

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87100959.3

51 Int. Cl.4: **F28D 7/16 , F28F 9/00**

22 Anmeldetag: 23.01.87

30 Priorität: 10.05.86 DE 3615877

71 Anmelder: **Krupp Koppers GmbH**
Altendorfer Strasse 120
D-4300 Essen 1(DE)

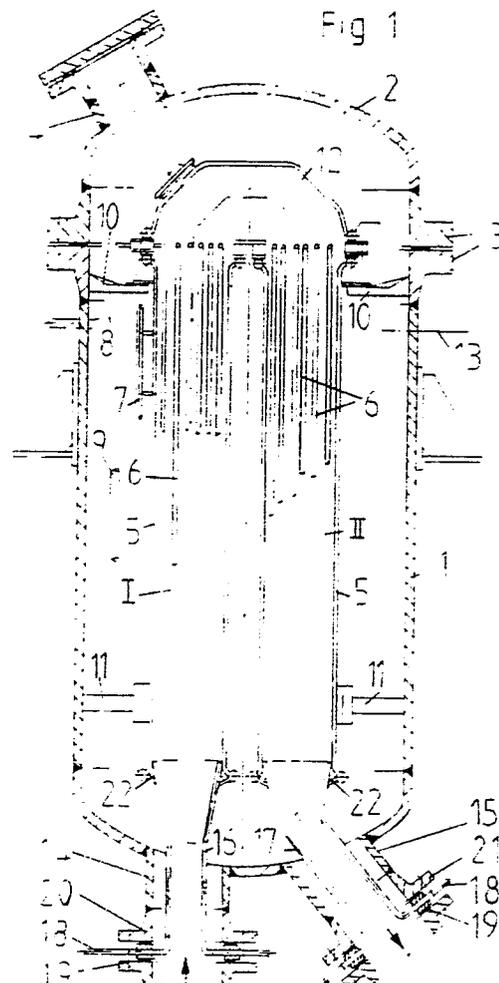
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 19.11.87 Patentblatt 87/47

72 Erfinder: **Köhnen, Klaus, Dipl.-Ing.**
An den Buchen 33
D-4330 Mülheim/Ruhr(DE)
 Erfinder: **Niermann, Hans, Ing. grad.**
Wickenburgstrasse 58
D-4300 Essen 1(DE)

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GR

54 **Wärmetauscher für unter erhöhtem Druck stehende Gase.**

57 Wärmetauscher für unter erhöhtem Druck stehende Gase. Bei diesem sind in einem Druckgefäß - (1) vom Gas nacheinander durchströmte Wärmetauscherzüge (I, II) angeordnet. Hierbei ist vorgesehen, daß die Wärmetauscherzüge (I, II) als im wesentlichen gleichartig gestaltete Baueinheiten ausgebildet sind, wobei steigend und fallend oder umgekehrt beaufschlagte Wärmetauscherzüge (I, II) durch Umlenkkonstruktionen (12, 23) miteinander verbunden sind und jeder Wärmetauscherzug (I bzw. II) lösbar und separat aus dem Druckgefäß (1) herausnehmbar ist.



EP 0 245 582 A1

Wärmetauscher für unter erhöhtem Druck stehende Gase.

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für unter erhöhtem Druck stehende, insbesondere bei der Vergasung von Brennstoffen erzeugte Gase, bei dem in einem Druckgefäß vom Gas nacheinander durchströmte Wärmetauscherzüge angeordnet sind.

Ein solcher Wärmetauscher ist bekannt aus der DE-PS 29 33 716. Hierbei sind die Wärmetauscherzüge aus konzentrisch ineinander angeordneten Rohrwänden gebildet, denen die Vergasungseinrichtung vorgeschaltet ist und wobei Wärmetauscherzüge und Vergasungseinrichtung in einem gemeinsamen Druckgefäß untergebracht sind. Nachteilig an dieser bekannten Anordnung ist, daß bei Schäden an den Wärmetauscherzügen diese nur schwer zugänglich sind und Reparaturen im wesentlichen nur innerhalb des Druckgefäßes durchgeführt werden können. Dies bedingt neben den Erschwernissen für das mit den Ausbesserungsarbeiten beauftragte Personal im Reparaturfall einen längeren Stillstand der Gesamtanlage.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Wärmetauscher so auszubilden, daß bei auftretenden Schäden eine schnelle und unproblematische Instandsetzung möglich ist, und darüber hinaus auf engstem Raum ein Maximum an Wärmetauscherflächen unterzubringen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Wärmetauscherzüge als im wesentlichen gleichartig gestaltete Baueinheiten ausgebildet sind, wobei steigend und fallend oder umgekehrt beaufschlagte Wärmetauscherzüge durch Umlenkstrukturen miteinander verbunden sind und jeder Wärmetauscherzug lösbar und separat aus dem Druckgefäß herausnehmbar ist.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann zwei oder mehr Wärmetauscherzüge aufweisen, die in dem Druckgefäß vergleichsweise eng aneinander liegend und damit raumsparend angeordnet werden können. Wenn nun an einem Wärmetauscherzug Schäden auftreten, so kann dieser von dem bzw. den mit ihm verbundenen Wärmetauscherzügen getrennt und nach Lösen der Befestigung im Druckgefäß unabhängig von den anderen Wärmetauscherzügen entfernt werden. Sodann kann unmittelbar darauf ein intakter Wärmetauscherzug in das Druckgefäß eingebracht und in seine Arbeitsstellung montiert werden. Der erforderliche Betriebsstillstand für diesen Wechsel der Wärmetauscherzüge dauert, wie ohne weiteres ersichtlich, nur kurze Zeit.

