

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 84105684.9

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 22 B 37/14**

⑱ Anmeldetag: 18.05.84

③① Priorität: 31.08.83 CH 4774/83

⑦① Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**  
**AKTIENGESELLSCHAFT, Zürcherstrasse 9,**  
**CH-8401 Winterthur (CH)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.04.85  
Patentblatt 85/14

⑦② Erfinder: **Ammann, Heinz, Guggenbühlstrasse 12,**  
**CH-8404 Winterthur (CH)**

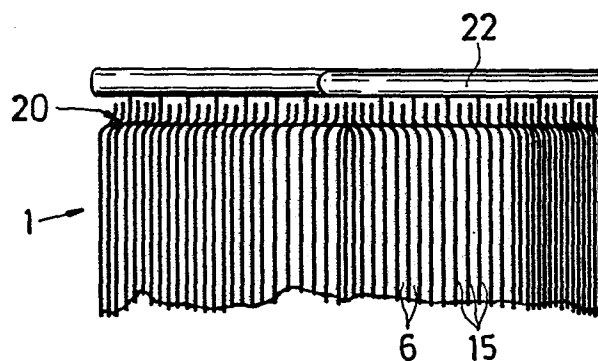
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **DE FR IT**

⑦④ Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**  
**Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte,**  
**Rethelstrasse 123, D-4000 Düsseldorf (DE)**

⑤④ **Wärmeübertrager mit einem Gaszug.**

⑤⑦ Der Gaszug (1) besteht aus sich im wesentlichen parallel zu seiner Längsachse erstreckenden, miteinander gasdicht verschweißten und von einem Medium durchströmten Wandrohren (15). An seinem oberen Ende ist er durch ebenfalls gasdicht miteinander verschweißte und von einem Medium durchströmte Rohre (5) abgeschlossen, die quer zur Längsachse des Gaszuges (1) verlaufen und mediumseitig mit mindestens 80% der Wandrohre (15) des Gaszuges (1) in Verbindung stehen.

Das Hauptanwendungsgebiet der Erfindung liegt im Bau von Dampferzeugern. Mit der erfindungsgemässen Konstruktion wird es möglich, die Unterschiede in den Längen der aus der Gaszuwand sich in den oberen Abschluß fortsetzenden Rohre zu verringern.



P. 5832 StysGebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur / SchweizWärmeübertrager mit einem Gaszug

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.

- 10 Es ist ein solcher Wärmeübertrager in Form eines Dampfzeugers 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
- 15 Ende um  $90^{\circ}$  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
- 20 diese Konstruktion relativ einfach ist, weist sie einige

wesentliche Nachteile auf:

- 5 - 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  
10 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  
15 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  
20 beiden Berohrungen 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 Gas-  
25 züge 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.

30 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 Beroh-  
35 rung 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%  
5 des Mediums, das durch die Wandrohre fliesst, in die gesamte Berohrung des Gaszugendes 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  
10 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  
15 angewendet werden können und dass eine gute Zugänglichkeit zur Berohrung des Gaszugendes, insbesondere bei Instandhaltungsarbeiten besteht.

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

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

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

30 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,

35

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

5

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  
10 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  
15 des Gaszuges 1 sind <sup>die</sup> Rohre 15 um  $90^{\circ}$  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  
20 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 ebenfalls in den Dreieckflächen weitergeführten Stegen 6 eine gasdichte Decke 20 des Gaszuges 1. Wie  
25 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  
35 des Gaszuges 1 in die Decke 20 weitergeführt, so dass sämt-

liche Deckenrohre mit 100% der Wandrohre des Gaszuges mediumseitig in Serie geschaltet sind. Die Unterschiede in den Rohrlängen jeder Achteckseite mit zugehöriger Dreiecksfläche 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 ist. 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.

