



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 864 830 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.09.1998 Patentblatt 1998/38

(51) Int. Cl.⁶: F28D 7/06, F28F 27/00

(21) Anmeldenummer: 97104377.3

(22) Anmeldetag: 14.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(71) Anmelder:
Deutsche Babcock-Borsig Aktiengesellschaft
13507 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• Fix, Michael
13353 Berlin (DE)

• Blach, Matthias
12355 Berlin (DE)
• Nassauer, Konrad
13469 Berlin (DE)

(74) Vertreter:
Radünz, Ingo, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Ed.-Schloemann-Strasse 55
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Wärmetauscher mit U-Rohren**

(57) Ein Wärmetauscher weist einen äußeren Druckmantel (1) auf, der mit einem Eintrittsstutzen (5) für die Zuführung und mit einem Austrittsstutzen (7) für die Abführung eines Wärmeaustauschmediums versehen ist und der U-förmig gebogene Rohre (2) umschließt. Die Rohre (2) sind in einen Rohrboden (3) eingesetzt, der mit dem Druckmantel (1) verbunden ist. Die U-förmig gebogenen Rohre (2) sind von einem Leitmantel (13) umgeben, der unter Bildung eines Ringraumes (14) in einem radialen Abstand von der Innenseite des Druckmantels (1) angeordnet ist. Die inneren und die äußeren Rohrschenkel der U-förmig gebogenen Rohre (2) sind jeweils auf einem von zwei konzentrischen Teilkreisen angeordnet. Die inneren Rohrschenkel umgeben ein in der Längsachse des Wärmetauschers angeordnetes Zentralrohr (11), das mit dem Eintrittsstutzen (5) verbunden und zum Inneren des Wärmetauschers offen ist, und das sich von einem Ende des Wärmetauschers bis nahe an den an dem anderen Ende des Wärmetauschers angeordneten Rohrboden (3) erstreckt. Zwischen den inneren und den äußeren Rohrschenkeln der U-förmig gebogenen Rohre (2) ist ein Trennmantel (12) angeordnet, der mit dem Rohrboden (3) verbunden ist. Der Leitmantel (13) ist an einem Ende mit dem Zentralrohr (11) dicht verbunden und reicht mit seinem offenen Ende bis nahe an den Rohrboden (3). Der von dem Ringraum (14) zwischen dem Leitmantel (13) und dem Druckmantel (1) ausgehende Austrittsstutzen (7) ist an dem Ende des Wärmetauschers angeordnet, das dem offenen Ende des Leitmantels (13) abgewandt ist.

