

⑰



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 135 668
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
24.08.88

⑤①

Int. Cl.⁴: **F 22 B 37/14**

②①

Anmeldenummer: **84105684.9**

②②

Anmeldetag: **18.05.84**

⑤④

Wärmeübertrager mit einem Gaszug.

③①

Priorität: **31.08.83 CH 4774/83**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.04.85 Patentblatt 85/14

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.08.88 Patentblatt 88/34

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
**DE - A - 2 238 240
US - A - 2 871 832
US - A - 3 511 217**

⑦③

Patentinhaber: **GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT, Zürcherstrasse 9,
CH-8401 Winterthur (CH)**

⑦②

Erfinder: **Ammann, Heinz, Guggenbühlstrasse 12,
CH-8404 Winterthur (CH)**

⑦④

Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte,
Rethelstrasse 123, D-4000 Düsseldorf (DE)**

EP 0 135 668 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager mit einem Gaszug, der aus sich im wesentlichen parallel zu seiner Längsachse erstreckenden, miteinander gasdicht verschweissten und von einem Medium durchströmten Wandrohren besteht und der mindestens an seinem einen Ende durch ebenfalls gasdicht miteinander verschweisste und von einem Medium durchströmte Rohre abgeschlossen ist, die quer zur Längsachse des Gaszuges verlaufen.

Es ist ein solcher Wärmeübertrager in Form eines Dampferzeugers bekannt, dessen Gaszug rechteckigen Querschnitt aufweist. Zum Abschliessen des oberen Endes dieses Gaszuges sind auf relativ einfache Art die Rohre von zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden des Zuges an ihrem oberen Ende um 90° nach innen abgebogen und bis zur Mitte des Zuges geführt. Dort, wo die beiden abgebogenen Seitenwände aneinanderstossen, werden die Wandrohre nach oben abgebogen und geraden Kollektoren zugeführt, die parallel zur Decke und senkrecht zu den Rohren angeordnet sind. Obwohl diese Konstruktion relativ einfach ist, weist sie einige wesentliche Nachteile auf:

- Die abgebogenen Rohre der Seitenwände sind länger als die Rohre in den beiden anderen Seitenwänden. Das durch die abgebogenen Rohre fließende Medium wird also längere Zeit vom heissen Rauchgas innerhalb des Gaszuges beaufschlagt als das Medium, das durch die anderen, nicht abgebogenen Wandrohre fliesst. Das Medium tritt also in zwei thermodynamisch verschiedenen Zuständen aus den vier Wänden des Gaszuges aus.

- Die bekannte Konstruktion ist nur bei Gaszügen anwendbar, die einen rechteckigen Querschnitt aufweisen, d.h. sobald mehr als vier Seiten im Querschnitt des Gaszuges vorhanden sind oder der Gaszug zylindrischen Querschnitt hat, kann diese Konstruktion nicht mehr ausgeführt werden.

Es ist auch bekannt, die Seitenwände eines Gaszuges von der Berohrung des Gaszugendes vollständig zu trennen, indem die beiden Bohrungen mit eigenen Kollektoren verbunden werden, die nicht miteinander verbunden sind. In der Praxis hat diese Konstruktion jedoch kaum Bedeutung erlangt, vor allem weil infolge der Grösse der in Frage kommenden Gaszüge unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen der Berohrung des Gaszuges und der des Gaszugendes zu Problemen führen, die konstruktiv nur mit sehr komplizierten und aufwendigen Mitteln gelöst werden können.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ausgehend von dem eingangs genannten Wärmeübertrager eine Ausbildung des Gaszuges und mindestens seines einen Endes zu schaffen, die bei jeder Querschnittsform des Gaszuges anwendbar ist und die grossen Unterschiede in der Länge der bekannten Berohrung vermeidet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass sämtliche das eine Ende des Gaszuges abschliessende Rohre mediumseitig mit mindestens 80% der Wandrohre des Gaszuges in Verbindung stehen. Diese Lösung, bei der mindestens 80% des Mediums, das durch die Wandrohre fliesst, in die gesamte Berohrung des Gaszuges gelangt, führt zu überraschend einfachen Konstruktionen, und zwar für praktisch alle Querschnittsformen des Gaszuges. Etwaige Unterschiede in den Rohrlängen fallen nach der neuen Lösung wesentlich kleiner als beim bekannten Wärmeübertrager aus.

Ausser der Einfachheit der Konstruktion weist diese Lösung die weiteren Vorteile auf, dass die bisher bekannten Technologien ohne weiteres bei der Herstellung und der Montage angewendet werden können und dass eine gute Zugänglichkeit zur Berohrung des Gaszugendes, insbesondere bei Instandhaltungsarbeiten besteht.

Einige vorteilhafte sowie in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnete Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht des einen Endes eines Gaszuges nach der Erfindung,

Fig. 2 einen schematischen Schnitt nach der Schnittebene II–II in Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht des einen Endes eines gegenüber Fig. 1 abgewandelten Gaszuges,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt nach der Schnittebene IV–IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine vergrösserte Ansicht aus Richtung A in Fig. 4,

Fig. 6 ein Detail B aus Fig. 4, in vergrössertem Massstab,

Fig. 7 eine schematische Draufsicht eines anderen Ausführungsbeispiels der Erfindung und

Fig. 8 ein Detail im Schnitt gemäss der Schnittebene VIII–VIII in Fig. 7.

