

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86109914.1

(51) Int. Cl. 4: **F28D 7/00**, **C10J 3/86**,
C10K 1/04

(22) Anmeldetag: 18.07.86

(30) Priorität: 30.10.85 DE 3538515

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 03.06.87 Patentblatt 87/23

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **Deutsche Babcock Werke**
Aktiengesellschaft
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

(72) Erfinder: **Hell, Eckhard**
Krefelder Strasse 51
D-4200 Oberhausen 11(DE)
 Erfinder: **Förster, Manfred**
Tommeseg 29
d-4300 Essen 1(DE)

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

(54) **Vorrichtung zum Kühlen von heißen, staubbeladenen Gasen.**

(57) Zum Kühlen von heißen, unter Druck stehenden, staubbeladenen Gasen wird eine Vorrichtung verwendet, die aus einem aus gekühlten Rohren gebildeten und innerhalb eines Druckbehälters (1) angeordneten Einsatz (2) besteht. In dem Einsatz (2) sind mehrere ebene Rohrwände (3) vorgesehen, die parallel zur Längsachse des Einsatzes (2) verlaufen. Mindestens eine der ebenen Rohrwände (3) ist zu einem Rohrbündel (4) ausgebogen, das sich über den Querschnitt des Einsatzes (2) erstreckt. Die Rohre des Rohrbündels (4) sind durch die übrigen Rohrwände (3) hindurchgeführt und werden von diesen getragen.

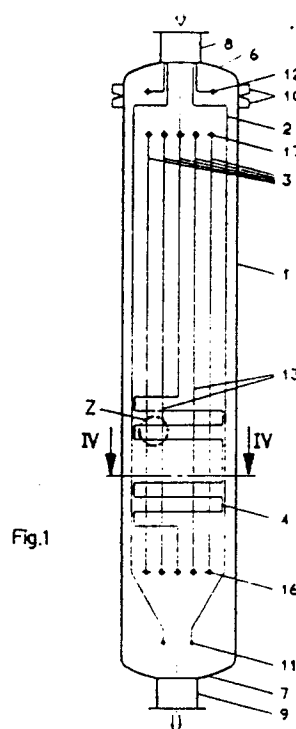


Fig.1

Vorrichtung zum Kühlen von heißen, staubbeladenen Gasen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen von heißen, unter Druck stehenden, staubbeladenen Gasen mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

Eine solche als Strahlungskühler ausgebildete Vorrichtung ist aus der DE-OS 32 08 421 bekannt und dient der Abkühlung der einen Vergasungsreaktor verlassenden Gase. Dabei sorgen die ebenen Rohrwände für eine intensive Kühlung der Gase. Bei der bekannten Vorrichtung ist dem Strahlungskühler ein getrennter Konvektionskühler mit Bündelheizflächen nachgeschaltet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Heizflächen der gattungsgemäßen Vorrichtung so zugestalten, daß eine kompakte Kühleinrichtung entsteht.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die Anordnung des als Konvektionssheizfläche dienenden Rohrbündels innerhalb des Strahlungskühlers kann das Gas auf kurzem Weg gekühlt werden. Die unmittelbare Fortführung der einen ebenen Rohrwand in das Rohrbündel ermöglicht eine kompakte Bauweise der Kühlvorrichtung.

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

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 und 3 ebenfalls im Längsschnitt eine andere Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 den Schnitt IV-IV nach Fig. 1 und

Fig. 5 die Einzelheit Z nach Fig. 1.

Der dargestellte Kühler dient zur Abkühlung von heißen, unter Druck stehenden und mit Staub beladenen Gasen insbesondere von solchen, die in einem Vergasungsreaktor erzeugt sind. Der Kühler besteht im wesentlichen aus zwei Bauteilen, nämlich einem stehenden Druckbehälter 1, der die Aufgabe hat, den Druck des Gases von beispielsweise 20 bis 25 bar aufzunehmen und aus den Einbauten, die als Wärmeüberträger fungieren. Die Einbauten setzen sich aus einem Einsatz 2, ebenen Rohrwänden 3 (Schottenwände), einem ersten Rohrbündel 4 und gegebenenfalls einen zweiten Rohrbündel 5 oder weiteren Rohrbündeln zusammen.