15 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 verlaufende 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  $90^{\circ}$  nach innen abgebogen und bilden als Rohre 5' zusammen eine erste Schicht 3 der Decke 2 des Gaszuges. Die übrigen drei Seiten des Prismas sind an einer etwas oberhalb der ersten Höhenebene C liegenden zweiten Höhenebene D ebenfalls nach innen um  $90^{\circ}$  abgebogen 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 abgebogen 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 Verbindungs-  
10 linien so abgebogen, 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  
15 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 6 nach oben abgebogen und zum Endkollektor 8 geführt.

20

Die erste Schicht 3 der Decke 2 enthält drei dreieckförmige Oeffnungen 13, von denen eine in Fig. 3 teilweise sichtbar ist. Diese Oeffnungen werden von den die zweite Schicht 4 bildenden Rohren 5" überdeckt. Von den aus jeweils einer  
25 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  
30 Streifens sind die Rohre 5" vertikal nach oben abgebogen 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 abgebogen und  
35 schliesslich nach einer weiteren Abbiegung horizontal um-

gebogen 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  
5 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  
15 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  
20 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  
25 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  
30 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  
35 Trägern solchen Abstand, dass diese ihre Funktion ungestört ausüben können.



Entlang den Rändern der dreieckigen Oeffnungen 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 5 Fig. 5 und 6 sind auf der Unterseite der zweiten Schicht 4, parallel zu jedem Rand der dreieckförmigen Oeffnungen 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', 10 die die Oeffnungen 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 Dicht- 15 heit 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.

20

Aehnlich 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 25 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 Wand- 30 rohren 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 35 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 der Decke 20 herausragenden Rohrabschnitte ist so bemessen, dass sie genügende Flexibilität aufweisen, um Verformungen durch Wärmedehnungen oder Erdbeben problemlos ausgleichen zu können.

5

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.

10

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 können, um Korrosionen und/oder Anfahrprobleme zu vermeiden.

15

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

20

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. 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, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche das eine Ende des Gaszuges abschliessende Rohre mediumseitig mit mindestens 80% der Wandrohre des Gaszuges in Verbindung stehen.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandrohre zum Bilden der das eine Ende des Gaszuges abschliessenden Rohre um etwa  $90^{\circ}$  in Richtung zum vom Gaszug umschlossenen Innenraum hin gebogen sind.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandrohre zum Bilden der das eine Ende des Gaszuges abschliessenden Rohre um etwa  $90^{\circ}$  in Richtung zum vom Gaszug umschlossenen Innenraum hin gebogen sind und gruppenweise zueinander parallel in einer Ebene verlaufen, dass die abschliessenden Rohre in den Bereichen, in denen sie mit den abschliessenden Rohren anderer Gruppen zusammentreffen, aus ihrer jeweiligen Ebene parallel zur Längsachse des Gaszuges abgebogen sind und in Kollektoren münden, die parallel zu den Bereichen verlaufen, in denen die Rohrgruppen zusammentreffen.
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-

durch gekennzeichnet, dass am Uebergang von den Wandrohren zu den das eine Ende des Gaszuges abschliessenden Rohren mindestens ein die genannten Rohre verbindender Kollektor vorgesehen ist.

5

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

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

15 7. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gaszug einen vieleckigen Querschnitt mit mehr als vier Ecken und einer geradzahligen Anzahl gleichlanger Seiten aufweist, dass die Wandrohre jeder zweiten Wand des Gaszuges in einer ersten Höhenebene  
20 (C) nahe dem abzuschliessenden Gaszugende um etwa  $90^\circ$  nach innen abgebogen und jeweils zu einer Stelle geführt sind, die auf einer Verbindungslinie liegt, die jeweils die beiden Punkte verbindet, an denen die äussersten abgebogenen Rohre jeweils benachbarter zweiter  
25 Wände zusammentreffen, dass die von den Verbindungslinien eingeschlossene Fläche von Verlängerungen mindestens eines Teils der abgebogenen, bis zur Verbindungslinie geführten Rohre ausgefüllt ist und dass die Wandrohre der übrigen Wände des Gaszuges in einer zweiten,  
30 nahe des abzuschliessenden Gaszugendes liegenden Höhenebene (D) um etwa  $90^\circ$  nach innen abgebogen und soweit geführt sind, dass sie jeweils eine Dreieckfläche überdecken, die von der betreffenden übrigen Wand und dem jeweils abgebogenen äussersten Rohr der beiden dieser  
35 Wand benachbarten zweiten Wände begrenzt ist.