Gemäss Fig. 1 und 2 weist ein vertikaler Gaszug 1 eines Wärmeübertragers, beispielsweise eines Dampferzeugers, die Form eines geraden Prismas mit achteckigem Querschnitt auf. Jede der acht Seiten des Prismas 1 besteht aus in Längsrichtung des Gaszuges verlaufenden Rohren 15, die über Stege 6 miteinander gasdicht verschweisst sind und die Begrenzungswände des Gaszuges bilden. Am in Fig. 2 oberen Ende des Gaszuges 1 sind die Rohre 15 um 90° nach innen abgebogen und bilden im wesentlichen horizontal verlaufende Rohre 5. Diese Rohre sind dann je Prismaseite parallel zueinander in Richtung zum Zentrum des Gaszuges geführt. Die Parallelführung der Rohre 5 innerhalb jeder einer Achteckseite zugeordneten Dreieckfläche (Fig. 1) reicht jeweils bis zu einer Kante 24, an der zwei einander benachbarte Dreieckflächen zusammentreffen. An den Kanten 24 sind die Rohre nach oben abgebogen und münden jeweils in einen Kollektor 22, der jeweils parallel zu einer Kante 24 und horizontal oberhalb des Gaszuges 1 angeordnet ist. Die Gesamtheit der in den acht Dreieckflächen liegenden Rohre 5 bildet zusammen mit den eben-

falls in den Dreieckflächen weitergeführten Stegen 6 eine gasdichte Decke 20 des Gaszuges 1. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist sind zwei miteinander fluchtende Kollektoren 22 zu einem sich über die ganze Breite des Gaszuges erstreckenden Kollektor zusammengefasst.

Bei diesem Ausführungsbeispiel sind also alle Wandrohre 15 des Gaszuges 1 in die Decke 20 weitergeführt, so dass sämtliche Deckenrohre mit 100% der Wandrohre des Gaszuges mediumseitig in Serie geschaltet sind. Die Unterschiede in den Rohrlängen jeder Achteckseite mit zugehöriger Dreieckfläche sind praktisch gleich, so dass die Wärmeaufnahme des in den Rohren strömenden Kühlmittels – über den ganzen Gaszug gesehen – gleichmässiger wird und damit auch die Kühlmittelzustände beim Eintritt des Kühlmittels in die Kollektoren 22 gleichmässiger sind. Das Arbeitsmittel wird nach Verlassen der Kollektoren 22, in denen durch Mischen der Kühlmittelströme die Kühlmittelzustände ausgeglichen werden, auf nicht dargestellte Weise zusammengefasst und entweder weiteren Heizflächen des Dampferzeugers oder direkt einem Verbraucher zugeführt.

In dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 und 4, weist der beispielsweise als Dampferzeuger-Brennkammer dienende, vertikale Gaszug 1 die Form eines geraden, hexagonalen Prismas mit sechs gleichen Seiten auf. Die Seiten sind wiederum durch in die Längsrichtung des Gaszuges 1 verlaufenden Wandrohre 15 gebildet, die mittels Stegen 6 dicht miteinander verschweisst sind. Auf einer ersten Höhenebene C sind die Rohre von drei einander nicht-benachbarten Seiten um etwa 90° nach innen abgelenkt und bilden als Rohre 5' zusammen eine erste Schicht 3 der Decke 2 des Gaszuges. Die übrigen drei Seiten des Prismas sind an einer etwa oberhalb der ersten Höhenebene C liegenden zweiten Höhenebene D ebenfalls nach innen um 90° abgelenkt und bilden als Rohre 5'' zusammen eine zweite Schicht 4 der Decke 2. In den beiden Schichten 3 und 4 sind die zwischen Wandrohre 15 eingeschweissten Stege 6 zwischen den Rohren 5' bzw. 5'' weitergeführt.

In der ersten Schicht 3 reichen die aus der in Fig. 3 links aussen liegenden Wand des Gaszuges 1 stammenden Rohre 5' mit den zugehörigen Stegen 6 bis zu einer Stelle, an der die beiden äussersten Rohre dieser Wand auf das benachbarte äusserste Rohr 5' der anderen beiden Wände dieser Schicht treffen; eine dieser beiden Stellen ist in Fig. 3 mit E bezeichnet. An der Verbindungslinie dieser beiden Stellen werden die von links aussen kommenden Rohre 5' ohne Stege 6 nach oben abgelenkt und münden – nach einer weiteren Abbiegung um 90° – horizontal in einen Endkollektor 8. Die von den beiden anderen Seiten kommenden Rohre 5' der ersten Schicht 3 verlaufen zuerst ähnlich wie die von links aussen kommenden bis zu einer Stelle F (Fig. 3), sind dann aber an den von der Stelle F zu den beiden Stellen E führenden Verbindungslinien so abgelenkt, dass sie – in der Höhenebene C bleibend – parallel zueinander auf die Verbindungslinie der beiden Stellen E zulaufen.

