

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88106015.6

51 Int. Cl.4: **F28D 7/10 , C10G 9/00**

22 Anmeldetag: 15.04.88

30 Priorität: 12.05.87 DE 3715712

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.88 Patentblatt 88/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

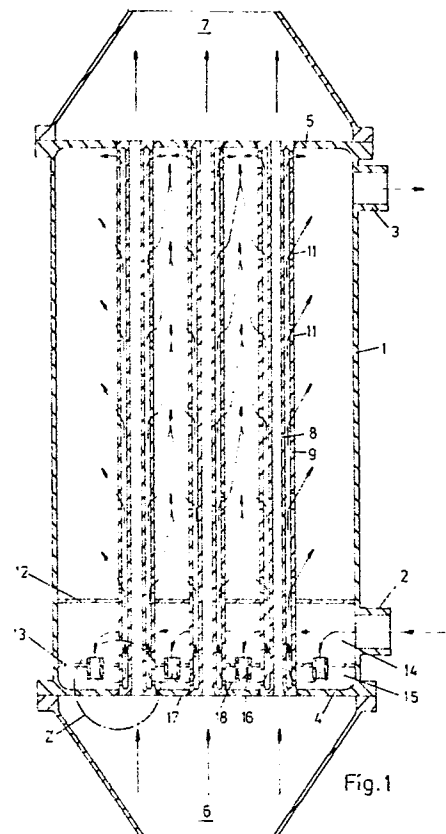
71 Anmelder: **Borsig GmbH**
Egellsstrasse 21
D-1000 Berlin 27(DE)

72 Erfinder: **Brücher, Peter**
Ziegenorter Pfad 33
D-1000 Berlin 27(DE)
Erfinder: **Lachmann, Helmut**
Gottfried-von Cramm-Weg 35
D-1000 Berlin 33(DE)

74 Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Deutsche Babcock AG Lizenz- und
Patentabteilung Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

54 **Wärmetauscher, insbesondere zum Kühlen von Spaltgas.**

57 Die gasführenden Rohre (8) eines zum Kühlen von Spaltgas dienenden Wärmetauschers sind von Außenrohren (9) umgeben und mit diesen verbunden. Die Außenrohre (9) sind in Rohrplatten (4, 5) eingeschweißt und dienen sowohl der Führung des Kühlmediums als auch der Verankerung der Rohrplatten (4, 5) gegeneinander, so daß diese dünnwandig ausgeführt werden können.



EP 0 290 812 A1

Wärmetauscher insbesondere zum Kühlen von Spaltgas

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere zum Kühlen von Spaltgas mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 oder 2.

Derartige Wärmetauscher erfordern eine Konstruktion, bei der die Trennwandungen zwischen dem wärmeabgebenden heißen Spaltgas und dem unter hohen Druck stehenden wärmeaufnehmenden Kühlmedium zur Vermeidung thermischer Spannungen und zur Erzielung niedriger Wandtemperaturen so dünn wie möglich sind. Eine weitere Forderung ist die jederzeit und unter allen Betriebsbedingungen ausreichende Zuführung von Kühlmedium an alle am Wärmetausch beteiligten Flächen bei gleichzeitiger ausreichend hoher Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums, insbesondere an den horizontal angeordneten Austauschflächen. Diese hohe Strömungsgeschwindigkeit ist erforderlich, um Ablagerungen der im Kühlmedium enthaltenen Partikel und damit Überhitzungen der Wandungen zu verhindern.