Der Druckbehälter 1 besteht aus mehreren zylindrischen, miteinander verschweißten Segmenten. Er ist durch einen oberen und einen unteren Deckel 6, 7 verschlossen. Der obere Deckel 6

ist mit einem Gaseintrittsstutzen 8 und der untere Deckel mit einem Gasaustrittsstutzen 9 versehen. Im oberen Teil des Druckbehälters 1 ist eine -schraubbare Flanschverbindung 10 eingefügt, um ein einfaches Öffnen des Druckbehälters 1 zu gewährleisten. Der Druckbehälter 1 kann mit Hilfe von Pratzen in einem Gerüst abgestellt werden.

Der Einsatz 2 ist mit Abstand von der Innenwand der Druckbehälters 1 angeordnet und so mit dem Gaseintrittsstutzen 8 verbunden, daß das eintretende, zu kühlende Gas den Einsatz 2 in Längsrichtung durchströmt. Das Austrittsende des Einsatzes 2 ist offen, so daß ein Druckausgleich zwischen dem Innenraum des Einsatzes 2 und dem Ringraum zwischen dem Einsatz 2 und dem Druckbehälter 1 stattfinden kann.

Der Einsatz 2 ist aus gasdicht miteinander verschweißten, gekühlten Rohren gebildet, die an einen im unteren Teil liegenden Eintrittssammler 11 und an einen im oberen Teil liegenden Austrittssammler 12 angeschlossen sind. Die Rohre des Einsatzes 2 sind von unten nach oben durchströmt und als verdampfer geschaltet.

Die ebenen Rohrwände 3 sind innerhalb des Einsatzes 2 angeordnet und verlaufen in Längsrichtung des Druckbehälters 1 und parallel zueinander. Die Rohre 13, 14 der Rohrwände 3 sind über Flacheisen miteinander verbunden und jeweils an einen Eintrittssammler 16 und einen Austrittssammler 17 angeschlossen. Die Zuleitungen zu den Eintrittssammlern 11, 16 der Rohrwände 3 und des Einsatzes 2 sind durch den Ringraum zwischen dem Einsatz 2 und dem Druckbehälter 1 hindurchgeführt. Die Rohrwände 3 sind ebenso wie der Einsatz 2 als Verdampfer geschaltet und von unten nach oben durchströmt.

Die Rohre mindestens einer der Rohrwände 3, vorzugsweise der mittleren Rohrwand sind zu dem ersten Rohrbündel 4 ausgebogen, das sich in mehreren Windungen über den Querschnitt des Einsatzes 2 erstreckt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in den Figuren 1 und 2 ein einflutiges Rohrbündel dargestellt. Es ist aber ebenso ein mehrflutiges Rohrbündel möglich. Das erste Rohrbündel 4 ist als Verdampfer geschaltet.

In dem Bereich der übrigen, nicht ausgebogenen Rohrwände 3 ist von jeweils drei benachbarten Rohren ein Rohr 14 aus der Ebene der Rohrwand 3 herausgebogen (Fig. 3). Auf diese Weise sind Gasen 18 innerhalb der Rohrwände 3 gebildet, durch die die Rohre des Rohrbündels 4 hindurchgeführt sind. In den der mittleren Rohrwand unmittelbar benachbarten Rohrwänden 3 sind die Rohre 13 beiderseits der Gassen 18 durch einen Steg 19 miteinander verbunden. Durch diesen Steg 19 wer-

den die Rohre des Rohrbündels 4 hindurchgeführt und damit getragen. Im Bereich des Durchtrittes durch den Steg 19 können die Rohre des Rohrbündels 4 auch von einer aufgeschweißten Hülse umgeben sein. Die in der Wandebene verbleibenden Rohre 13 der Rohrwände 3 beiderseits der mittleren Rohrwand 3 dienen somit als Tragrohre, während die Rohre 14 dieser Rohrwände und die Rohre 20 der übrigen Rohrwände als lose Rohre geführt werden.

Innerhalb des Einsatzes 2 kann -wie in Fig. 2 dargestellt ist -ein zweites Rohrbündel 5 oder weitere Rohrbündel vorgesehen werden. Das zweite Rohrbündel 5 kann als Überhitzer, Speisewasservorwärmer oder als zusätzlicher Verdampfer geschaltet sein. Das zweite Rohrbündel 5 ist in gleicher Weise wie das erste Rohrbündel 4 durch die Rohrwände 3 hindurchgeführt und von diesen getragen. Das zweite Rohrbündel 5 ist an einen Eintrittssammler 21 und einen Austrittssammler 22 angeschlossen. Im Bereich der Sammler 21, 22 sind die Rohre der mittleren Rohrwand 3 wechselweise nach rechts und links ausgebogen und dienen der Halterung der Sammler 21, 22.