Für eine einfache Durchführung des Wechsels von Wärmetauscherzügen sieht die Erfindung weiter vor, daß der obere Teil des Druckgefäßes mittels einer Flanschverbindung abnehmbar ist. Es ist hierzu ferner von Vorteil, wenn die Wärmetauscherzüge gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung im Druckgefäß aufgehängt sind und sich nach unten dehnen, d.h. im oberen Teil des Druckgefäßes Festlager vorgesehen sind.

Es wird ferner vorgeschlagen, daß die zwei benachbarte Wärmetauscherzüge verbindende Umlenkstruktur als lösbare Haube in Rohrkonstruktion ausgebildet ist.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die das Druckgefäß durchsetzenden Gasein- und -austritte der Wärmetauscherzüge als separate Wärmetauschersysteme in Rohrkonstruktion ausgebildet sind, die mit den Wärmetauscherzügen über eine Relativbewegung zulassende Abdichtvorrichtung verbunden sind.

Es ist weiterhin möglich, im Bereich der unteren Verbindung zweier Wärmetauscherzüge, von denen der erste fallend und der zweite steigend vom Gas beaufschlagt sind, einen aus dem Druckgefäß herausführenden Abzug für den bei der Umlenkung des Gases hieraus abgeschiedenen Staub vorzusehen.

Schließlich kann zwischen steigend und fallend oder umgekehrt beaufschlagten Wärmetauscherzügen ein außerhalb des Druckgefäßes angeordneter Staubabscheider zwischengeschaltet sein.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise veranschaulicht.

Es zeigen:

Fig. 1 - 3 senkrechte Schnitte durch drei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers und

Fig. 4 - 5 waagerechte Schnitte durch zwei Ausführungsformen.

Gemäß Fig. 1 ist mit 1 das Druckgefäß bezeichnet, dessen oberer Teil 2 mittels der Flanschverbindung 3 lösbar und abnehmbar ist. 4 ist ein Mannloch am oberen Teil des Druckgefäßes.

Innerhalb des Druckgefäßes 1 sind im vorliegenden Fall zwei Wärmetauscherzüge I und II angeordnet, die als im wesentlichen gleichartige Baueinheiten ausgebildet sind. Jeder dieser Wärmetauscherzüge weist eine Rohrwand 5 - im vorliegenden Fall in quadratischer Form - auf, in deren Innerem Rohrbündel 6 angeordnet sind. Mit 7 ist ein Rußbläsersystem angedeutet, mit 8 und 9 Fall- und Steigeleitungen.

Die Wärmetauscherzüge I und II sind an Festlagern 10 im Druckgefäß 1 aufgehängt und können sich so nach unten ausdehnen, wo Führungslager 11 vorgesehen sind. Am oberen Ende der beiden Wärmetauscherzüge ist eine diese Züge verbindende Haube 12 angeordnet, die ebenfalls als Rohrkonstruktion mit bei 13 angedeuteter Wasserzuleitung ausgebildet ist.

Der Wärmetauscherzug I wird steigend, der Wärmetauscherzug II fallend von den heißen Gasen beaufschlagt, wobei in der Haube 12 eine Umlenkung der Gasströmung erfolgt. Für den Gasein- und -austritt sind am unteren Ende des Druckgefäßes 1 Stutzen 14 und 15 angesetzt. Die Stutzen nehmen Rohrkonstruktionen 16 bzw. 17 mit Zu- und Ableitungen 18, 19 im Bereich der Flanschverbindungen 20 bzw. 21 auf. Die von den Gasen durchströmten Rohrkonstruktionen 16 und 17 sind in die Rohrwände 5 der beiden Wärmetauscherzüge derart eingesteckt, daß eine durch Wärme dehnbare bedingte Relativbewegung möglich ist. Für eine wirksame Abdichtung an der Verbindungsstelle sorgen die mit 22 angedeuteten Stopfpackungen.