In der durch die drei Verbindungslinien begrenzten Dreieckfläche ist die Teilung der Rohre 5' kleiner als ausserhalb dieser Dreieckfläche und die Stege 6 sind entsprechend schmaler. An der Verbindungslinie der Stellen E, an der sämtliche Rohre 5' der ersten Schicht 3 zusammentreffen, sind auch die eine kleinere Teilung aufweisenden Rohre 5' ohne Stege nach oben abgelenkt und zum Endkollektor 8 geführt.

Die erste Schicht 3 der Decke 2 enthält drei dreieckförmige Öffnungen 13, von denen eine in Fig. 3 teilweise sichtbar ist. Diese Öffnungen werden von den die zweite Schicht 4 bildenden Rohren 5'' überdeckt. Von den aus jeweils einer Seite des Gaszuges kommenden Rohren 5'' bilden etwa die Hälfte einen mittleren Streifen, der so weit in Richtung auf das Zentrum des Gaszuges 1 geführt ist, dass er die ihm nächstliegende Stelle E bzw. F der Dreieckfläche in der ersten Schicht 3 überragt. An diesem Ende jedes mittleren Streifens sind die Rohre 5'' vertikal nach oben abgelenkt und nach einer weiteren Abbiegung horizontal in einen Kollektor 7 geführt. Beiderseits jedes mittleren Streifens, sind die übrigen aus der zugehörigen Gaszugwand kommenden Rohre 5'' etwa halb so weit geführt wie die Rohre des mittleren Streifens und dann vertikal nach oben abgelenkt und schliesslich nach einer weiteren Abbiegung horizontal umgebogen an denjenigen Zwischenkollektor 7 angeschlossen, in den auch die Rohre des mittleren Streifens münden. Die Stege 6 der zweiten Schicht 4 verlaufen zwischen den Rohren 5'' nur in der Höhenebene D. Die Zwischenkollektoren 7 sind mittels Verbindungsrohren 12 (Fig. 4) mit dem Endkollektor 8 verbunden.

Die Zwischenkollektoren 7 sind wie der Endkollektor 8 im wesentlichen horizontal angeordnet, wobei die Zwischenkollektoren 7 und der Endkollektor 8 rechtwinklig zu den in sie mündenden Rohren 5'' bzw. 5' liegen. Die Verbindungsrohre 12 sowie die ausserhalb der ersten Schicht 3 und der zweiten Schicht 4 verlaufenden Abschnitte der Rohre 5' und 5'' weisen durch ihre Länge und ihren Verlauf die nötige Flexibilität auf, um Verformungen durch unterschiedliche Wärmedehnungen in der Decke 2 oder durch Erdbeben ohne weiteres aufnehmen zu können.

Vier horizontale Träger 9 sind paarweise und symmetrisch zur Längsachse des Gaszuges 1 verteilt und in einer Höhe angeordnet, die zwischen der zweiten Schicht 4 und den Zwischenkollektoren 7 liegt. Die Träger 9 sind auf bekannte, nicht gezeigte Weise mittels einer in ihrer Mitte liegenden festen Verbindung und mehreren über ihre Länge verteilten und in ihrer Längsrichtung gleitenden Verbindungen mit der Decke 2, und an ihren Enden mittels Gelenken mit den vertikalen Wänden des Gaszuges 1 verbunden. Dadurch werden Biegebeanspruchungen auf die Decke 2 von den Trägern 9 aufgefangen und in die Wände des Gaszuges 1 als reine Zug- oder Druckbeanspruchung weitergeleitet, wobei die gleitenden Verbindungen und die Gelenke Wärmedehnungen in der Längsrichtung der Träger 9 aufnehmen.

Die um die Träger 9 herumgeführten Rohre 5'' haben von den Trägern solchen Abstand, dass diese ihre Funktion ungestört ausüben können.

Entlang den Rändern der dreieckigen Öffnungen 13 in der ersten Schicht 3 verbinden Blechstreifen 11 die erste Schicht 3 mit der zweiten Schicht 4, so dass der Innenraum des Gaszuges 1 gegenüber seiner Umgebung dicht ist. Gemäss Fig. 5 und 6 sind auf der Unterseite der zweiten Schicht 4, parallel zu jedem Rand der dreieckförmigen Öffnungen 13 Deckbleche 10 angeschweisst, die jeweils zwei benachbarte Rohre 5'' so verbinden, dass benachbarte Deckbleche 10 sich berühren und alle Deckbleche 10 zusammen ebene Flächen bilden. An diesen ebenen Flächen und an denjenigen Rohren 5', die die Öffnungen 13 begrenzen, sind ungefähr in der Höhe der Längsachse dieser Rohre die Blechstreifen 11 dicht angeschweisst. Die Schweissstellen sind somit von unten her leicht zugänglich, und zwar sowohl während der Herstellung als auch später bei etwaigen Inspektionen. Um die Dichtheit zwischen dem Inneren des Gaszuges 1 und der Umgebung zu gewährleisten, sind beide Enden der Deckbleche 10 bis zu den Stegen 6 zwischen den Rohren 5'' verlängert und mit diesen Stegen dicht verschweisst.