Der in Fig. 3 dargestellte Kühler weist einen an den unteren Deckel 7 angeschlossenen Gaseintrittsstutzen 8 und einen an den oberen Deckel 6 angeschlossenen Gasaustrittsstutzen 9 auf. Dabei ist das Rohrbündel 4 in den oberen Teil des Einsatzes 2 verlegt worden. Im übrigen stimmt dieser Kühler mit dem Kühler gemäß Fig. 1 überein. Bei einem solchen Kühler können die von den Rohrwänden 3 entfernten Verkrustungen in einfacher Weise aus dem Kühler entfernt werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen von heißen, unter Druck stehenden, staubbeladenen Gasen bestehend aus einem aus gekühlten Rohren gebildeten Einsatz (2), der innerhalb eines Druckbehälters (1) angeordnet ist und in dem mehrere ebene Rohrwände (3) vorgesehen sind, die parallel zur Längsachse des Einsatzes (2) verlaufen, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens eine der ebenen Rohrwände (3) zu einem Rohrbündel (4) ausgebogen ist, daß das Rohrbündel (4) sich über den Querschnitt des Einsatzes (2) erstreckt und daß die Rohre des Rohrbündels (4) durch die übrigen Rohrwände (3) hindurchgeführt und von diesen getragen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß einzelne Rohre (14) aus der Ebene der Rohrwände (3) unter Bildung von Gasen (18) gebogen sind, durch die die Rohre des Rohrbündels (4) hindurchgeführt sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß von jeweils drei Rohren (13, 20) einer Rohrwand (3) das mittlere Rohr (14) aus der Wandebene ausgebogen ist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rohre (13) beiderseits einer Gasse (18) aus Tragrohren bestehen und durch Stege (19) verbunden sind, durch die die Rohre des Rohrbündels (4) hindurchgeführt sind.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die mittlere Rohrwand (3) zu dem Rohrbündel (4) ausgebogen ist und daß die in der Wandebene verbleibenden Rohre (13) der beiden benachbarten Rohrwände (3) als Tragrohre dienen.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß in dem Einsatz (2) ein zweites oder weitere, mit Sammlern (21, 22) versehenes Rohrbündel (5) angeordnet ist, das durch die ebenen Rohrwände (3) hindurchgeführt und von diesen getragen ist und daß die Sammler (21, 22) durch die ausgebogenen Rohre der mittleren Rohrwand (3) gehalten sind.