8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Wandrohre im Gaszug und die Teilung der aus jeder zweiten Wand des Gaszuges abgebo-  
5        genen Rohre bis zur Verbindungslinie einander gleich  
      sind.
9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilung der Wandrohre im Gaszug und die  
10       Teilung der die Dreieckfläche überdeckenden Rohre ei-  
      nander gleich sind.
10. Wärmeübertrager nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekenn-  
      zeichnet, dass die Teilung der Rohre, die die von den  
      Verbindungslinien eingeschlossene Fläche ausfüllen,  
15       kleiner ist als die Teilung der aus jeder zweiten Wand  
      des Gaszuges abgebogenen Rohre.
11. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeich-  
      net, dass die aus jeder zweiten Wand des Gaszuges abge-  
20       bogenen Rohre in einen gemeinsamen Kollektor münden und  
      dass die aus den übrigen Wänden des Gaszuges abgeboge-  
      nen Rohre nach dem Ueberdecken der zugehörigen Dreieck-  
      fläche jeweils in einen Kollektor münden.
- 25 12. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeich-  
      net, dass die Kollektoren, in die die an den übrigen  
      Wänden des Gaszuges abgebogenen Rohre münden, mit dem  
      gemeinsamen Kollektor in Verbindung stehen.
- 30 13. Wärmeübertrager nach Anspruch 11, mit vertikaler Längs-  
      achse des Gaszuges, dadurch gekennzeichnet, dass aus-  
      serhalb des Gaszuges nahe den das eine Gaszugende ab-  
      schliessenden Rohren mehrere, zueinander parallele Trä-  
      ger angeordnet sind, die zwischen den Kollektoren, in  
35       die die an den übrigen Wänden des Gaszuges abgebogenen  
      Rohre münden, einerseits und den das Gaszugende ab-

schliessenden Rohren andererseits liegen sowie zum gemeinsamen Kollektor parallel verlaufen und die mit den Wänden des Gaszuges gelenkig verbunden sind.