Ähnlich wie in Fig. 1 und 2 bezieht sich das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 7 und 8 auf eine Decke 20 eines Gaszuges 1 mit einem regelmässigen achteckigen Querschnitt. In diesem Fall, sind jedoch die Wandrohre 15 des Gaszuges 1 nahe dessen oberen Ende nach aussen abgebogen und in Zwischenkollektoren 21 geführt; parallel zu jeder Seite des Gaszuges 1 ist ein solcher Kollektor 21 vorgesehen. Die jeden Zwischenkollektor 21 verlassenden Rohre 5 verlaufen zueinander parallel und treten jeweils zwischen zwei Wandrohren 15 zum Bilden der Decke 20 in den Gaszug 1 ein. Auch in der Decke 20 verlaufen sie parallel zueinander bis zur Kante 24, an der sie mit Rohren 5 aus einem benachbarten Zwischenkollektor 21 zusammentreffen. Wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 sind die Rohre 5 an der Kante 24 aus der Decke 20 nach oben abgebogen und münden in Kollektoren 22, die den Kanten 24 entlang verlaufen. Die Länge der nach oben aus den Decken 20 herausragenden Rohrabschnitte ist so bemessen, dass sie genügende Flexibilität aufweisen, um Verformungen durch Wärmedehnungen oder Erdbeben problemlos ausgleichen zu können.

Es ist möglich, die Zwischenkollektoren 21 anders als in Fig. 7 gezeigt im Mediumstrom anzuordnen. Beispielsweise können die Wandrohre 15 einer Wand des Gaszuges 1 über den zugehörigen Zwischenkollektor mit Rohren 5 verbunden sein, die nicht in dem an die genannte Wand angrenzenden dreieckförmigen Abschnitt der Decke 20 liegen.

Es ist zweckmässig, bei allen Ausführungsbeispielen der Erfindung die in der Decke befindlichen Rohre etwas zur Horizontalen geneigt anzuordnen, so dass flüssiges Medium und darin enthaltene Rückstände in den Rohren abfliessen kön-

nen, um Korrosionen und/oder Anfahrsprobleme zu vermeiden.

Selbstverständlich können in der Decke in bekannter Weise auch Durchdringungen, wie Mannlöcher, angebracht werden.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager mit einem Gaszug (1), der aus sich im wesentlichen parallel zu seiner Längsachse erstreckenden, miteinander gasdicht verschweissten und von einem Medium durchströmten Wandrohren (15) besteht und der mindestens an seinem einen Ende durch ebenfalls gasdicht miteinander verschweisste und von einem Medium durchströmte Rohre (5) abgeschlossen ist, die quer zur Längsachse des Gaszuges (1) verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche das eine Ende des Gaszuges (1) abschliessende Rohre (5) mediumseitig mit mindestens 80% der Wandrohre (15) des Gaszuges (1) in Verbindung stehen.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandrohre (15) zum Bilden der das eine Ende des Gaszuges (1) abschliessenden Rohre (5) um etwa 90° in Richtung zum vom Gaszug (1) umschlossenen Innenraum hin gebogen sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandrohre (15) zum Bilden der das eine Ende des Gaszuges (1) abschliessenden Rohre (5) um etwa 90° in Richtung zum vom Gaszug (1) umschlossenen Innenraum hin gebogen sind und gruppenweise zueinander parallel in einer Ebene verlaufen, dass die anschliessenden Rohre (5) in den Bereichen (24), in denen sie mit den abschliessenden Rohren (5) anderer Gruppen zusammentreffen, aus ihrer jeweiligen Ebene parallel zur Längsachse des Gaszuges (1) abgebogen sind und in Kollektoren (22) münden, die parallel zu den Bereichen (24) verlaufen, in denen die Rohrgruppen zusammentreffen.

4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Übergang von den Wandrohren (15) zu den das eine Ende des Gaszuges (1) abschliessenden Rohren (5) mindestens ein die genannten Rohre (15, 5) verbindender Kollektor (21) vorgesehen ist.

5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kollektor (21) als Mischer für das ihn durchströmende Medium ausgebildet ist.

6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Wandrohre (15) im Gaszug (1) und die Teilung der das eine Ende des Gaszuges (1) abschliessenden Rohre (5) einander gleich sind.

7. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaszug (1) einen vieleckigen Querschnitt mit mehr als vier Ecken und einer geradzahlgigen Anzahl gleichlanger Seiten aufweist, dass die Wandrohre (15) jeder zweiten Wand des Gaszuges (1) in einer ersten Höhenebene (C) nahe dem abzuschliessenden Gaszugende um etwa 90° nach innen abgebogen und jeweils zu

einer Stelle (E, F) geführt sind, die auf einer Verbindungslinie liegt, die jeweils die beiden Punkte verbindet, an denen die äussersten abgelenkten Rohre (5') jeweils benachbarter zweiter Wände zusammentreffen, dass die von den Verbindungslinien eingeschlossene Fläche von Verlängerungen mindestens eines Teils der abgelenkten, bis zur Verbindungslinie geführten Rohre (5') ausgefüllt ist und dass die Wandrohre (15) der übrigen Wände des Gaszuges (1) in einer zweiten, nahe des abzuschliessenden Gaszugendes liegenden Höhenebene (D) um etwa 90° nach innen abgelenkt und soweit geführt sind, dass sie jeweils eine Dreiecksfläche (13) überdecken, die von der betreffenden übrigen Wand und dem jeweils abgelenkten äussersten Rohr (5') der beiden dieser Wand benachbarten zweiten Wände begrenzt ist.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Wandrohre (15) im Gaszug (1) und die Teilung der aus jeder zweiten Wand des Gaszuges (1) abgelenkten Rohre (5') bis zur Verbindungslinie einander gleich sind.