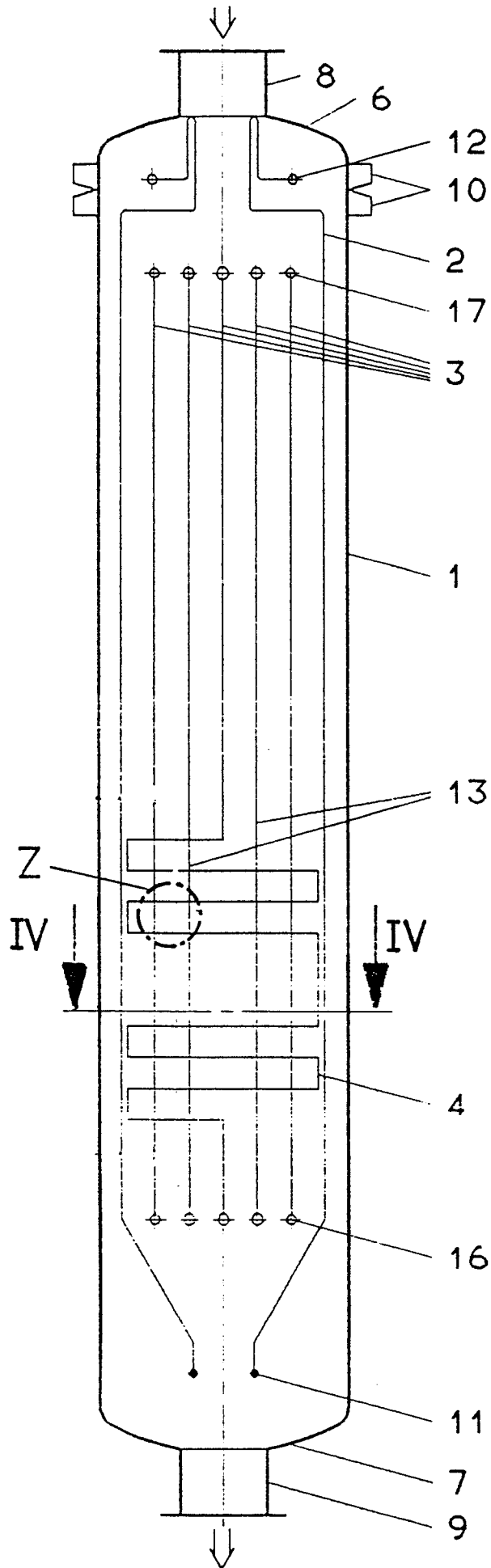
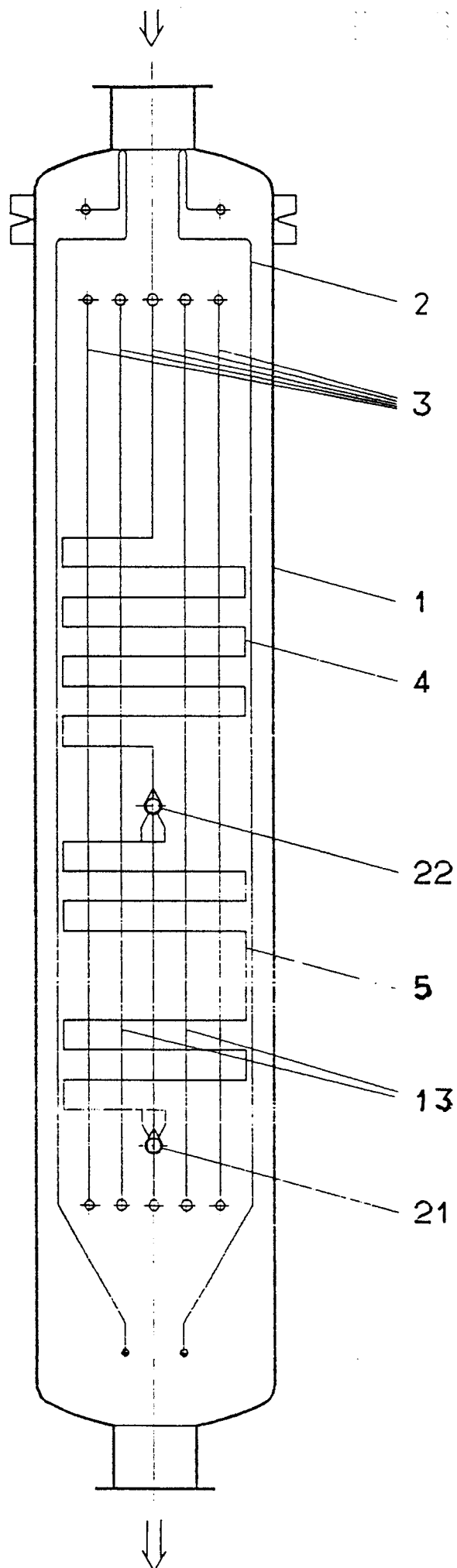