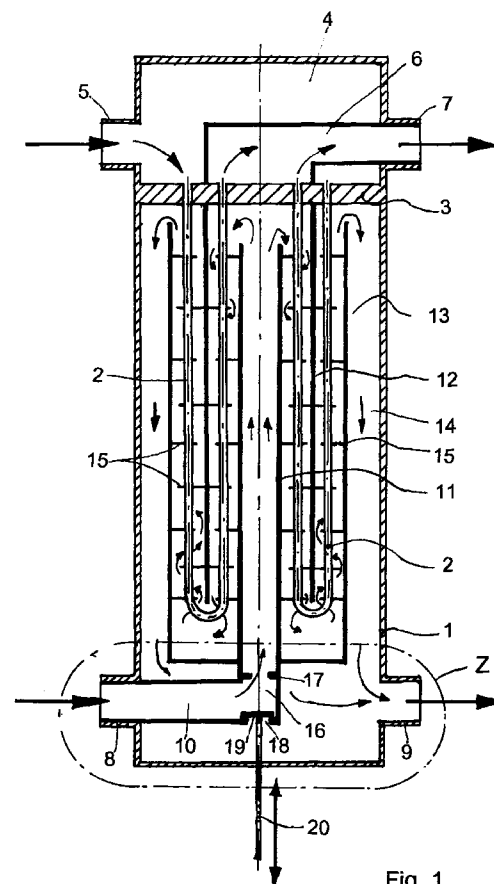


Fig. 1

EP 0 864 830 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

Ein derartiger Wärmetauscher ist aus der DE-PS 20 33 128 bekannt. Bei diesem bekannten Wärmetauscher ist der Leitmantel beidseitig offen und in der Mitte mit einen Zuführungsstutzen für das mantelseitige Medium versehen. Das zugeführte Medium verteilt sich im Inneren des Leitmantels nach beiden Seiten und strömt zu einem Teil im Gegenstrom und zum anderen Teil im Gleichstrom zu dem rohrseitigen Medium. Danach tritt das mantelseitige Medium in den Ringraum zwischen dem Leitmantel und dem äußeren Druckmantel ein, aus dem es anschließend abgeführt wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß der Druckmantel nicht mit Medium von hoher Eintrittstemperatur in Berührung kommt.

In manchen Anwendungsbereichen ist es erwünscht, daß die Temperatur, auf die das abzukühlende, mantelseitig geführte Medium abgesenkt wird, beeinflußt werden kann. Zum Erreichen dieses Zweckes ist eine Bypassanordnung bekannt (DE-PS 28 46 455), die aus einem in der Längsachse des Wärmetauschers angeordneten Zentralrohr besteht. Dieses Zentralrohr verbindet direkt die Gaseintrittskammer mit der Gasaustrittskammer und nimmt an seinem Austritts-ende ein Verschluß- oder Regelorgan auf. Diese Bypassanordnung ist nur Geradrohr-Wärmetauscher anwendbar, bei denen die Wärmeaustauschrohre in zwei Rohrböden gehalten sind, die jeweils die Gaseintrittskammer oder die Gasaustrittskammer begrenzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen U-Rohr-Wärmetauscher zu schaffen, bei dem die Endtemperatur des mantelseitig geführten Mediums beeinflußt und der Druckmantel vor zu hoher Temperaturbelastung geschützt werden kann.

Durch die Anordnung der U-Rohre und die mehrfache Umlenkung des mantelseitig geführten Mediums innerhalb des Wärmetauschers wird es möglich das Zentralrohr mit einem Absperr- und Regelorgan zu versehen und so bei einem U-Rohr-Wärmetauscher eine Bypassanordnung zu schaffen. Gleichzeitig wird das mantelseitige Medium so geführt, daß es erst abgekühlt mit dem Druckmantel in Berührung kommt.

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

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Wärmetauscher,
- Fig. 2 den Längsschnitt durch einen Wärmetauscher gemäß einer anderen Ausführungsform und
- Fig. 3 die Einzelheit Z nach Fig. 1 oder 2.

Der dargestellte Wärmetauscher dient vorzugsweise durch Kühlung von heißen Gasen aus einer

Ammoniak- oder einer Methanolerzeugungsanlage oder aus einer Kohlevergasungsanlage unter Überhitzung von Dampf als Kühlmedium.

Der Wärmetauscher besteht aus einem Druckmantel 1, der ein Bündel aus U-förmig gebogenen Rohren 2 umschließt. Die Rohre 2 sind in einen Rohrboden 3 eingesetzt, der mit dem Druckmantel 1 verbunden ist. Auf der den Rohren 2 abgewandten Seite des Rohrbodens 3 ist eine Eintrittskammer 4 mit einem Eintrittsstutzen 5 für die Zufuhr eines Wärmeaustauschmediums, z. B. Dampf vorgesehen. Innerhalb der Eintrittskammer 4 ist eine Austrittskammer 6 angeordnet, die mit dem Rohrboden 3 verbunden und gegenüber der Eintrittskammer 4 abgeschlossen ist. Die Austrittskammer 6 ist mit einem Austrittsstutzen 7 versehen, der aus der Eintrittskammer 4 herausgeführt ist.

Die U-förmig gebogenen Rohre 2 sind so ausgerichtet, daß die Eintrittsenden auf einem Teilkreis und die Austrittsenden auf einem anderen Teilkreis liegen. Die Eintrittsenden der Rohre 2 sind zu der Eintrittskammer 4 offen, und die Austrittsenden münden in die Austrittskammer 6 ein. Auf diese Weise ergibt sich die durch die Pfeile angedeutete Strömungsrichtung des auf der Rohrseite geführten Mediums. Gemäß Fig. 1 ist die Austrittskammer 6 im Querschnitt kreisförmig und zentral, das heißt in der Längsachse des Wärmetauschers angeordnet.