9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Wandrohre (15) im Gaszug (1) und die Teilung der die Dreiecksfläche (13) überdeckenden Rohre (5') einander gleich sind.

10. Wärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Rohre (5'), die die von den Verbindungslinien eingeschlossene Fläche ausfüllen, kleiner ist als die Teilung der aus jeder zweiten Wand des Gaszuges (1) abgelenkten Rohre (5').

11. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die aus jeder zweiten Wand des Gaszuges (1) abgelenkten Rohre (5') in einen gemeinsamen Kollektor (8) münden und dass die aus den übrigen Wänden des Gaszuges (1) abgelenkten Rohre (5'') nach dem Überdecken der zugehörigen Dreiecksfläche (13) jeweils in einen Kollektor (7) münden.

12. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollektoren (7), in die die an den übrigen Wänden des Gaszuges (1) abgelenkten Rohre (5'') münden, mit dem gemeinsamen Kollektor (8) in Verbindung stehen.

13. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, mit vertikaler Längsachse des Gaszuges (1), dadurch gekennzeichnet, dass ausserhalb des Gaszuges (1) nahe den das Gaszugende abschliessenden Rohren (5', 5'') mehrere, zueinander parallele Träger (9) angeordnet sind, die zwischen den Kollektoren (7), in die die an den übrigen Wänden des Gaszuges abgelenkten Rohre (5'') münden, einerseits und den das Gaszugende abschliessenden Rohren (5', 5'') andererseits liegen sowie zum gemeinsamen Kollektor (8) parallel verlaufen und die mit den Wänden des Gaszuges (1) gelenkig verbunden sind.

14. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens der gemeinsame Kollektor (8) als Mischer für das ihn durchströmende Medium ausgebildet ist.

Claims

1. A heat exchanger having a gas flue (1) which is embodied by wall tubes (15) which extend substantially parallel to the exchanger longitudinal axis, are welded together in gas-tight fashion and are flowed through by a medium, the exchanger being closed at at least one end by tubes (5) which are also welded together in gas-tight manner and flowed through by a medium (5), the tubes (5) extending transversely to the gas flue longitudinal axis, characterised in that all the tubes (5) which terminate one end of the flue (1) are connected on the medium side to at least 80% of the wall tubes (15) of the flue (1).

2. A heat exchanger according to claim 1, characterised in that the wall tubes (15) are bent at approximately 90° towards the interior surrounded by the flue (1) to form the tubes (5) which close one end of the flue (1).

3. An exchanger according to claim 1, characterised in that the wall tubes (15) are bent by about 90° towards the interior around which the flue (1) extends to form the tubes (5) closing one end of the flue (1) and extend in groups parallel to one another in one plane, and the closing tubes (5) are bent from their plane parallel to the flue longitudinal axis in the zones (24) where they meet the closing tubes (5) of other groups and extend into collectors (22) which extend parallel to the zones (24) in which the tube groups meet one another.

4. An exchanger according to any of claims 1-3, characterised in that at the transition from the wall tubes (15) to the tubes (5) closing one end of the flue (1) at least one collector which interconnects the tubes (15, 5) is provided.

5. An exchanger according to claim 4, characterised in that the collector (21) is devised as a mixer for the medium flowing through it.

6. An exchanger according to any of claims 1-5, characterised in that the pitch of the wall tubes (15) in the gas flue (1) and the pitch of the tubes (5) closing one end of the flue (1) are equal to one another.

7. An exchanger according to claim 1, characterised in that the gas flue (1) has a polygonal cross-section having more than four corners and having an even number of sides of equal length, the wall tubes (15) of every other wall of the flue (1) are bent inwards by approximately 90° at a first vertical level (C) near the gas flue end to be closed and each extend to a place (E, F) disposed on a line interconnecting the two points where the most outward of the bent tubes (5') of two adjacent walls meet one another, the area included by the connecting lines is filled by extensions of at least a part of the bent tubes (5'), the same extending as far as the connecting line, and the wall tubes (15) of the other walls of the flue (1) are bent inwards by approximately 90° on a second vertical level (D) near the gas flue end to be closed and extend so far as to cover a triangular area (13) bounded by the particular other wall concerned and the bent outermost tube (5') of the two second walls near said other wall.

8. An exchanger according to claim 7, characterised in that the pitch of the wall tubes (15) in the flue (1) and the pitch of the tubes (5') bent out from every other wall of the flue (1) are equal to one another as far as the connecting line.

9. An exchanger according to claim 8, characterised in that the pitch of the wall tubes (15) in the flue (1) and the pitch of the tubes (5') covering the triangular area (13) are equal to one another.

10. An exchanger according to claim 8 or 9, characterised in that the pitch of the tubes (5') which fill up the area enclosed by the connecting lines is less than the pitch of the tubes (5') bent out from every other wall of the flue (1).

11. An exchanger according to claim 7, characterised in that the tubes (5') bent out from every other wall of the flue (1) extend to a common collector (8) and the tubes (5'') bent out from the other walls of the flue (1) extend, after covering the associated triangular area (13), in each case to a collector (7).

12. An exchanger according to claim 11, characterised in that the collectors (7) into which the tubes (5'') bent from the other walls of the flue (1) extend, communicate with the common collector (8).