Soll ein Wärmetauscherzug bei einem Defekt aus dem Druckgefäß 1 herausgeholt werden, so ist zunächst der obere Teil 2 des Druckgefäßes nach Lösen der Flanschverbindung 3 abzunehmen. Als dann wird die Haube 12 von den zugehörigen Wärmetauscherzügen gelöst und nach oben aus dem Druckgefäß entfernt. Nach Lösen des defekten Wärmetauscherzuges von den Festlagern 10 und nach Abtrennen der Fall- und Steigleitungen 8 und 9 sowie der Zuleitung des Rußblärsersystems 7 kann nun der Wärmetauscherzug nach oben aus dem Druckgefäß herausgezogen werden. Anschließend kann dann ein intakter Wärmetauscherzug in das Druckgefäß eingesetzt werden, wobei die vorstehend beschriebenen Arbeitsschritte in sinngemäßer Reihenfolge erfolgen.

Falls die Rohrbündel 6 eines Wärmetauscherzuges einen Defekt aufweisen, können sie nach Entfernen von Teil 2 des Druckgefäßes und Haube 12 direkt aus der quadratischen Rohrwand 5 herausgezogen werden. Die Rohrwand 5 verbleibt in diesem Falle in ihrer Position im Druckgefäß 1.

Bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wärmetauschers gemäß Fig. 2 ist die Anordnung der Wärmetauscherzüge I und II im Druckgefäß 1 die gleiche wie anhand von Fig. 1 beschrieben. Unterschiedlich ist jedoch die Gasführung. So sind die Stutzen 14 und 15 für den Gasein- und -austritt am oberen Teil 2 des Druckgefäßes 1 angeordnet, so daß zunächst der Wärmetauscherzug II fallend und nach Umlenkung der Gase am unteren Ende dann der Wärmetauscherzug I steigend beaufschlagt wird. Hierbei ist an die unteren Enden der Wärmetauscherzüge ein

aus Rohrkonstruktion gebildeter Trichter 23 angesetzt, der einen vergrößerten Strömungsquerschnitt aufweist und der zum Auffangen des bei der Umlenkung und der Geschwindigkeitsverringern des Gases aus dem Gasstrom abgeschiedenen Staubes dient. Der Auslauf 24 des Trichters, der zum Ausgleich von Wärmedehnungen unterteilt ist, wird durch den Stutzen 25 unten aus dem Druckgefäß herausgeführt. Zur Demontage des Trichters 23 ist der untere Teil 33 des Druckgefäßes 1 mittels der Flanschverbindung 34 abnehmbar.

Der Wärmetauscher gemäß Fig. 3 zeigt im wesentlichen denselben Aufbau wie der gemäß Fig. 1. Hierbei ist jedoch im oberen Teil 2 des Druckgefäßes 1 ein zusätzlicher Gasein- und -austritt angeordnet. Dazu sind Stutzen 26 und 27 vorgesehen, an die Zu- und Ableitungen 28, 29 zu bzw. von einem außerhalb des Druckgefäßes angeordneten Staubabscheider 30 angesetzt sind. Die Gasführung in den Leitungen 28, 29 erfolgt hierbei durch darin eingesetzte Rohrkonstruktionen 31 und 32. Die Zwischenschaltung des Staubabscheiders 30, der als Zyklon ausgebildet sein kann, hat den Vorteil, daß der Flugstaub nicht mehr durch den Wärmetauscherzug II geführt wird.

Darüber hinaus befindet sich der Flugstaub auf einem vergleichsweise hohen Temperaturniveau, was sich bei einer Rückführung des Flugstaubes in den Reaktionsraum einer mit dem Wärmetauscher verbundenen Vergasungsanlage vorteilhaft auswirkt.

Fig. 4 zeigt einen waagerechten Schnitt durch den Wärmetauscher gemäß den Ausführungsformen nach Fig. 1 - 3, bei dem in dem Druckgefäß 1 die Wärmetauscherzüge I und II angeordnet sind.

Bei der Anordnung gemäß Fig. 5 sind in dem Druckgefäß 1 vier Wärmetauscherzüge I, II, III und IV vorgesehen. Hierbei ist es möglich, die vier Wärmetauscherzüge nacheinander von dem Gasstrom passieren zu lassen. Es ist jedoch auch möglich, zwei Paare von Wärmetauscherzügen, nämlich das Paar I und II sowie das Paar III und IV zu bilden, die unabhängig voneinander und von getrennten Gasströmen beaufschlagt werden.