Wie in der Fig. 2 gezeigt ist, kann die Strömungsrichtung des rohrseitig geführten Mediums auch umgekehrt sein. In diesem Fall ist die Austrittskammer 6 bei unveränderter Eintrittskammer 4 im Querschnitt kreisringförmig ausgebildet, so daß jetzt die auf dem größeren Teilkreis liegenden Austrittsenden der Rohre 2 in die Austrittskammer 6 münden.

Der Druckmantel 1 ist an dem Rohrboden 3 abgewandten Ende des Wärmetauschers mit einem Zuführungsstutzen 8 für die Zuführung eines Wärmeaustauschmediums, z. B. von heißem Gas aus einer Ammoniak- oder einer Methanolerzeugungsanlage oder aus einer Kohlevergasungsanlage versehen. An dem gleichen Ende des Wärmetauschers ist ein Abführungsstutzen 9 für die Abführung des Wärmeaustauschmediums vorgesehen.

Der Zuführungsstutzen 8 ist über einen Zuführungs-kanal 10 mit einem einseitig offenen Zentralrohr 11 verbunden, das in der Längsachse des Wärmetauschers angeordnet und von den Rohren 2 umgeben ist. Das Zentralrohr 11 endet in der Nähe des Rohrbodens 3. Zwischen den Schenkeln der U-förmig gebogenen Rohre 2 ist ein zylindrischer Trennmantel 12 angeordnet. Dieser Trennmantel 12 ist mit dem Rohrboden 3 verbunden und reicht bis an die Umkehrbögen der U-förmig gebogenen Rohre 2. Die äußeren Schenkel der Rohre 2 sind von einem Leitmantel 13 umgeben, der unter Bildung eines Ringraumes 14 in einem radialen Abstand von dem Druckmantel 1 angeordnet ist. Der Leitmantel 13 ist an einem Ende mit dem Zentralrohr 11 dicht verbunden und reicht mit seinem offenen Ende bis

nahe an den Rohrboden 3. In dem von dem Zentralrohr 11 und dem Leitmantel 13 umschlossenen Raum sind senkrecht zu den Rohren 2 Umlenkbleche 15 angeordnet.

Das durch den Zuführungsstutzen 8 geführte Medium durchströmt das Zentralrohr 11, wird in der Nähe des Rohrbodens 3 umgelenkt, strömt durch den Zwischenraum zwischen dem Zentralrohr 11 und dem Trennmantel 12, wird an dem geschlossenen Ende des Leitmantels 13 umgelenkt, strömt nun durch den Zwischenraum zwischen dem Trennmantel 12 und dem Leitmantel 13, tritt aus dem offenen Ende des Leitmantels 13 aus und gelangt in den Ringraum 14 zwischen dem Leitmantel 13 und dem Druckmantel 1, aus dem es durch den Abführungsstutzen 9 abgeführt wird. Es ergibt sich der durch die Pfeile angedeutete Strömungsverlauf für das mantelseitig geführte Medium. Dabei wird das mantelseitige Medium gemäß Fig. 1 im Gegenstrom und gemäß Fig. 2 im Gleichstrom zu dem rohrseitigen Medium geführt. Durch den Wärmetausch mit dem durch die Rohre 2 geführten kühleren Medium wird das mantelseitige Medium gekühlt und trifft erst im abgekühlten Zustand auf den Druckmantel 1. Auf diese Weise kann auf einen zusätzlichen Isolierschutz auf der Innenseite des Druckmantels 1 verzichtet werden.

