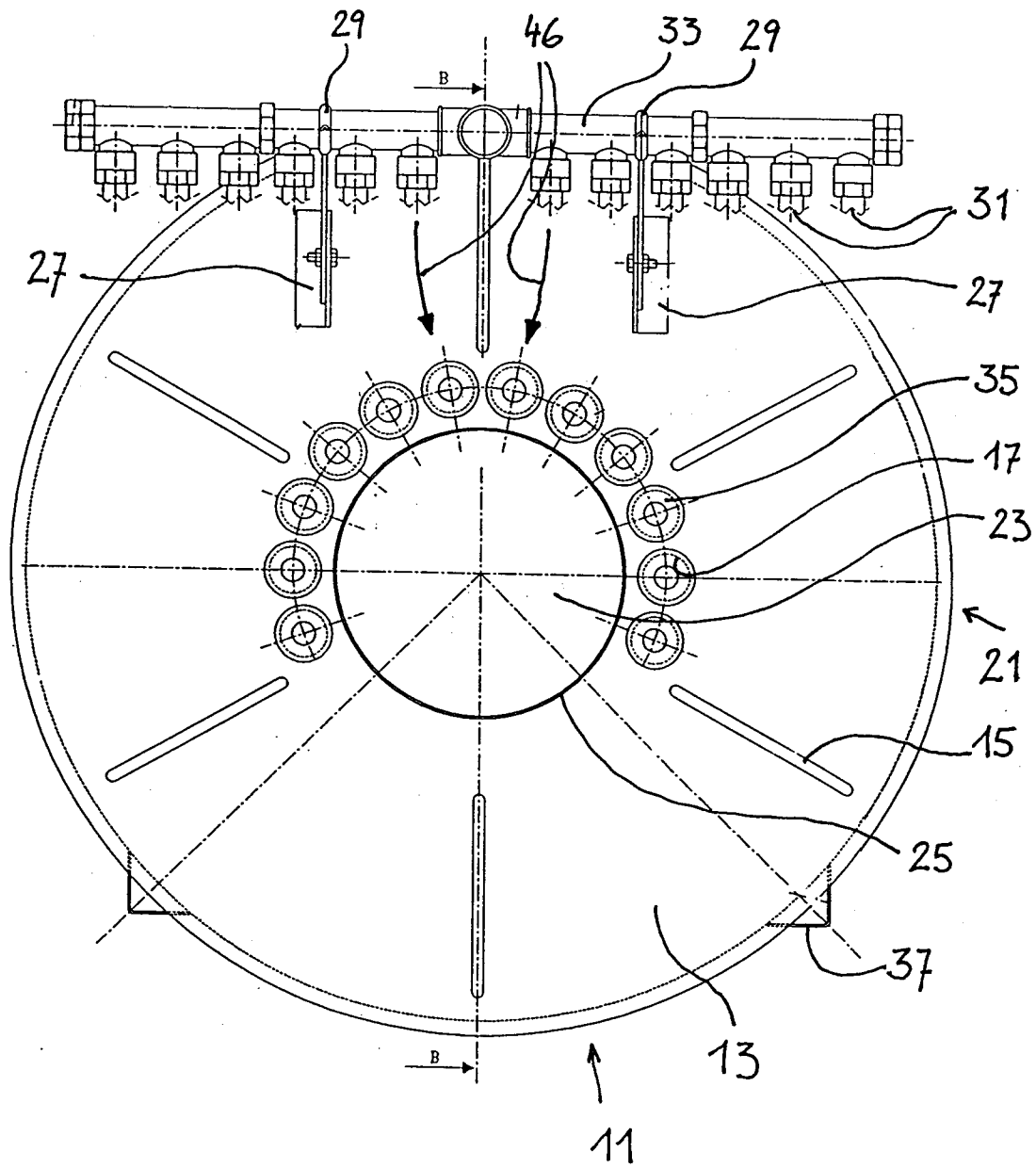


Fig. 1

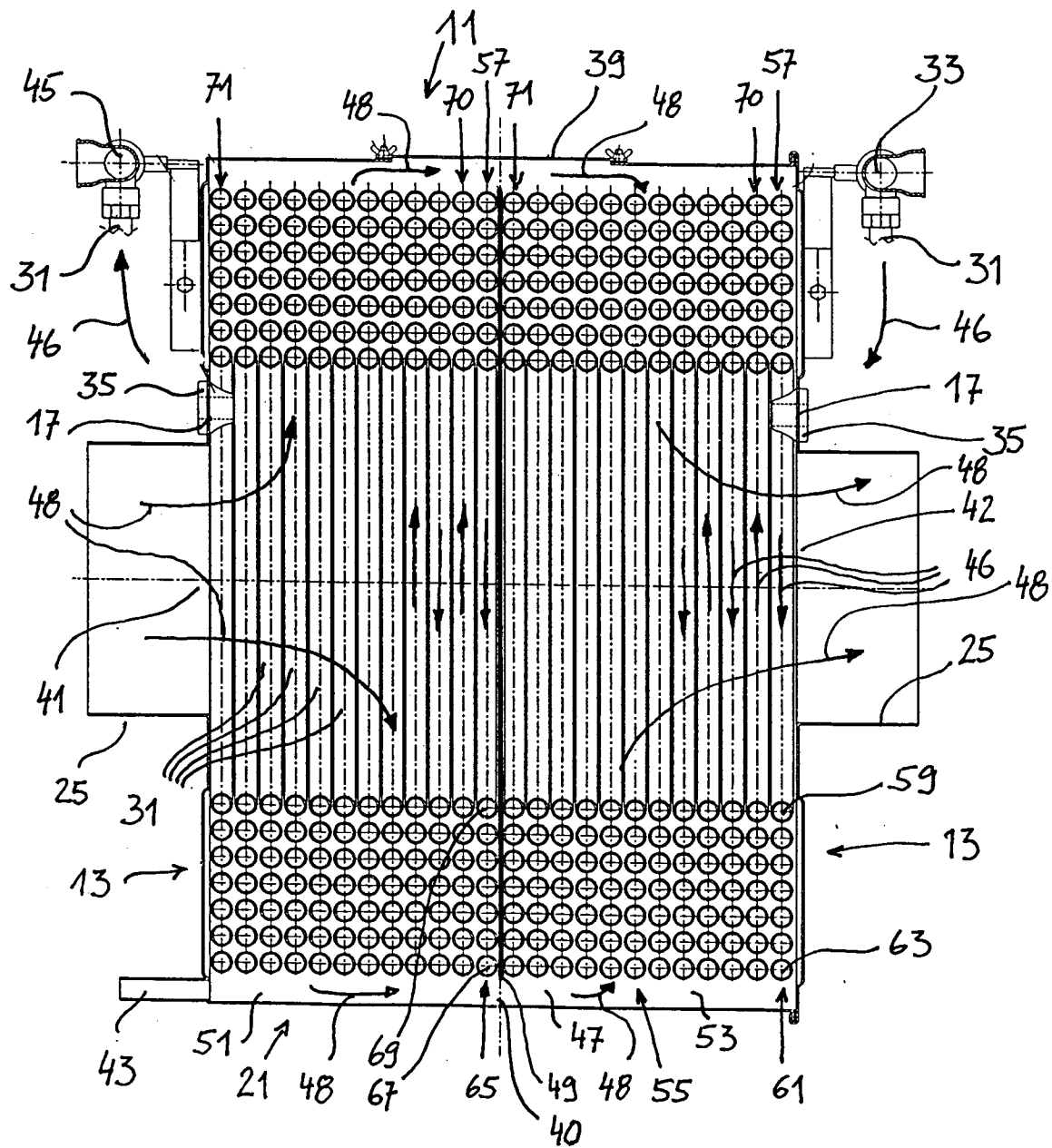


Fig. 2

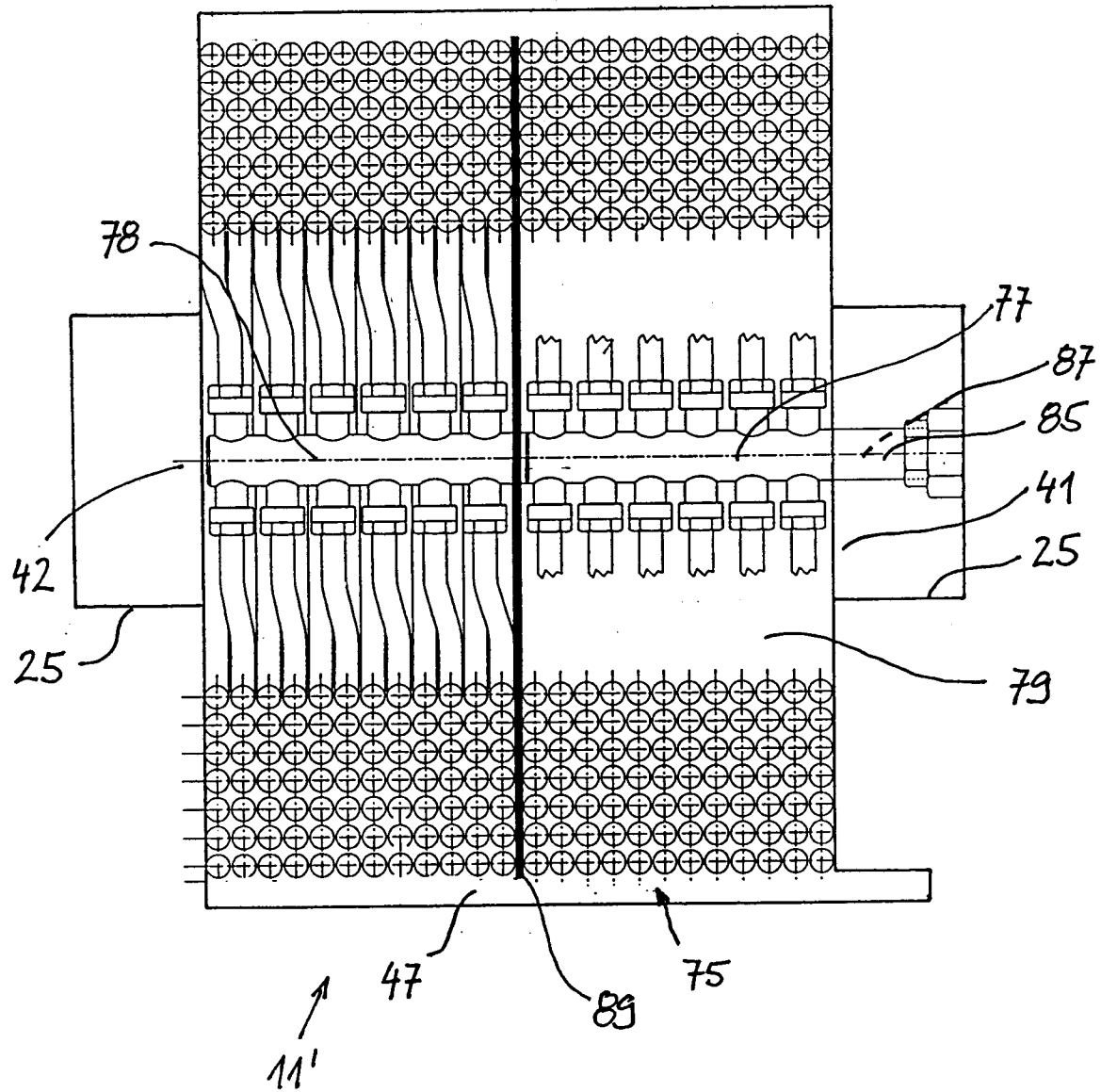


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0137

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	CH 310 610 A (ESCHER WYSS) * Seite 2, Zeile 11 - Seite 3, Zeile 12; Abbildungen 6,7 *	1,7,15	F28D7/04 F28F9/22
Y		2-5,10, 11,14	
A		16	
Y	CH 173 859 A (GEBR.SÜLZER AG) * das ganze Dokument *	2-5 16	
A			
Y	FR 2 719 370 A (SOFATH) * das ganze Dokument *	10,11	
Y	US 3 499 484 A (LANZONI) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 2; Abbildungen 1-3 *	14	
A	DE 19 07 881 A (BECKER) * Seite 10, Zeile 29 - Seite 11, Zeile 10; Abbildungen 12,13 *	1-6	
A	FR 2 602 857 A (NIBART) * Seite 7, Zeile 15 - Seite 11, Zeile 25; Abbildung 2 *	1-9	
A	GB 138 870 A (GRISCOM-RUSSELL CO.) * das ganze Dokument *	1-20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24.Juli 1997	Prüfer Beltzung, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (POMCO)