Die Anordnung nach Fig. 5 macht besonders deutlich, wie raumsparend und den Innenraum des Druckgefäßes in vorteilhafter Weise ausnutzend der erfindungsgemäße Wärmetauscher konzipiert ist.

Ansprüche

1. Wärmetauscher für unter erhöhtem Druck stehende, insbesondere bei der Vergasung von Brennstoffen erzeugte Gase, bei dem in einem Druckgefäß vom Gas nacheinander durchströmte Wärmetauscherzüge angeordnet sind, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Wärmetauscherzüge (z.B. I, II) als im wesentlichen gleichartig gestaltete Baueinheiten ausgebildet sind, wobei steigend und fallend oder umgekehrt beaufschlagte Wärmetauscherzüge durch Umlenkkonstruktionen miteinander verbunden sind und jeder Wärmetauscherzug lösbar und separat aus dem Druckgefäß (1) herausnehmbar ist. 5

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Teil (2) des Druckgefäßes mittels einer Flanschverbindung (3) abnehmbar ist. 10

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscherzüge (I, II) im Druckgefäß (1) aufgehängt sind und sich nach unten dehnen. 15

4. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkkonstruktion als lösbare Haube (12) in Rohrkonstruktion ausgebildet ist. 20

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das Druckgefäß (1) durchsetzenden Gasein- und -austritte der Wärmetauscherzüge (I, II) als separate Wärmetauschersysteme (16, 17) in Rohrkonstruktion ausgebildet sind, die mit den Wärmetauscherzügen über eine Relativbewegung zulassende Abdichtvorrichtungen (22) verbunden sind. 25

6. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der unteren Verbindung zweier Wärmetauscherzüge (I, II), von denen der erste fallend und der zweite steigend vom Gas beaufschlagt sind, ein aus dem Druckgefäß (1) herausführender Abzug (23, 24, 25) für den bei der Umlenkung des Gases hieraus abgeschiedenen Staub vorgesehen ist. 30 35

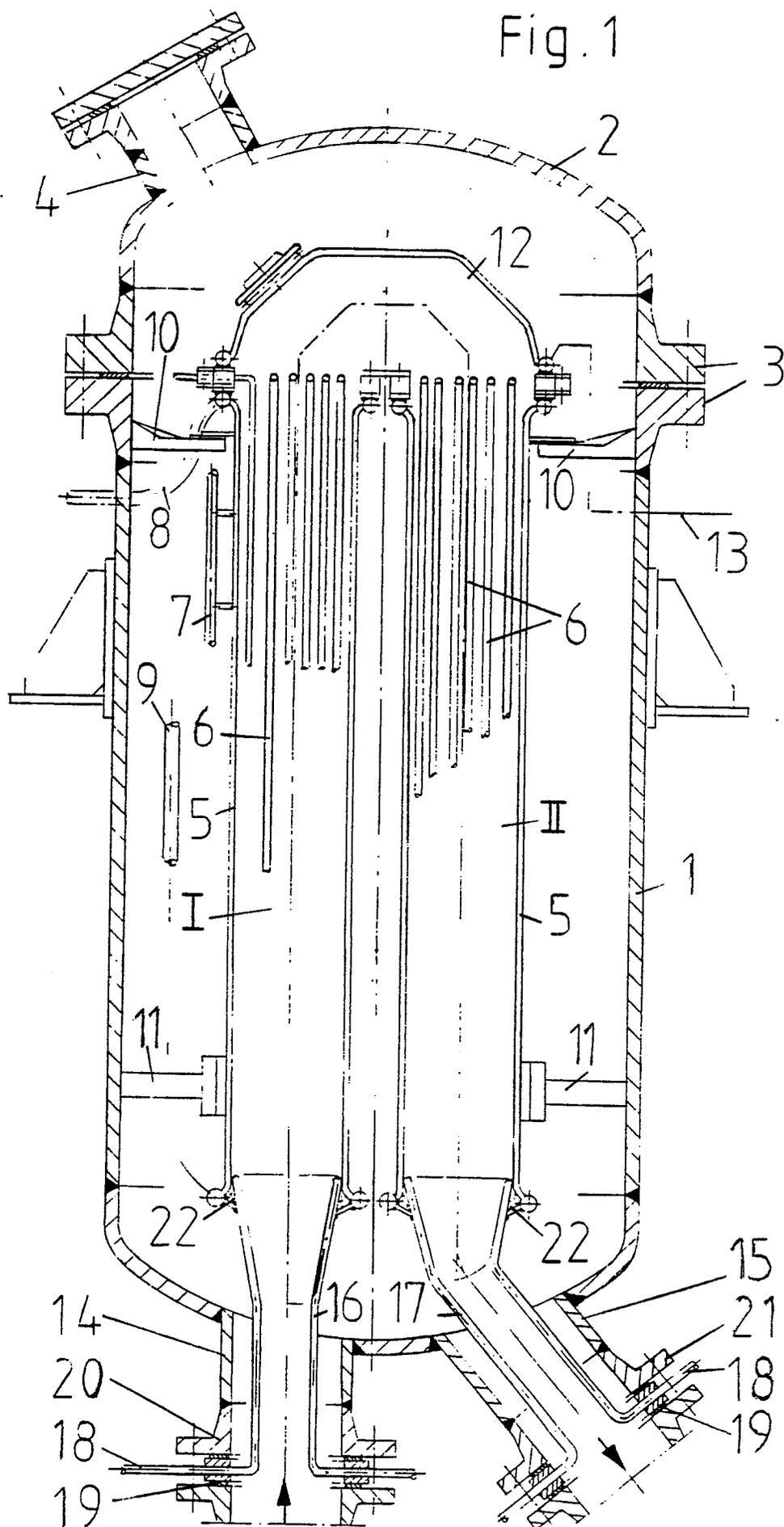
7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Demontage des die Wärmetauscherzüge (I, II) verbindenden Trichters (23) des Abzuges der untere Teil (33) des Druckgefäßes (1) mittels einer Flanschverbindung (34) abnehmbar ist. 40

8. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen steigend und fallend oder umgekehrt beaufschlagten Wärmetauscherzügen (I, II) ein außerhalb des Druckgefäßes (1) angeordneter Staubabscheider (30) zwischengeschaltet ist. 45

9. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einem Wärmetauscherzug (I bzw. II) zugeordneten Rohrbündel (6) bei Verbleib der Rohrwand (5) im Druckgefäß (1) aus der Rohrwand herausnehmbar sind. 50

55

Fig. 1



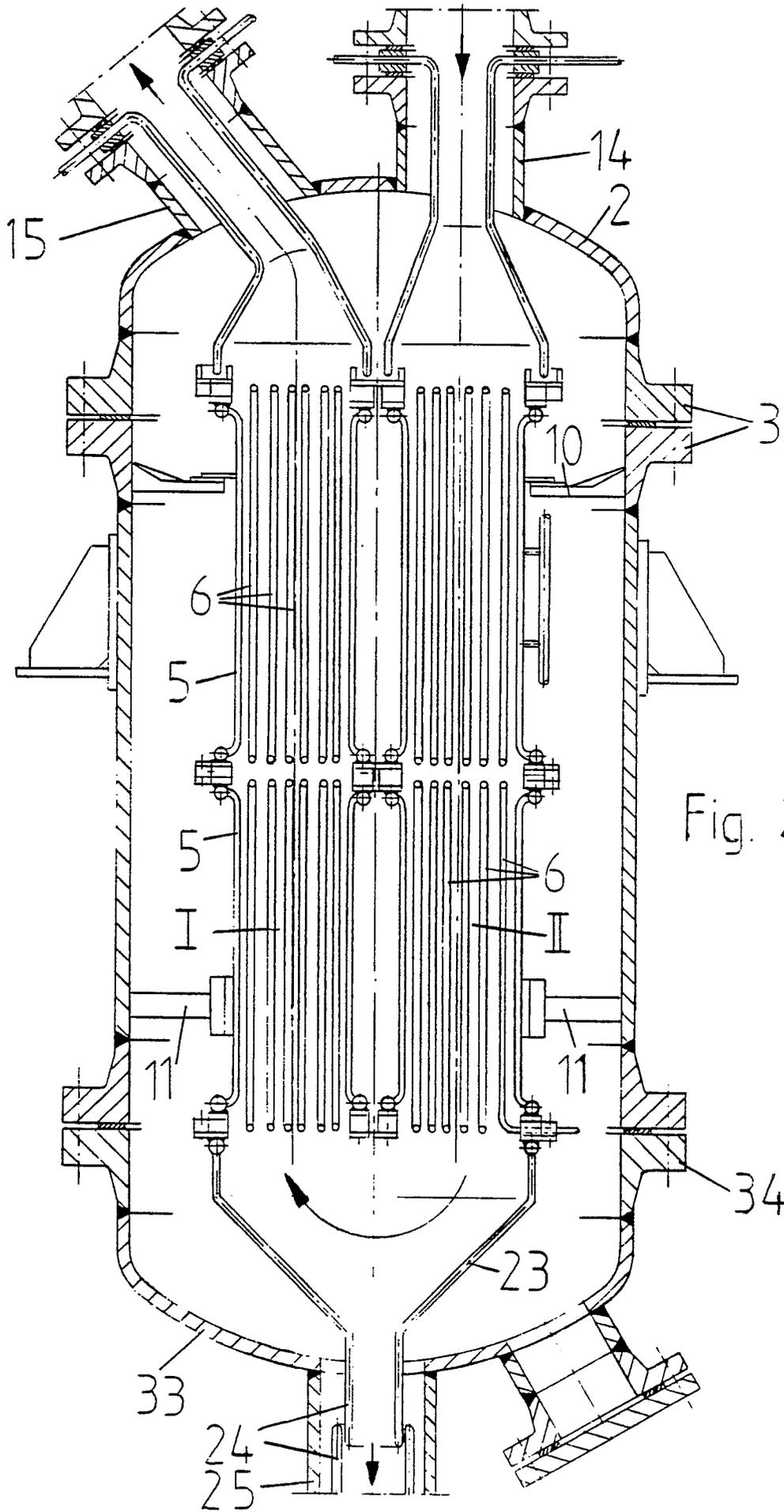
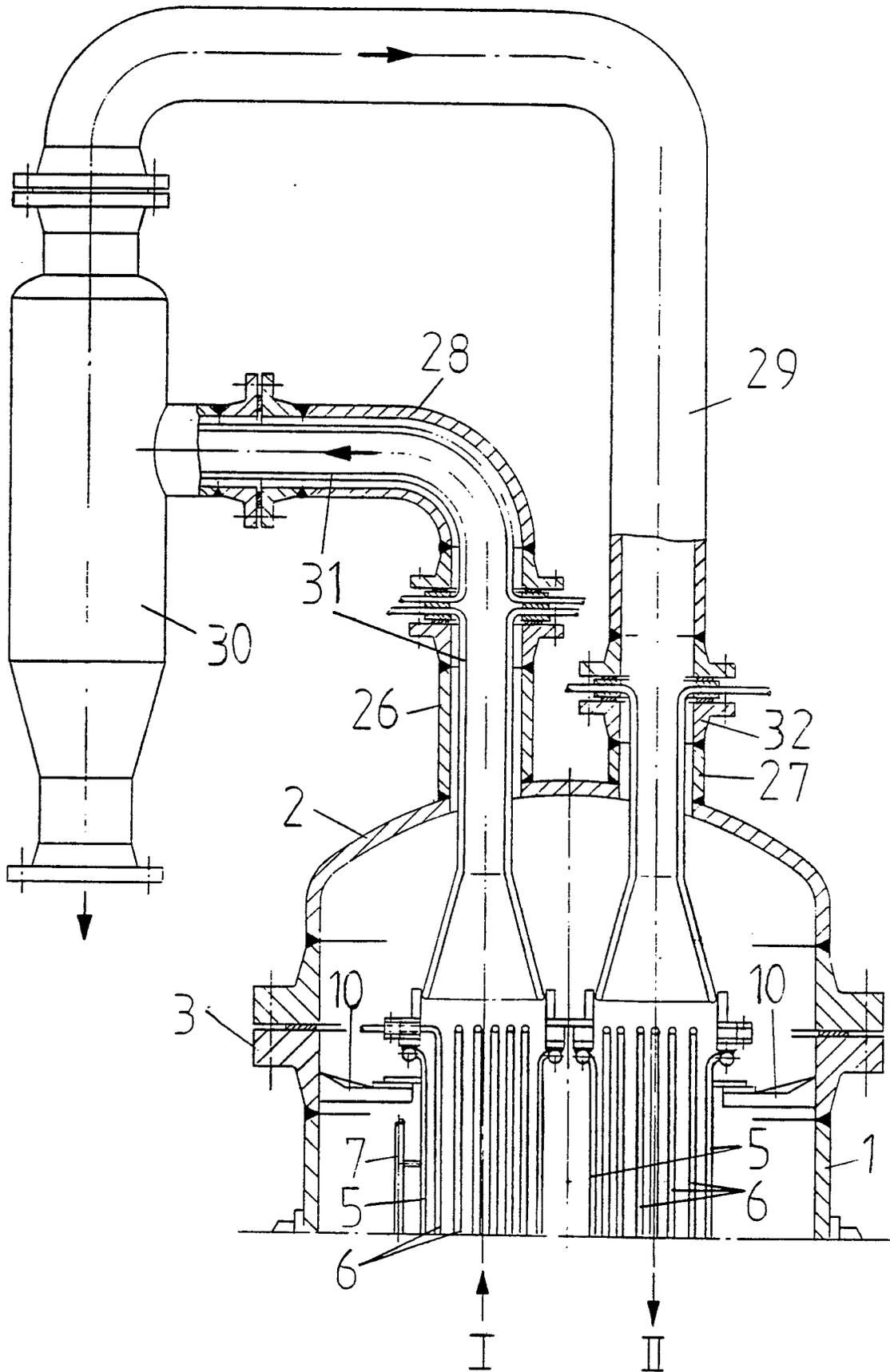