In dem Eintrittsbereich ist in das Zentralrohr 11 eine zylindrische Kammer 16 integriert, in die radial der Zuführungskanal 10 einmündet. Die Kammer 16 ist mit gegenüber liegenden Öffnungen 17, 18 versehen, von denen eine mit dem Zentralrohr 11 und die andere mit dem Innenraum des Druckmantels 1 in Verbindung steht. In der Kammer 16 ist axial eine Ventilplatte 19 verschiebbar angeordnet, die durch eine aus dem Wärmetauscher herausgeführte Stange 20 verstellbar ist. In der einen Endstellung verschließt die Ventilplatte 19 die zu dem Zentralrohr 11 führende Öffnung 17 und in der anderen Endstellung die in das Innere des Druckmantels 1 führende Öffnung 18. Dazwischen ist jede Zwischenstellung möglich. In der Offenstellung (geschlossener Linienzug in Fig. 3) wird der durch den Zuführungsstutzen 8 eintretende Mediumstrom direkt und ungekühlt über den Abführungsstutzen 9 abgeführt, ohne daß er mit den Rohren 2 in Berührung kommt. In der Geschlossenstellung (gestrichelter Linienzug in Fig. 3) tritt der Mediumstrom in das Zentralrohr 11 ein und wird unter mehrfacher Umlenkung an den Rohren 2 entlang, bevor er durch den Ringraum 14 und den Abführungsstutzen 9 abgeführt wird. Dieser Fall ist auch in den Fig. 1 und 2 gezeigt. Auf diese Weise kann durch eine einzige Verstellbewegung der mit der Ventilplatte 19 verbundenen Stange 20 - also durch die Verstellbewegung eines einzigen Verstellgliedes - die jeweils durch die Öffnungen der Kammer 16 strömende Mediummenge zwischen null und hundert Prozent variiert werden. Dadurch kann jede Austrittstemperatur des mantelseitigen oder des rohrseitigen Mediums eingestellt werden.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einem äußeren Druckmantel (1), der mit einem Eintrittsstutzen (5) für die Zuführung und mit einem Austrittsstutzen (7) für die Abführung eines Wärmeaustauschmediums versehen ist und der U-förmig gebogene Rohre (2) umschließt, die in einen Rohrboden (3) eingesetzt sind, der mit dem Druckmantel (1) verbunden ist, wobei die U-förmig gebogenen Rohre (2) von einem Leitmantel (13) umgeben sind, der unter Bildung eines Ringraumes (14) in einem radialen Abstand von der Innenseite des Druckmantels (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren und die äußeren Rohrschenkel der U-förmig gebogenen Rohre (2) jeweils auf einem von zwei konzentrischen Teilkreisen angeordnet sind, daß die inneren Rohrschenkel ein in der Längsachse des Wärmetauschers angeordnetes Zentralrohr (11) umgeben, das mit dem Eintrittsstutzen (5) verbunden und zum Inneren des Wärmetauschers offen ist, und das sich von einem Ende des Wärmetauschers bis nahe an den an dem anderen Ende des Wärmetauschers angeordneten Rohrboden (3) erstreckt, daß zwischen den inneren und den äußeren Rohrschenkeln der U-förmig gebogenen Rohre (2) ein Trennmantel (12) angeordnet ist, der mit dem Rohrboden (3) verbunden ist, daß der Leitmantel (13) an einem Ende mit dem Zentralrohr (11) dicht verbunden ist und mit seinem offenen Ende bis nahe an den Rohrboden (3) reicht und daß der von dem Ringraum (14) zwischen dem Leitmantel (13) und dem Druckmantel (1) ausgehende Austrittsstutzen (7) an dem Ende des Wärmetauschers angeordnet ist, das dem offenen Ende des Leitmantels (13) abgewandt ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Eintrittsbereich des Zentralrohres (11) ein Verschlußorgan angeordnet ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Eintrittsbereich des Zentralrohres (11) eine Kammer (16) vorgesehen ist, die mit zwei gegenüber liegenden Öffnungen (18, 19) versehen ist, von denen eine mit dem Zentralrohr (11) und die anderen mit dem Innenraum des Druckmantels (1) in Verbindung steht und daß in der Kammer (16) eine Ventilplatte (19) axial jeweils bis zur Anlage an eine der Öffnungen (17, 18) verschiebbar angeordnet ist.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrboden (3) auf der den Rohren (2) abgewandten Seite eine Eintrittskammer (4) begrenzt, in der eine Austrittskammer (6) angeordnet ist, die mit dem Rohrboden