Fig.1

Fig.2



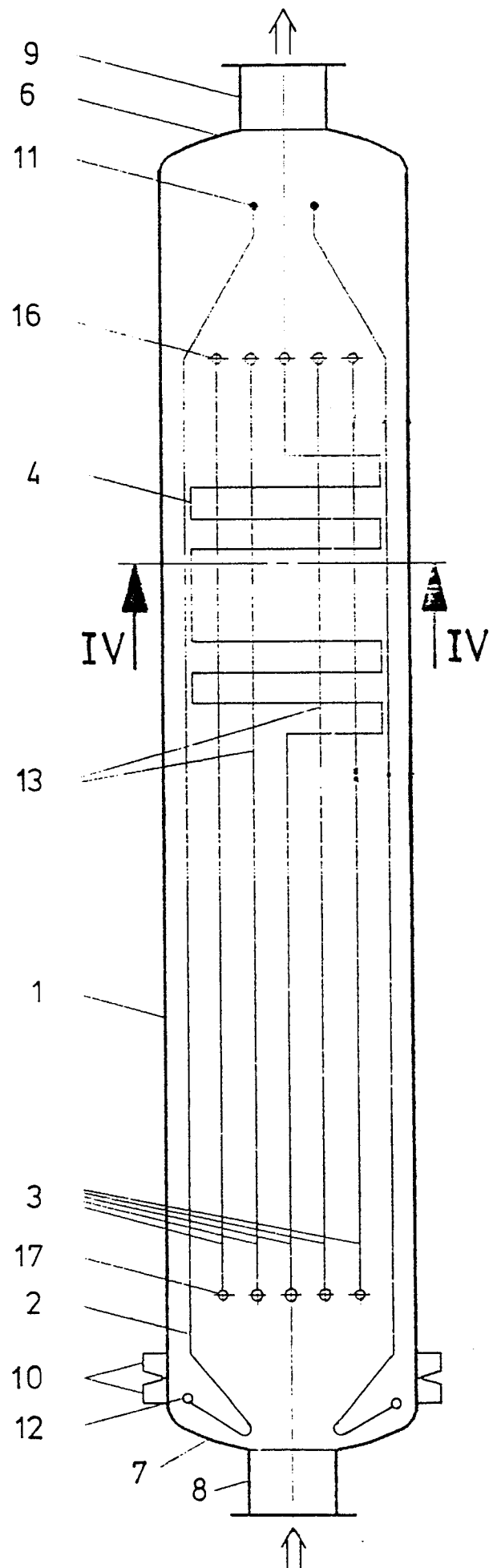
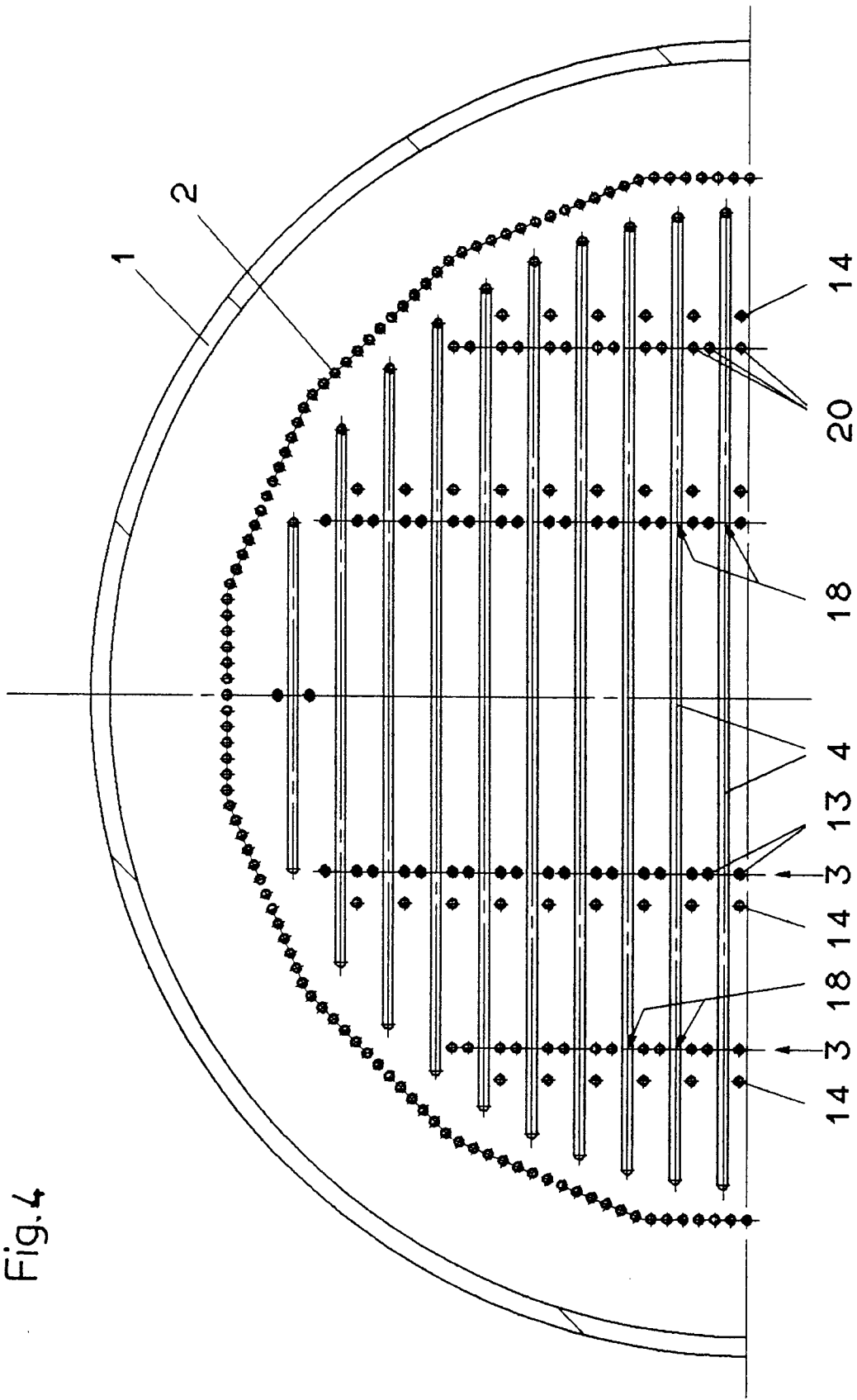