Fig. 2

Fig. 3



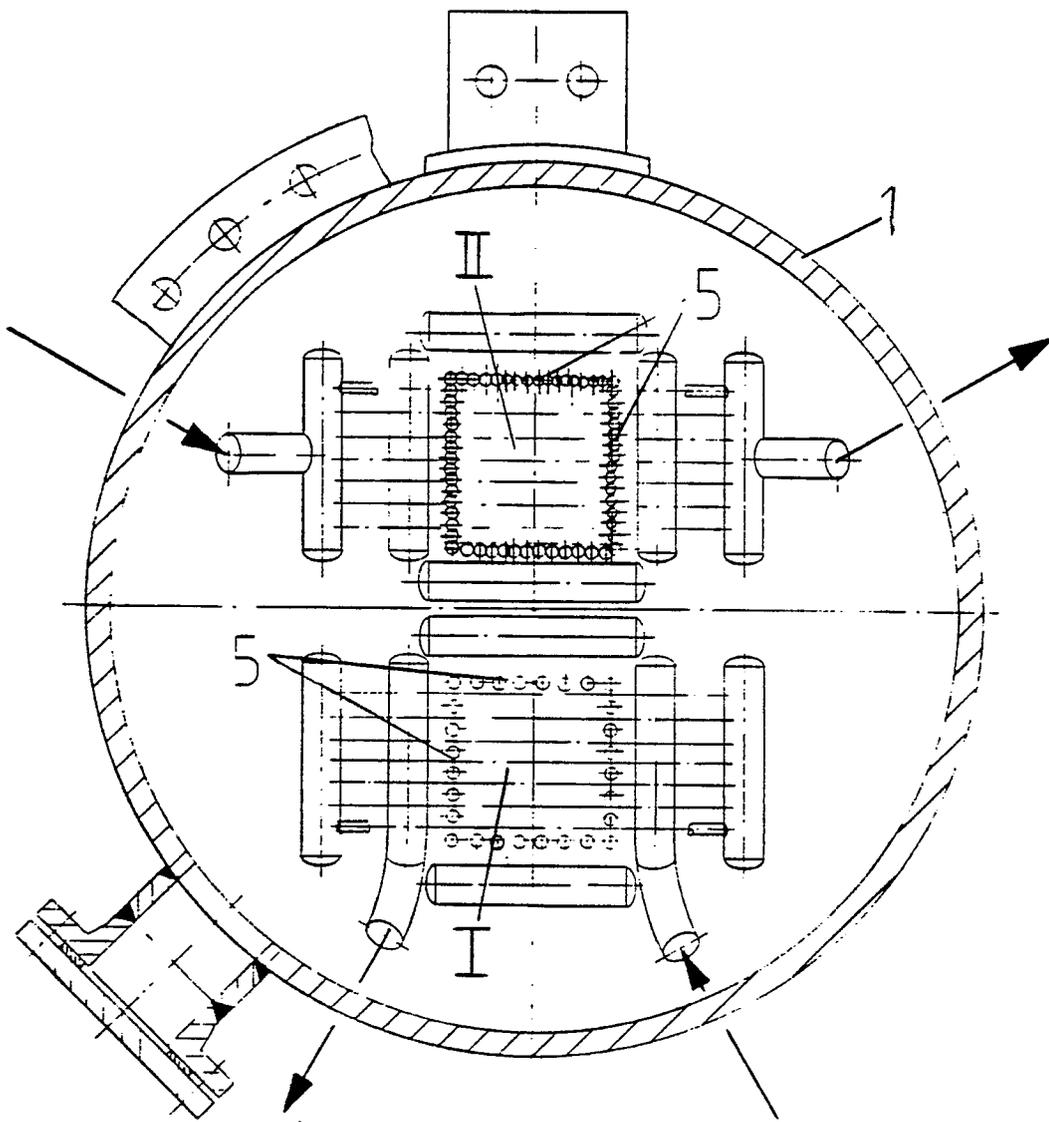
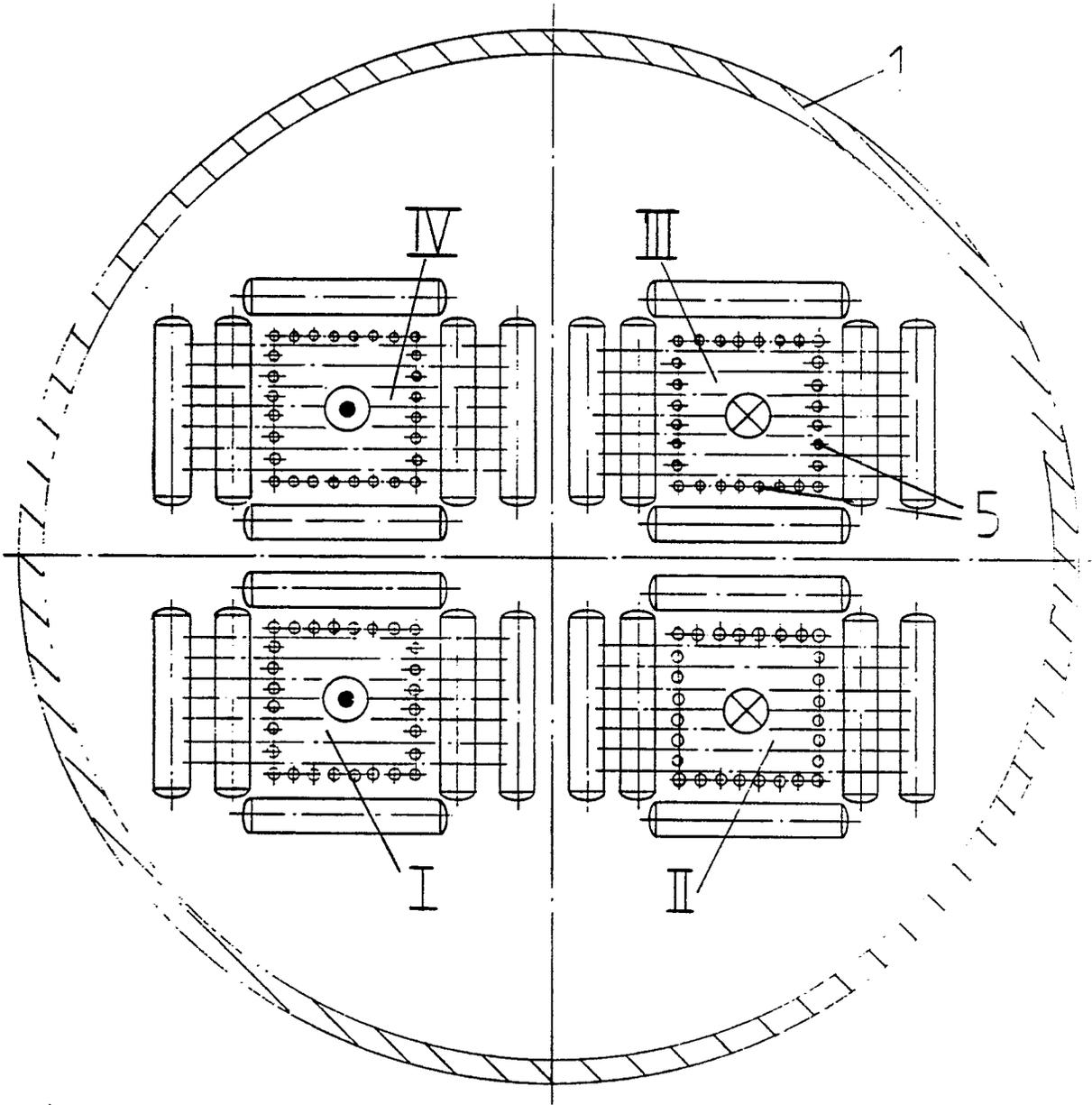


Fig. 4

Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	EP-A-0 046 600 (BRONSWERK KETEL- EN APPARATENBOUW) * Seite 5, Zeilen 11-15; Seite 6, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 13; Figuren 2,5.*	1,5	F 28 D 7/16 F 28 F 9/00
Y	--- US-A-4 253 516 (GIARDINA) * Zusammenfassung; Figur 1A *	1,5	
A	--- FR-A-1 332 084 (HALARD) * Seite 1, Spalte 1, Zeilen 6-12,28-31; Spalte 2, Zeilen 3-10,17-20; Figur *	2,3,4,7	
A	--- FR-A-2 209 088 (MASCHINENFABRIK BETH) * Seite 3, Zeilen 12-17; Figur 1 *	6	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) F 28 F F 28 D C 10 J F 22 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-08-1987	Prüfer HOERNELL, L.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	