(3) verbunden und mit einem Austrittsstutzen (7) versehen ist und daß in die Austrittskammer (6) die Austrittsenden aller Rohre (2) einmünden.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch ⁵ gekennzeichnet, daß die Austrittskammer (6) im Querschnitt kreisförmig ausgebildet und zentral in der Eintrittskammer (4) angeordnet ist.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch ¹⁰ gekennzeichnet, daß die Austrittskammer (6) im Querschnitt kreisringförmig ausgebildet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

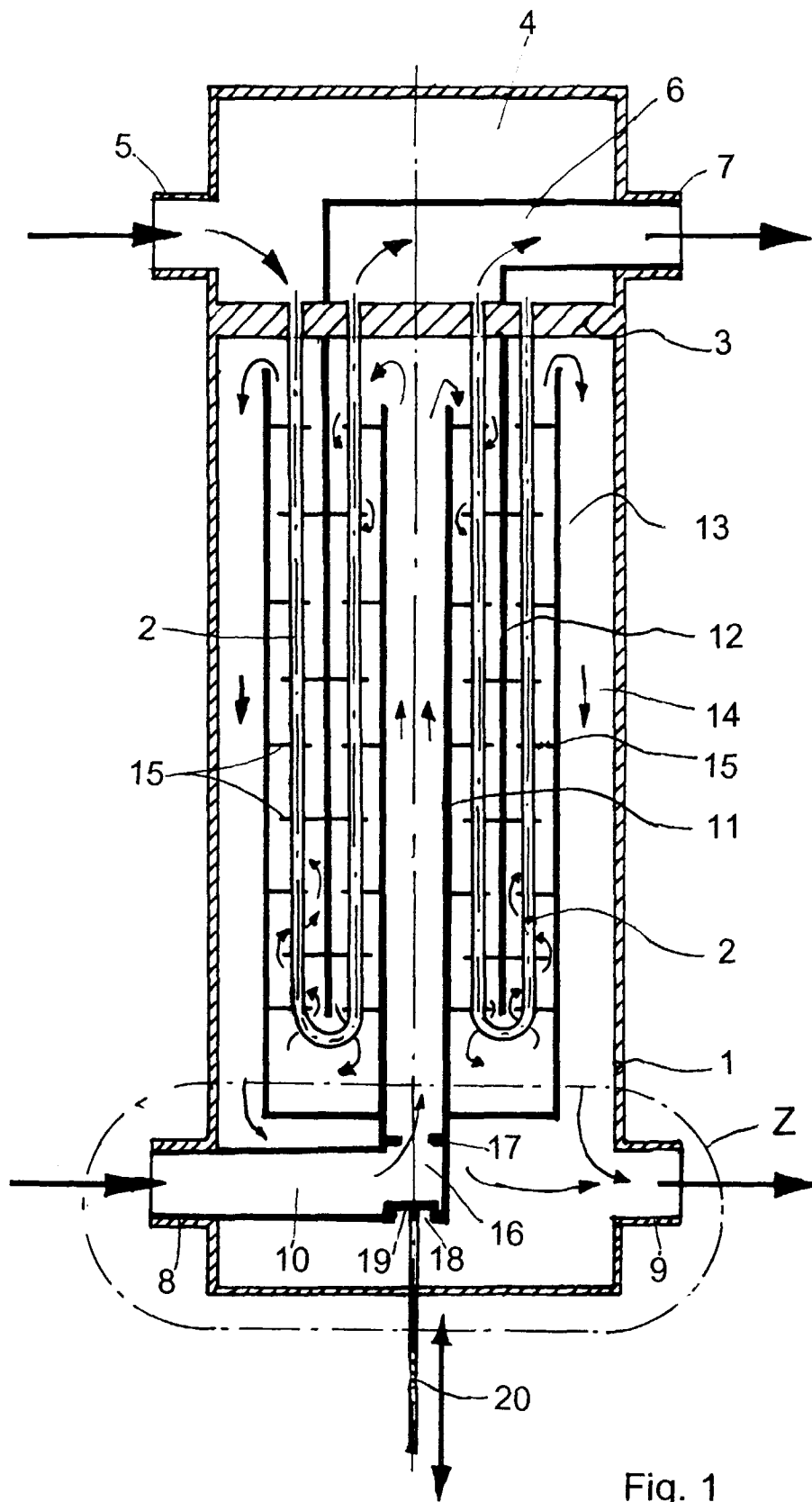


Fig. 1

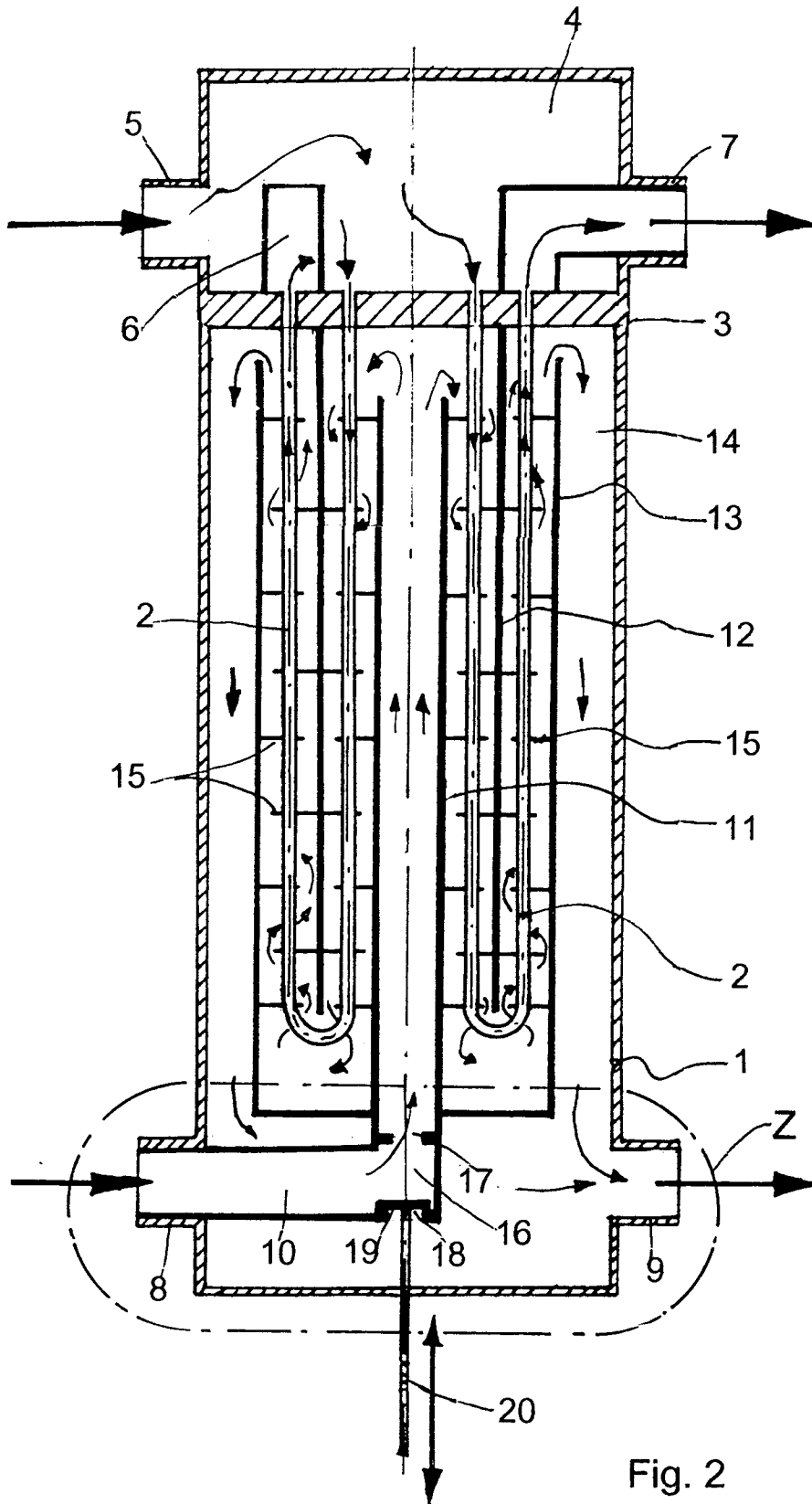


Fig. 2

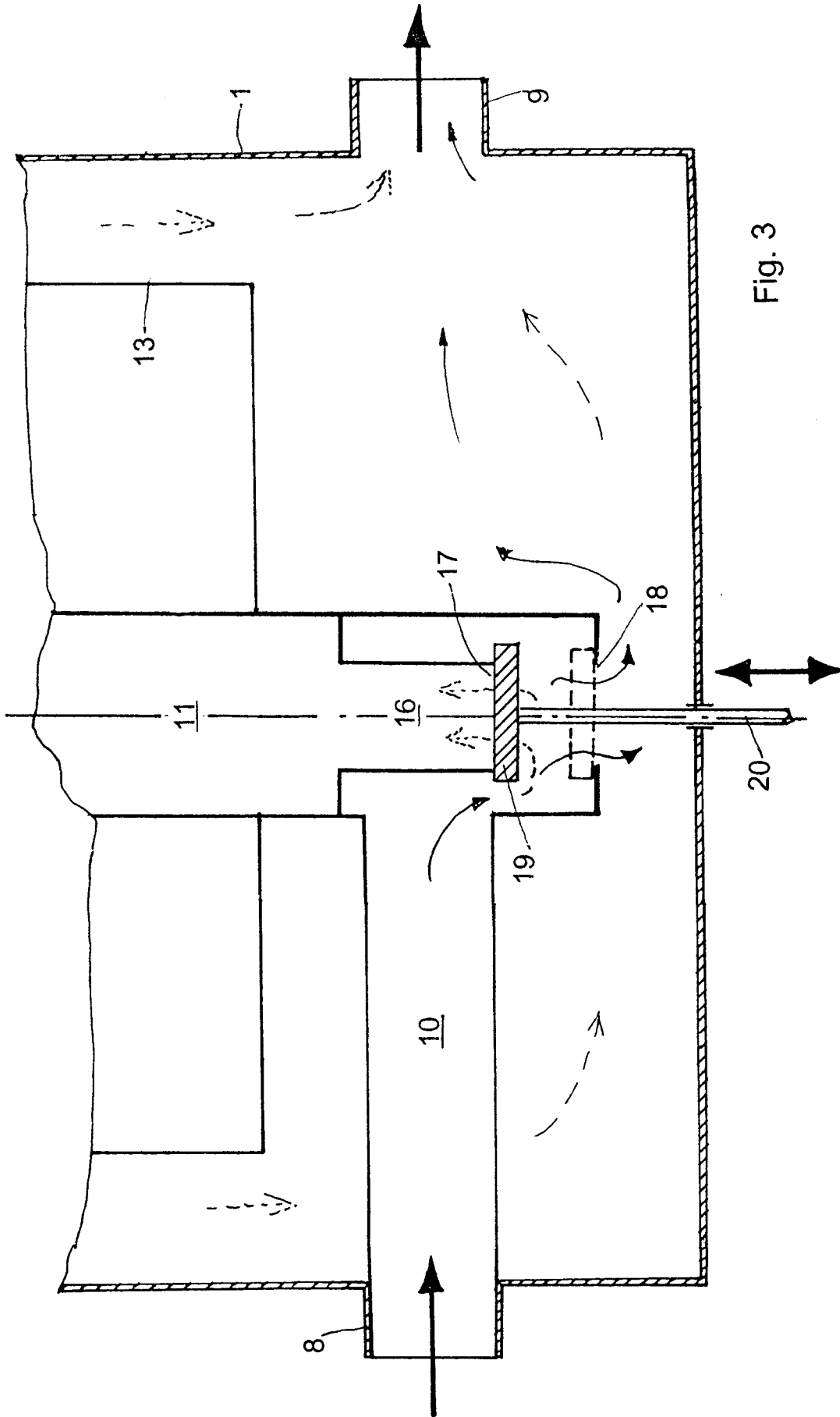


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 4377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 31 47 512 A (BELLELI IND MECC) 1.Juli 1982 * Seite 11, Zeile 11 - Seite 13, Zeile 13; Abbildungen 2,6 *	1,4,5	F28D7/06 F28F27/00
A	GB 2 134 240 A (BORSIG GMBH) 8.August 1984 * das ganze Dokument *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F28D F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8.August 1997	Zaegel, B	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
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 : nichtschriftliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)