Bei einem bekannten Rohrbündelwärmetauscher (DE-PS 35 33 219) zur Erfüllung dieser Forderungen ist die auf der Gaseintrittsseite angeordnete Rohrplatte dünn ausgeführt und wird über Tragfinger auf einer Tragplatte abgestützt. Das in den Wärmetauscher eingespeiste Kühlmedium wird zu einem großen Anteil durch den zwischen der dünnen Rohrplatte und der Tragplatte gebildeten Zwischenraum geführt, um auf diese Weise die dünne Rohrplatte zu kühlen. Wenn sich auch diese Konstruktion im Betrieb bewährt hat, so erfordert sie doch durch die Anordnung einer Tragplatte einen erhöhten konstruktiven Aufwand.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Wärmetauscher derart zu vereinfachen, daß geringstmögliche Wanddicken bei geringstmöglichem Bauaufwand möglich sind.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Wärmetauscher durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher übernehmen die Außenrohre der Doppelrohre außer der Aufgabe der Strömungsführung auch eine Haltefunktion, indem sie zusammen mit dem Mantel die beiden Rohrplatten gegeneinander verankern. Die Rohrplatten können daher trotz des auf der Kühlmediumseite herrschenden hohen Druckes ohne zusätzliche Anker, Stütz- oder Halteelemente sehr dünn ausgeführt werden, da die auf die Rohrplatten wirkenden hohen Druckbelastungen von dem Außenrohr als Zugbelastung aufgenommen werden. Da die Außenrohre die gleiche Wandtem-

peratur wie der Mantel annehmen, werden Spannungen durch Differenzdehnungen aufgrund von Temperaturdifferenzen in dem Mantel, den Außenrohren und den Rohrplatten vermieden. Die aus der Dehnungsdifferenz zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr resultierenden Spannungen werden durch die Gestaltung und die Dimensionierung der Rohrendenverbindung aufgenommen, so daß die Dehnungsdifferenz nicht auf die Rohrplatten oder auf die Verbindung zwischen den Außenrohren und den Rohrplatten übertragen wird.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Wärmetauscher gemäß der Erfindung

Fig. 2 die Einzelheit Z nach Fig. 1 und

Fig. 3 den Längsschnitt durch einen Wärmetauscher gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

Ein Wärmetauscher zum Kühlen von Spaltgas besteht aus einem zylindrischen Mantel 1, der mit einem Eintrittsstutzen 2 und einem Austrittsstutzen 3 für ein Kühlmittel versehen ist. Als Kühlmittel dient siedendes Wasser, das unter hohem Druck in den von dem Mantel 1 umschlossenen Innenraum eingespeist wird.

An den beiden Enden ist der Mantel 1 mit je einer Rohrplatte 4, 5 von geringer Wanddicke versehen. An die Rohrplatten 4, 5 schließt sich auf der einen Seite eine Gaseintrittskammer 6 und auf der anderen Seite eine Gasaustrittskammer 7 an. Die Gaseintrittskammer 6 ist mit der Gasaustrittskammer 7 über Rohre verbunden, die sich durch den Innenraum des Mantels 1 erstrecken.

Jedes Rohr ist als Doppelrohr ausgebildet, das aus einem gasführenden Innenrohr 8 besteht, das unter Bildung eines Ringspaltes von einem Außenrohr 9 umgeben ist. Das Innenrohr 8 ist mit dem Außenrohr 9 über ein Formstück 10 verbunden, das auf der Seite des Außenrohres 9 in die Rohrplatte 4 eingeschweißt ist. Die Schweißnaht liegt deshalb außerhalb des Gasstromes, welcher in das Innenrohr 8 einströmt. Das Außenrohr 9 ist in verschiedenen Höhen mit Durchtrittsöffnungen 11 versehen, deren letzte sich in unmittelbarer Nähe des auf der Gasaustrittsseite liegenden Rohrplatte 5 befindet. Die Außenrohre 9 dienen damit der Führung des Kühlmediums und der Halterung der beiden dünnwandigen Rohrplatten 4, 5.

Um die auf der Gaseintrittsseite liegende Rohrplatte 4 wirksam zu kühlen, sind parallel zu der Rohrplatte 4 zwei Trennbleche 12, 13 angeordnet, die von den Doppelrohren durchdrungen sind. Die beiden Trennbleche 12, 13 begrenzen mit dem

Mantel 1 eine Einströmkammer 14, in die der Eintrittsstutzen 2 mündet. Das zweite Trennblech 13 bildet mit der Rohrplatte 4 eine Ausströmkammer 15, deren Volumen um ein Mehrfaches geringer ist als das der Einströmkammer. Das Volumenverhältnis kann zum Beispiel 1 zu 4 betragen.