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

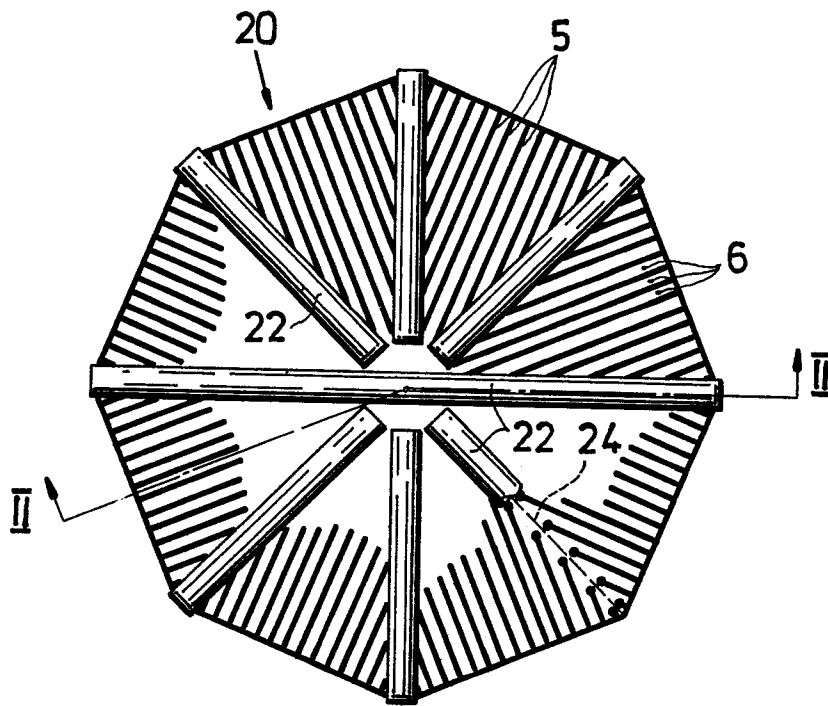


Fig. 1

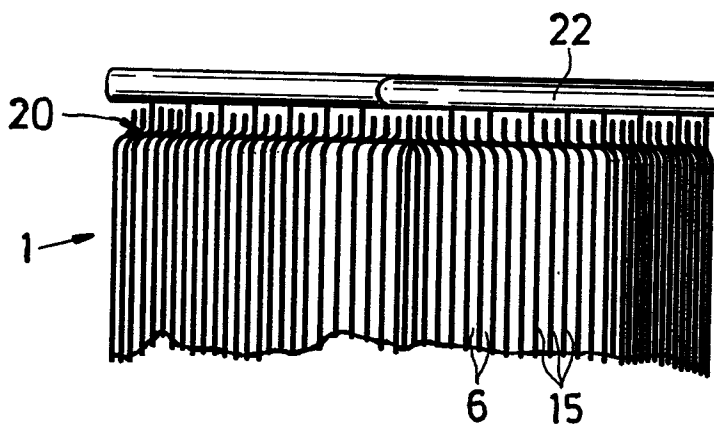