Fig. 3

Fig. 4



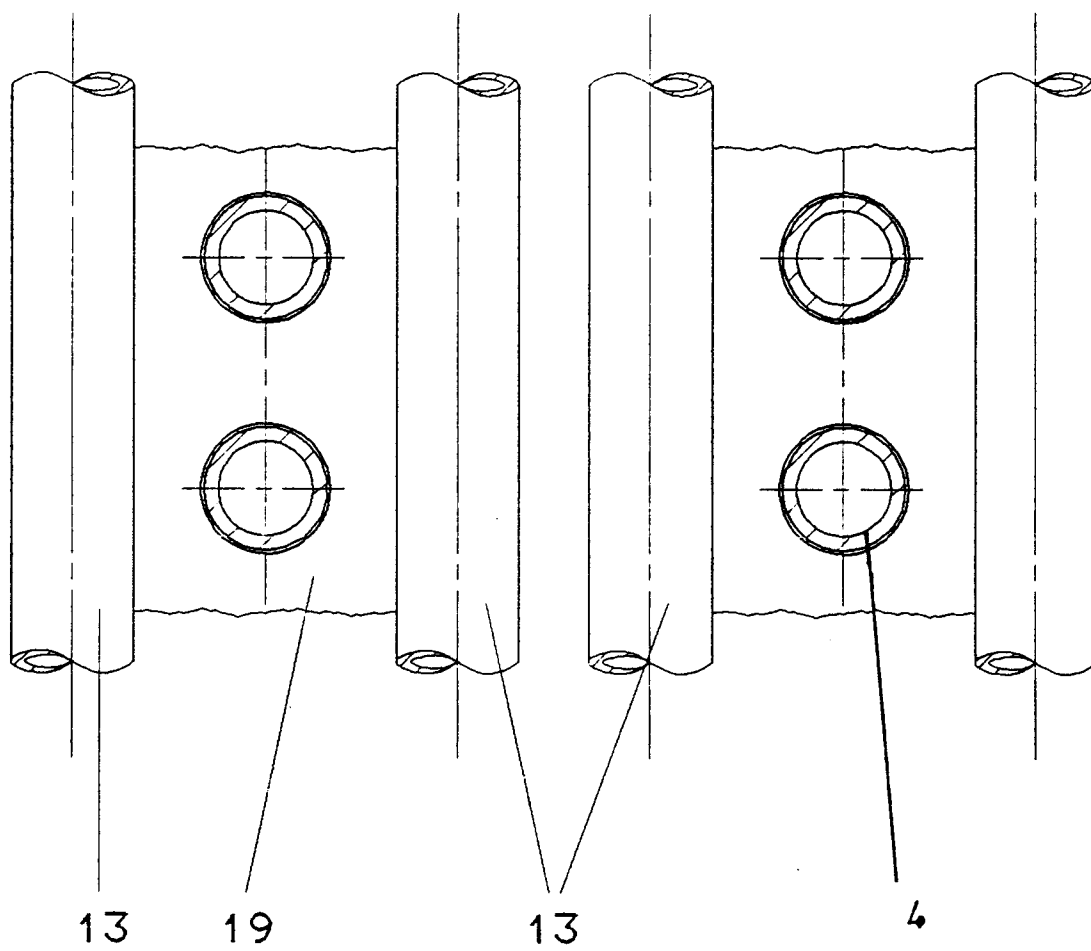


Fig.5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-A-3 248 096 (M.A.N. MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG) * Insgesamt *	1, 4	F 28 D 7/00 C 10 J 3/86 C 10 K 1/04
Y	GB-A-1 117 813 (BABCOCK & WILCOX) * Figuren 2,3 *	1, 4	
A	FR-A-1 253 668 (BABCOCK & WILCOX) * Patentanspruch 1; Figuren 1,5 *	2	
A	GB-A-2 068 095 (COMBUSTION ENGINEERING) * Zusammenfassung; Figuren 1,3-5 *	1	
A	WO-A-8 400 411 (STORK KETELS) * Patentanspruch 1; Figuren 1-3 *	1	
A	GB-A-1 094 253 (BABCOCK & WILCOX) * Figuren *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-02-1987	Prüfer HOERNELL, L.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	