Das zweite Trennblech 13 ist mit Durchströmöffnungen 16 versehen, die sich jeweils zwischen den Doppelrohren befinden. Der Querschnitt der Durchströmöffnungen 16 ist so groß bemessen, daß sich in ihnen eine deutlich höhere Geschwindigkeit des Kühlmediums ergibt als in der Einströmkammer 14.

Die Außenrohre 9 bzw. die Formstücke 10 sind auf dem innerhalb der Ausströmkammer 15 liegenden Teil mit Eintrittsöffnungen 17 versehen, durch die das Kühlmedium in den Ringspalt der Doppelrohre eintritt. Aus dem Ringspalt strömt das Kühlmedium durch die Durchtrittsöffnungen 11 in den von dem Mantel 1 umschlossenen Innenraum, aus dem es über den Austrittsstutzen 3 abgeführt wird. Innerhalb der Einströmkammer 14 von vergleichsweise großem Volumen strömt das Kühlmedium mit geringer Strömungsgeschwindigkeit. Bei dem Durchtritt durch die Durchströmöffnungen 16 erfährt das Kühlmedium eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit. Durch dieses Prinzip eines niedrigen Druckverlustes infolge niedriger Strömungsgeschwindigkeit in der Einströmkammer 14 und eines anschließend erhöhten Druckverlustes infolge höherer Strömungsgeschwindigkeit in den Durchströmöffnungen 16 im zweiten Trennblech 13 wird sichergestellt, daß durch alle Durchströmöffnungen 16 eine gleich große Menge Kühlmedium strömt, unabhängig davon, ob sich die Durchströmöffnung 16 in der Nähe des Eintrittsstutzens 2 befindet, oder davon entfernt ist. Dadurch werden alle Doppelrohre mit der gleichen Menge Kühlmedium versorgt.

In die Durchströmöffnungen 16 sind Rohrhülsen 18 eingesetzt, die nach beiden Seiten das zweite Trennblech 13 überragen. Der nach oben überstehende Rand der Rohrhülsen 18 verhindert das Mitreißen eventuell auf dem Trennblech 13 befindlicher, vom Kühlmedium mitgeführter Ablagerungen. Der untere Teil der Rohrhülsen 18 führt das Kühlmedium direkt zur Rohrplatte 4, von wo es mit hoher Geschwindigkeit entlang der Rohrplatte 4 zu den Eintrittsöffnungen 17 der Doppelrohre strömt. Durch diese Eintrittsöffnungen 17 strömt das Kühlmedium ebenfalls mit hoher Geschwindigkeit in den Ringspalt der Doppelrohre.

Der in Fig. 3 dargestellte Wärmetauscher weist zwei Endkammern 19, 20 auf, von denen eine mit dem Eintrittsstutzen 2 und die andere mit dem Austrittsstutzen 3 für die Zuführung und die Abführung des Kühlmittels versehen ist. Die Endkammern 19, 20 sind durch die aus gasführendem

Innenrohr 8 und Außenrohr 9 gebildeten Doppelrohre verbunden und schließen sich an die Gaseintrittskammer 6 bzw. an die Gasaustrittskammer 7 an. Jede Endkammer 19, 20 enthält auf der Gasseite eine der beschriebenen Rohrplatten 4, 5, die über eine Seitenwand 21 mit einer zweiten Platte 22 verbunden sind. In diese Platten 4, 5, 22 sind die Außenrohre 9 eingeschweißt, so daß die Platten über die Außenrohre 9 gegeneinander verankert sind. Die Außenrohre 9 sind auf dem innerhalb der Endkammern 19, 20 liegenden Teil mit Eintrittsöffnungen 17 und Austrittsöffnungen 23 versehen.