13. An exchanger according to claim 11 in which the gas flue (1) has a vertical longitudinal axis, characterised in that a number of supports (9) parallel to one another are disposed outside the flue (1) near the tubes (5', 5'') closing one flue end and between, on the one hand, the collectors (7) into which the tubes (5'') bent from the other flue walls extend and, on the other hand, the tubes (5', 5'') closing the flue end, the supports (9) extending parallel to the common collector (8) and are pivotally connected to the flue walls.

14. An exchanger according to claim 11, characterised in that at least the common collector (8) is devised as a mixer for the medium flowing through it.

Revendications

1. Echangeur thermique comportant un dispositif de tirage de gaz (1), qui se compose de tuyaux formant paroi (15) sensiblement parallèles à son axe longitudinal, soudés les uns aux autres de manière étanche aux gaz et véhiculant un milieu, et qui est fermé à l'une de ses extrémités au moins par des tuyaux (5) également soudés les uns aux autres de manière étanche, véhiculant un milieu et s'étendant transversalement à l'axe longitudinal du dispositif de tirage de gaz (1), caractérisé en ce que la totalité des tuyaux (5) fermant l'une des extrémités du dispositif de tirage de gaz (1) sont, s'agissant du milieu, raccordés à 80% au moins des tuyaux formant paroi (15) du dispositif de tirage de gaz (1).

2. Echangeur thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tuyaux formant paroi (15) sont repliés de 90° environ en direction de l'espace intérieur entouré par le dispositif de tirage de gaz (1) pour constituer des tuyaux (5)

fermant l'une des extrémités du dispositif de tirage de gaz (1).

3. Echangeur thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tuyaux formant paroi (15) sont repliés de 90° environ en direction de l'espace intérieur entouré par le dispositif de tirage de gaz (1) pour constituer les tuyaux (5) fermant l'une des extrémités du dispositif de tirage de gaz (1) et s'étendent dans un plan, parallèlement les uns aux autres, sous forme de groupes, en ce que les tuyaux de fermeture (5) sont repliés à partir de leur plan respectif parallèlement à l'axe longitudinal du dispositif de tirage de gaz (1) dans les zones (24), où ils rencontrent les tuyaux (5) de fermeture des autres groupes et débouchent dans des collecteurs (22) qui s'étendent parallèlement aux zones (14) dans lesquelles les groupes de tuyaux se rencontrent.

4. Echangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'à la transition entre les tuyaux formant paroi (15) et les tuyaux (5) fermant l'une des extrémités du dispositif de tirage de gaz (1), il est prévu au minimum un collecteur (21) raccordant les tuyaux (15, 5) mentionnés.

5. Echangeur thermique selon la revendication 4, caractérisé en ce que le collecteur (21) constitue un mélangeur pour le milieu qui le traverse.

6. Echangeur thermique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'écartement des tuyaux formant paroi (15) dans le dispositif de tirage de gaz (1) et celui des tuyaux (5) fermant l'une des extrémités du dispositif de tirage de gaz (1) sont les mêmes.

7. Echangeur thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de tirage de gaz (1) présente une section transversale polygonale comportant plus de quatre sommets et un nombre pair de côtés de même longueur, en ce que les tuyaux formant paroi (15) d'une paroi sur deux du dispositif de tirage de gaz (1) sont, à la hauteur d'un premier plan (C), près de l'extrémité à fermer du dispositif de tirage de gaz, repliés vers l'intérieur de 90° environ et amenés respectivement sur un emplacement (E, F), situé sur une ligne de jonction qui relie respectivement les deux points auxquels se rencontrent les tuyaux extrêmes repliés (5') de chaque paroi sur deux voisine, en ce que les prolongements d'une partie au moins des tuyaux repliés (5') amenés jusqu'à la ligne de jonction remplissent la surface interne délimitée par les lignes de jonction et en ce que les tuyaux formant paroi (15) des autres parois du dispositif de tirage de gaz (1) sont, à la hauteur d'un deuxième plan (D) situé près de l'extrémité à fermer du dispositif de tirage de gaz, repliés vers l'intérieur de 90° environ et amenés suffisamment loin pour recouvrir une surface triangulaire (13), qui est délimitée par celle des autres parois concernées et par chacun des tuyaux repliés (5') extrêmes des deux parois voisines de cette autre paroi concernée.

8. Echangeur thermique selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'écartement des tuyaux formant paroi (15) dans le dispositif de tirage de

gaz (1) et, pour les tuyaux repliés (5') à partir d'une paroi sur deux du dispositif de tirage de gaz (1), l'écartement jusqu'à la ligne de jonction sont les mêmes.

9. Echangeur thermique selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'écartement des tuyaux formant paroi (15) dans le dispositif de tirage de gaz (1) et celui des tuyaux (5'') recouvrant les surfaces triangulaires (13) sont les mêmes.

10. Echangeur thermique selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'écartement des tuyaux (5') qui remplissent la surface interne délimitée par les lignes de jonction est plus petit que celui des tuyaux (5') repliés à partir d'une paroi sur deux du dispositif de tirage de gaz (1).