Fig. 2

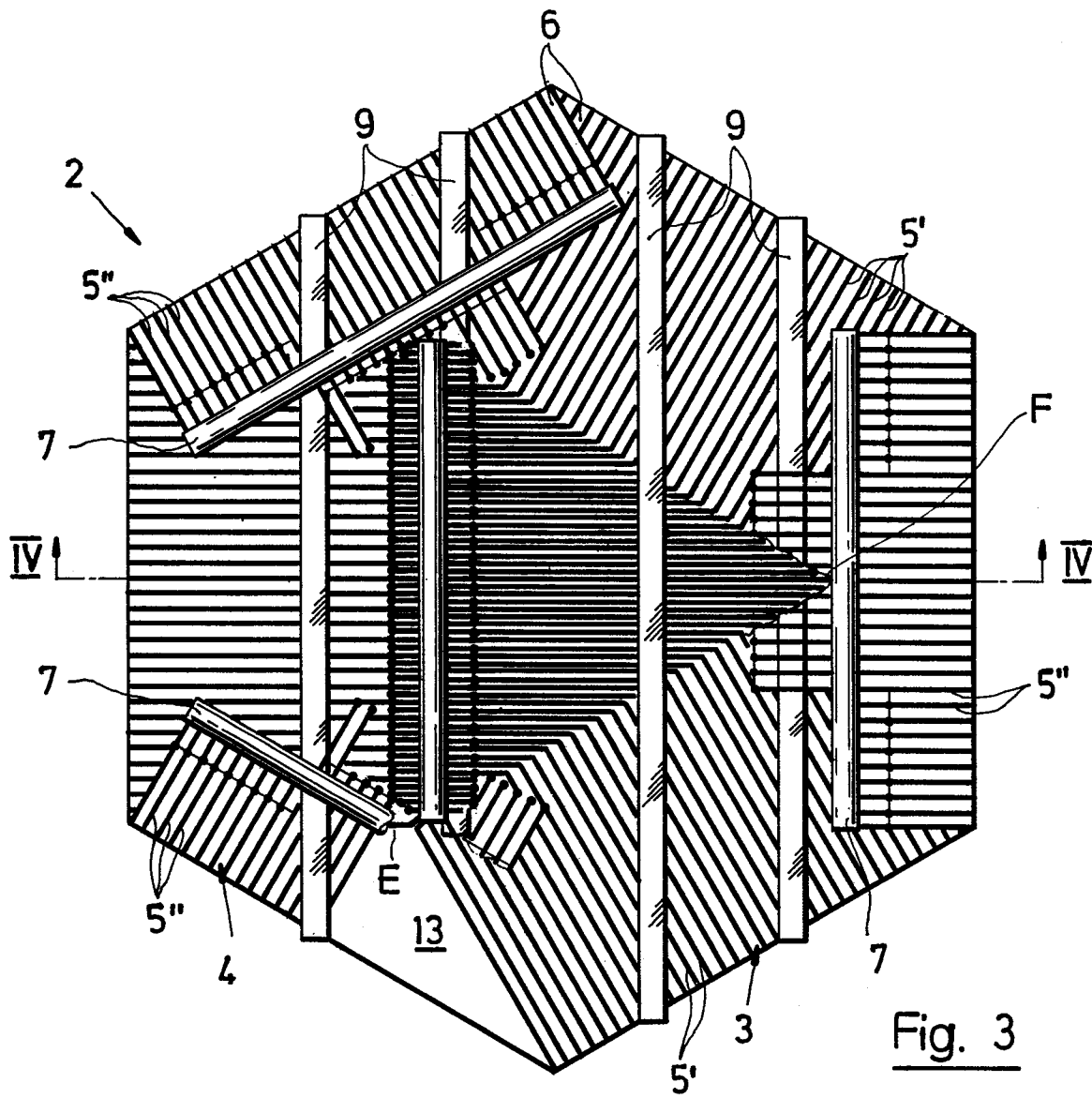


Fig. 3

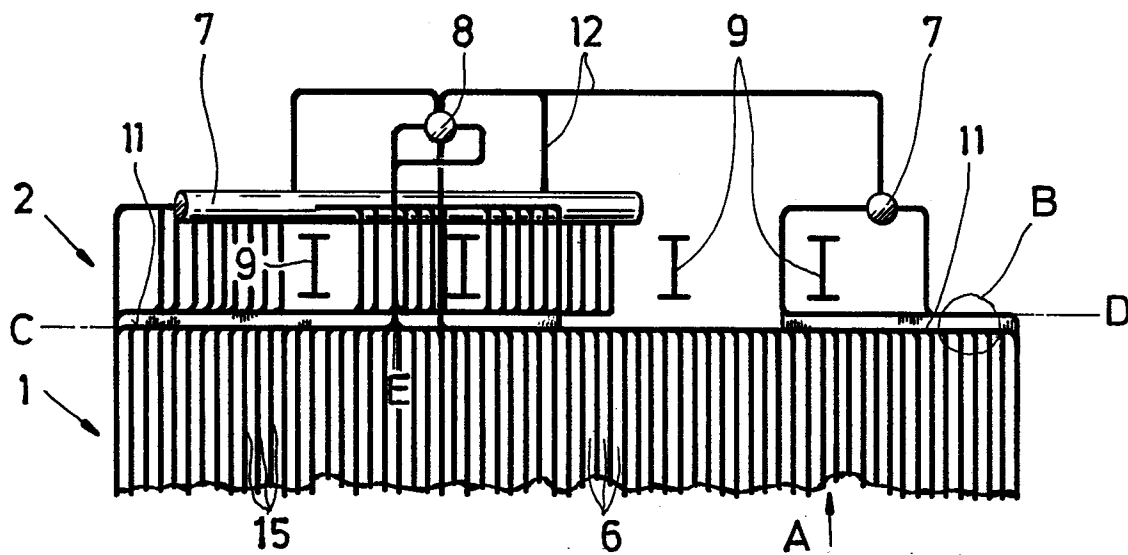


Fig. 4