Die auf der Gaseintrittsseite liegende Endkammer 19 ist durch ein mit Durchströmöffnungen 16 versehenes Trennblech 13 in eine Einströmkammer 14 von größerem Volumen und eine Anströmkammer 15 von geringerem Volumen aufgeteilt. Mit dem Trennblech 13 ist ein Überlaufwehr 24 verbunden, das auf der Rohrplatte 4 aufsteht. Das durch den Eintrittsstutzen 2 in die Endkammer 19 eingespeiste Kühlmedium tritt über das Überlaufwehr 24 in die Einströmkammer 14 ein, gelangt unter Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit in die Ausströmkammer 15, durch die Eintrittsöffnungen 17 in den Ringraum der Doppelrohre und durch die Austrittsöffnungen 23 in die andere Endkammer 21, von wo aus es durch den Austrittsstutzen 3 abgeführt wird.

Wenn auch die Erfindung vorstehend an Spaltgaskühlern stehender Bauart erläutert ist, so kann die Erfindung auch auf liegend angeordnete Spaltgaskühler angewendet werden.

35 Ansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere zum Kühlen von Spaltgas, bestehend aus einer Gaseintrittskammer (6) und einer Gasaustrittskammer (8), die durch gasführende Rohre (8) miteinander verbunden und durch jeweils eine von den Rohren (8) durchdrungene Rohrplatte (4, 5) begrenzt sind, wobei die Rohrplatten (4, 5) mit einem die Rohre umschließenden, mit einem Eintrittsstutzen (2) und einem Austrittsstutzen (3) versehenen Mantel (1) zur Bildung eines von dem Kühlmedium durchflossenen Innenraumes verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jedes gasführende Rohr (8) unter Bildung eines Ringspaltens von einem Durchtrittsöffnungen (11) aufweisenden Außenrohr (9) umgeben und mit diesem verbunden ist, daß das Außenrohr (9) in die Rohrplatte (4, 5) eingeschweißt ist und daß beide Rohrplatten (4, 5) dünnwandig sind.

2. Wärmetauscher, insbesondere zum Kühlen von Spaltgas, bestehend aus einer Gaseintrittskammer (6) und einer Gasaustrittskammer (7), die durch gasführende Rohre (8) miteinander verbunden und durch jeweils eine von den Rohren durch-

drungene Rohrplatte (4, 5) begrenzt sind, wobei die Rohrplatten (4, 5) mit jeweils einer zweiten Platte (22) zur Bildung von Endkammern (19, 20) für die Zuführung und Abführung eines Kühlmediums verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jedes gasführende Rohr (8) unter Bildung eines Ringspaltes von einem Außenrohr (9) umgeben und mit diesem verbunden ist, daß das Außenrohr (9) in die Rohrplatten (4, 5) und die zweiten Platten (22) eingeschweißt ist und daß die Platten (4, 5, 22) dünnwandig sind.

5

10

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstand von der auf der Gaseintrittsseite liegenden Rohrplatte (4) ein mit Durchströmöffnungen (16) versehenes Trennblech (13) zur Bildung einer Ausströmkammer (15) angeordnet ist, daß das Außenrohr (9) auf dem innerhalb der Ausströmkammer (15) liegenden Teil mit Eintrittsöffnungen (17) versehen ist, daß auf der der Rohrplatte (4) abgewandten Seite des Trennbleches (13) eine Einströmkammer (14) gebildet ist, in die der Eintrittsstutzen (2) mündet und deren Volumen um ein Mehrfaches größer ist als das der Ausströmkammer (15).

15

20

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt aller Durchströmöffnungen (16) im Vergleich zu dem Querschnitt der Einströmkammer (14) so bemessen ist, daß sich eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums ergibt.

25

30

5. Wärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß in die Durchströmöffnungen (16) des zweiten Trennbleches (13) Rohrhülsen (18) eingesetzt sind, die das Trennblech (13) nach beiden Seiten hin überragen.