11. Echangeur thermique selon la revendication 7, caractérisé en ce que les tuyaux (5') repliés à partir d'une paroi sur deux du dispositif de tirage de gaz (1) débouchent dans un collecteur commun (8) et en ce que les tuyaux (5'') repliés à partir des autres parois du dispositif de tirage de gaz (1) débouchent respectivement dans un collecteur (7), après avoir recouvert la surface triangulaire correspondante (13).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

12. Echangeur thermique selon la revendication 11, caractérisé en ce que les collecteurs (7), dans lesquels débouchent les tuyaux (5'') repliés à partir des autres parois du dispositif de tirage de gaz (1), sont reliés au collecteur commun (8).

13. Echangeur thermique selon la revendication 11, dont le dispositif de tirage de gaz (1) comporte un axe longitudinal vertical, caractérisé en ce qu'à l'extérieur du dispositif de tirage de gaz (1), à proximité des tuyaux (5', 5'') fermant l'une des extrémités de celui-ci, sont placés plusieurs supports (9) parallèles les uns aux autres, situés entre les collecteurs (7), dans lesquels débouchent les tuyaux (5'') repliés à partir des autres parois du dispositif de tirage de gaz, d'une part, et les tuyaux (5', 5'') fermant l'extrémité du dispositif de tirage de gaz d'autre part, en même temps qu'ils s'étendent parallèlement au collecteur commun (8) et qu'ils sont raccordés de manière articulée aux parois du dispositif de tirage de gaz (1).

14. Echangeur thermique selon la revendication 11, caractérisé en ce que le collecteur commun (8) au moins constitue un mélangeur pour le milieu qui le traverse.