35

40

45

50

55

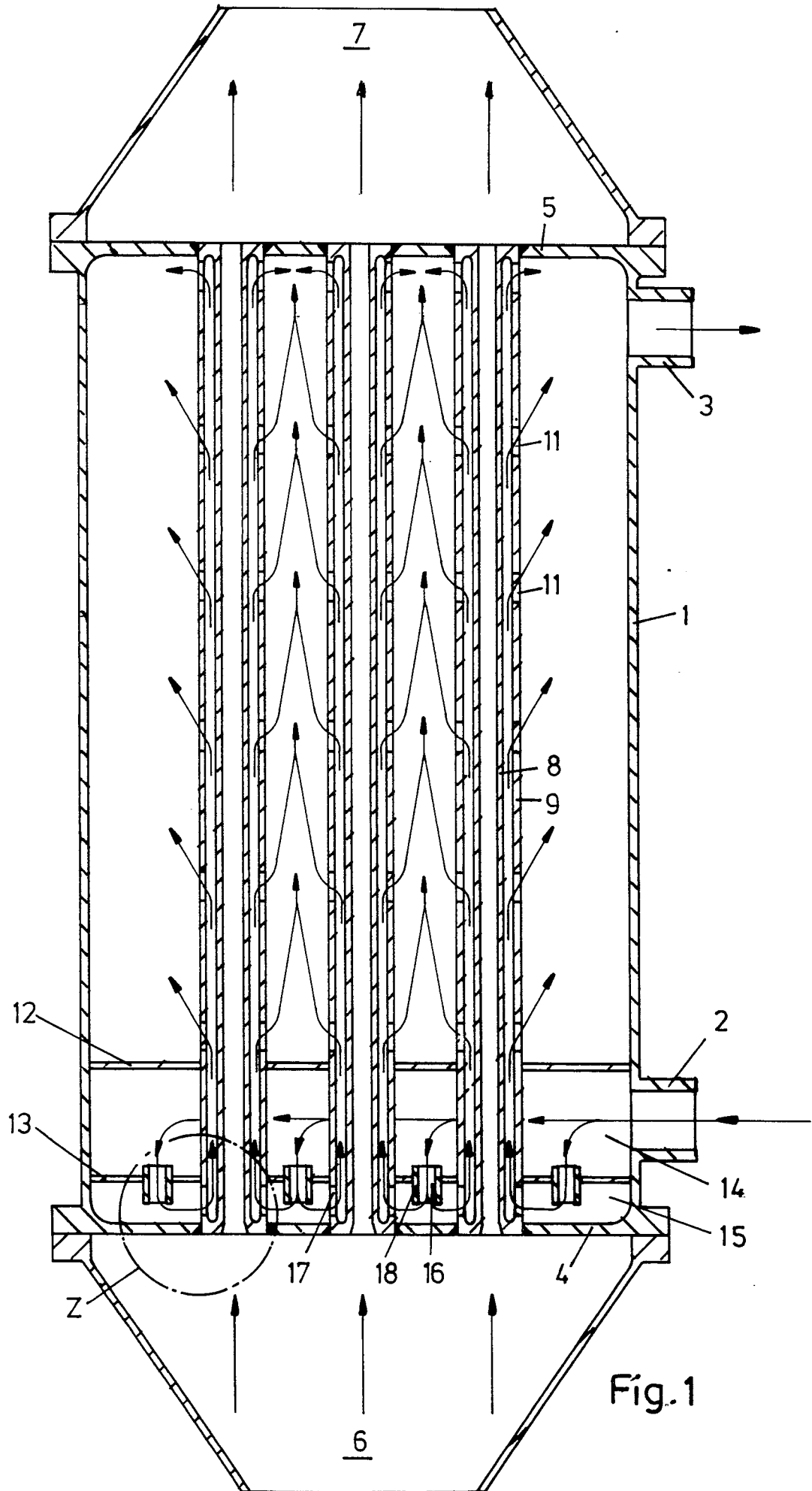


Fig. 1

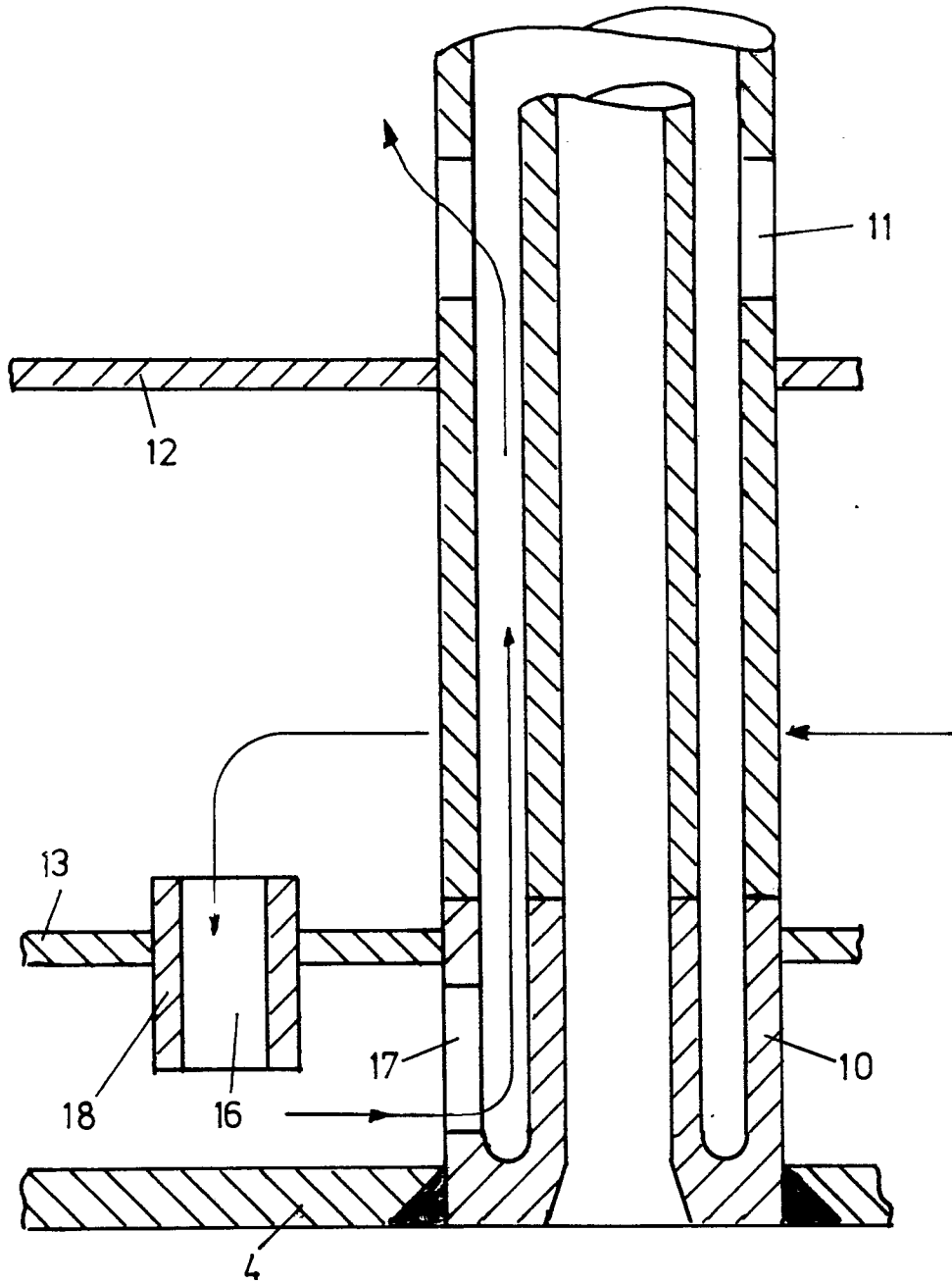
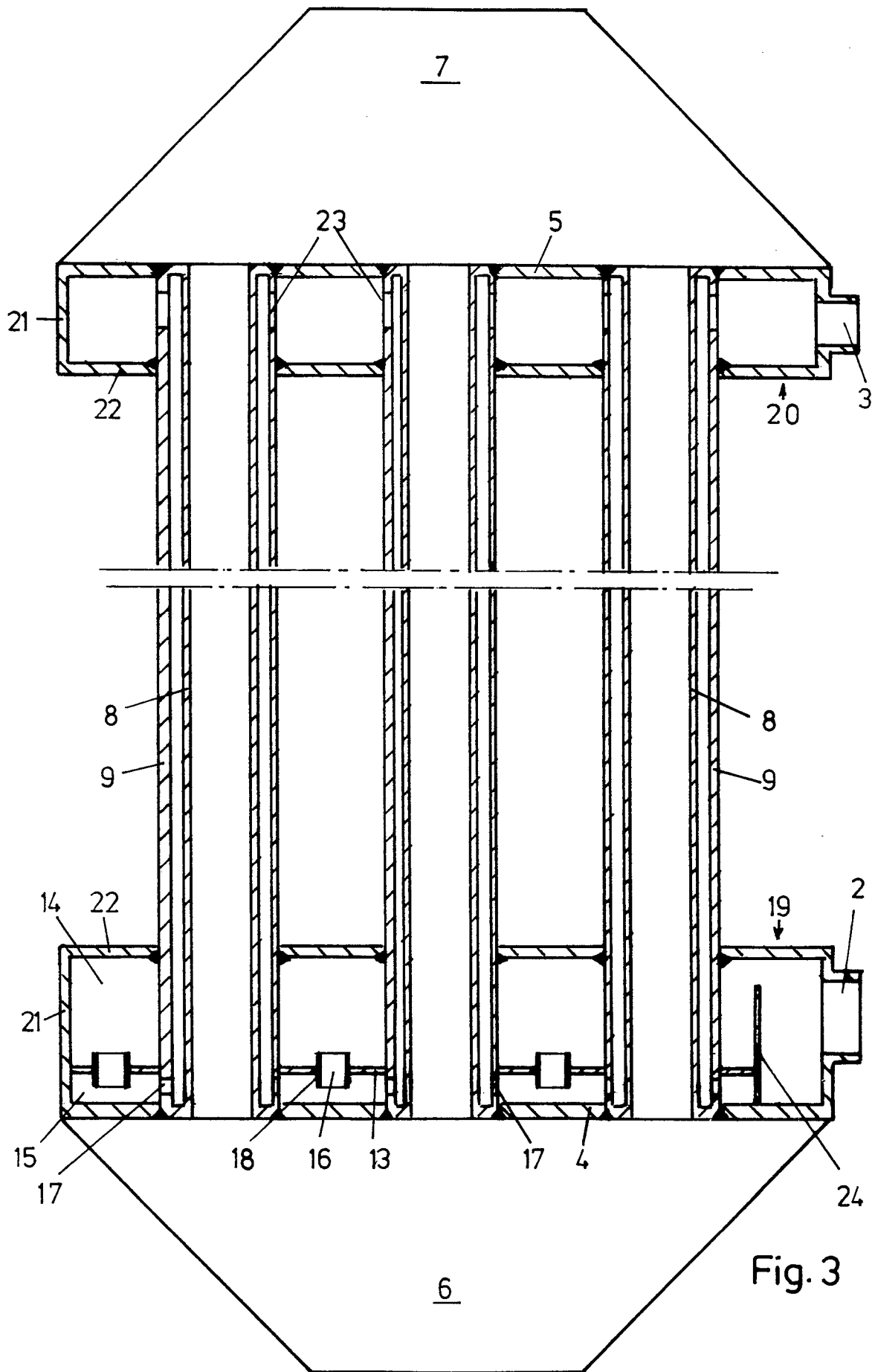


Fig. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	US-A-1 782 435 (MERRIAM) * Insgesamt * ---	1,3-5	F 28 D 7/10 C 10 G 9/00
Y,X	DE-B-1 551 480 (MANNESMANN) * Insgesamt * ---	1,3-5	
A	FR-A- 603 110 (STORONI) * Figur 1 * ---	1	
A	DE-A-1 805 264 (ROSENLEW) * Anspruch; Figur * ---	1	
A	DE-A-3 310 375 (GÄRTNER) * Figuren 1,3,4 * ---	2	
A	GB-A-2 057 666 (TOYO ENGINEERING) * Zusammenfassung; Figuren 1,2e * ---	1,2	
A	GB-A- 969 036 (FIVES-PENHOET) * Figur 3 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			F 28 F F 28 D C 10 G F 22 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-08-1988	Prüfer HOERNELL, L.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			