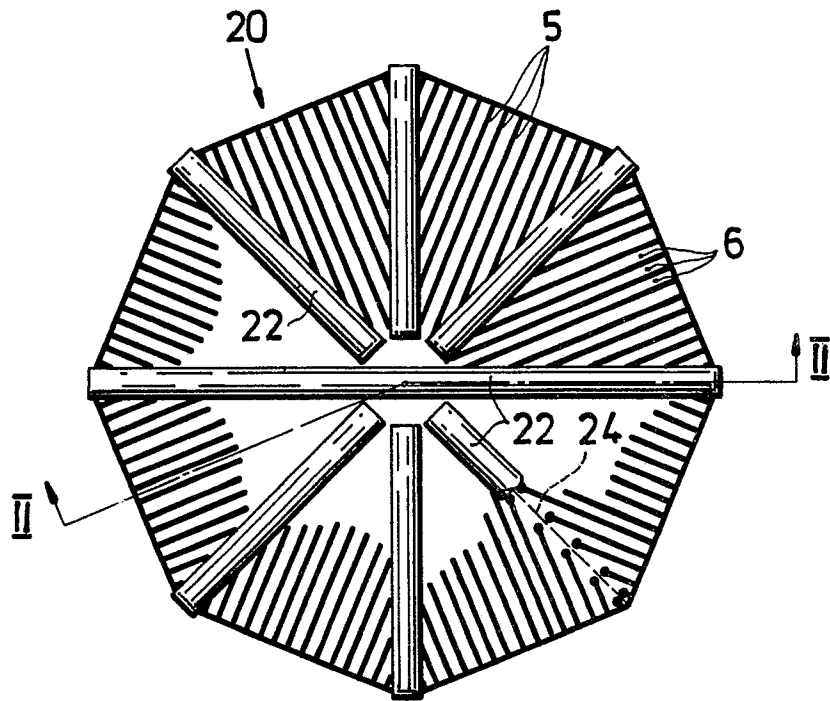


Fig. 1

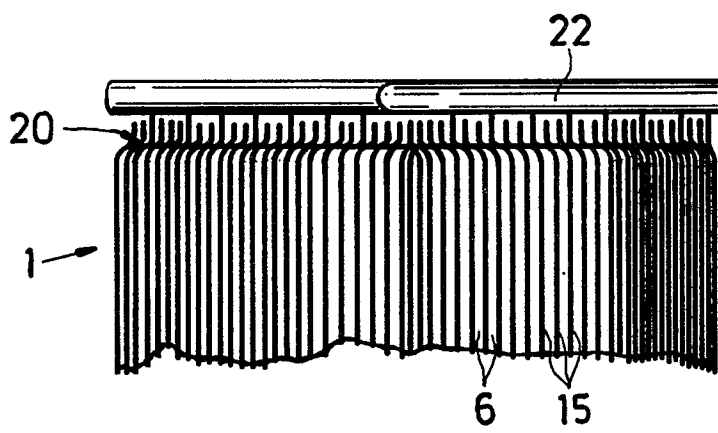


Fig. 2

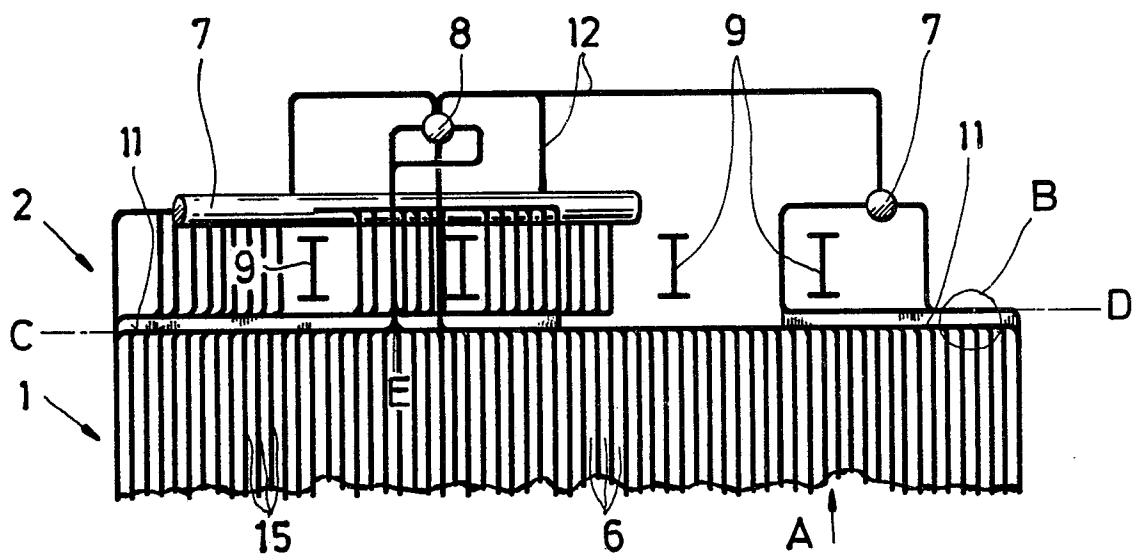
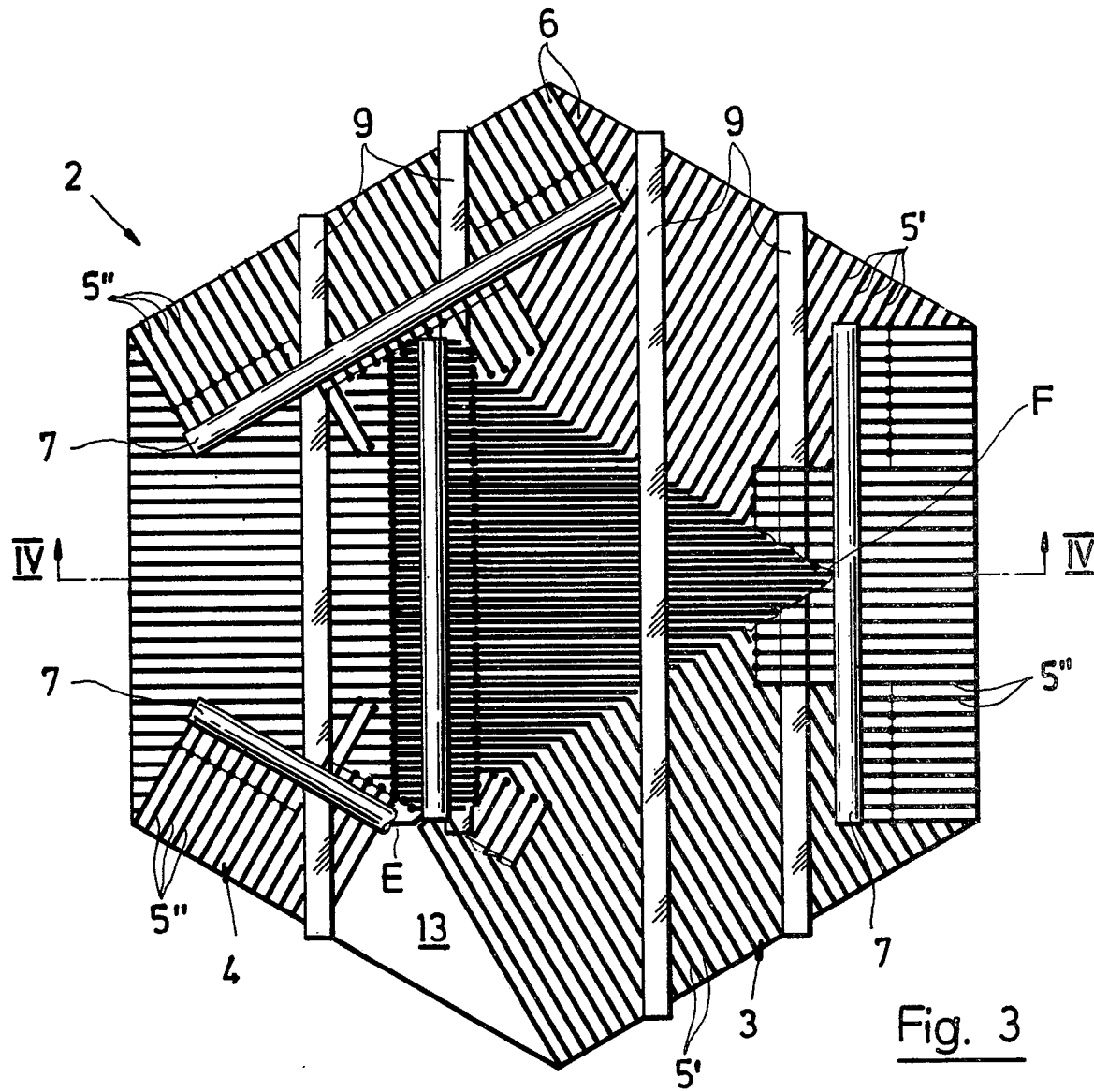


Fig. 4

