



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 251 005 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **87108572.6**

Int. Cl.4: **F22B 1/18**

Anmeldetag: **13.06.87**

Priorität: **02.07.86 CH 2661/86**

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

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.88 Patentblatt 88/01

Erfinder: **Ziegler, Georg
Johannisstrasse 30
CH-8404 Winterthur(CH)**

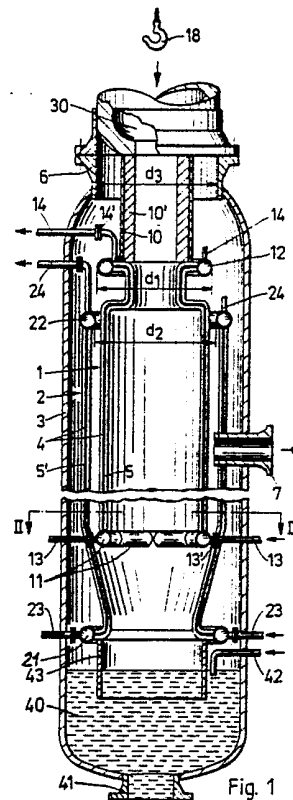
Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

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

Gaskühler für Synthesegas.

Der Gaskühler weist zwei vertikal in einem Druckbehälter (3) angeordnete koaxiale Gaszüge (1,2) auf, die aus miteinander gasdicht verschweissten und von einem Kühlmittel durchströmten Wandrohren (5,5') gebildet sind und an ihrem unteren Ende gasströmungsseitig miteinander in Verbindung stehen. Am oberen Ende des Gaskühlers ist ein koaxial mit den Gaszügen (1,2) angebrachter Gaseintrittsstutzen (6) für den inneren Gaszug (1) vorgesehen, wogegen für den äusseren Gaszug (2) im Bereich des oberen Endes ein Gasaustrittsstutzen (7) angebracht ist. Die Wandrohre (5,5') sind an Verteilern (11 bzw. 21) und an Sammlern (12 bzw. 22) angeschlossen. Der innere Gaszug (1) ist unabhängig vom äusseren Gaszug (2) lösbar im Druckbehälter (3) befestigt. Der Gaseintrittsstutzen (6) sowie der äussere Gaszug (2) sind im Bereich des oberen Endes des Wärmeübertragers so bemessen, dass der innere Gaszug (1) zusammen mit den Verteilern (11) und Sammlern (12) durch sie hindurch vertikal ausbaubar ist.

Durch diese Gestaltung werden die Gaszüge für Reinigungs- und Reparaturarbeiten leicht zugänglich.



EP 0 251 005 A1

Gaskühler für Synthesegas

Die Erfindung betrifft einen Gaskühler für Synthesegas, mit zwei vertikal in einem Druckbehälter angeordneten coaxialen Gaszügen, die aus miteinander gasdicht verschweissten und von einem Medium durchströmten Wandrohren gebildet sind, mit einem an einem oberen Ende des Gaskühlers, coaxial mit den Gaszügen angebrachten ersten Gasdurchtrittsstutzen für den inneren Gaszug und mit mindestens einem im Bereich des oberen Endes angebrachten zweiten Gasdurchtrittsstutzen für den äusseren Gaszug, wobei im Bereich eines unteren Endes des Gaskühlers der innere Gaszug in das Innere des äusseren Gaszuges mündet und wobei jeder Gaszug mindestens einen eigenen Ein- und einen eigenen Austrittskollektor aufweist, in die die Wandrohre münden.

Aus der US-PS 4,377,132 ist ein solcher Gaskühler bekannt, in dem der innere Gaszug am äusseren Gaszug befestigt ist und der neben wesentlichen Vorteilen thermodynamischer und strömungstechnischer Art, sowie in bezug auf Verschmutzung, den Nachteil einer schlechten Zugänglichkeit der Wandrohre aufweist. Das mit festen Verunreinigungen beladene Synthesegas tritt oben in den Kühler mit einer Temperatur von z.B. 1500° C und einem Druck von etwa 40 bar ein und verlässt ihn beispielsweise mit ca. 700° C, so dass die Gaszüge beachtlicher Korrosion ausgesetzt sind. Infolge Verschmutzung kommen häufig erhebliche, lokale Temperaturdifferenzen und daher Wärmespannungen vor, die die Gaszüge noch zusätzlich belasten. Aus diesen Tatsachen ist die Bedeutung häufiger Inspektions- und Reinigungsarbeiten erkennbar, sowie die Tatsache, dass bei einem solchen Gaskühler mit gelegentlichen, grösseren Ueberholungsarbeiten zu rechnen ist. Besonders betroffen ist dabei der innere Gaszug, weil auf ihn die höchsten Temperaturen einwirken und das Synthesegas ihn beidseitig beaufschlagt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Gaskühler der obigen Gattung zu schaffen, bei dem die Gaszüge für Reinigungs- und Reparaturarbeiten auf einfache und kostengünstige Weise zugänglich sind, ohne jedoch seine Herstellkosten wesentlich zu steigern und seine Funktionsfähigkeit zu verschlechtern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der innere Gaszug unabhängig vom äusseren Gaszug lösbar ist, dass der erste Gasdurchtrittsstutzen sowie der äussere Gaszug mit zugehörigem Kollektor im Bereich des oberen Endes des Wärmeübertragers so bemessen sind, dass der innere Gaszug samt seinen Kollektoren durch sie hindurch vertikal verschiebbar ist, und dass in dem ersten Gasdurchtrittsstutzen minde-

stens ein in das Innere des inneren Gaszuges mündender, gasführender Kanal angeordnet ist. Beim Gaskühler nach der Erfindung, lässt sich der innere Gaszug unabhängig vom äusseren Gaszug auf einfache Weise aus dem Druckbehälter durch die erste Gasdurchtrittsöffnung herausziehen, wobei eine optimale Zugänglichkeit des inneren Gaszuges und der von den heissen Gasen beaufschlagten Innenseite des äusseren Gaszuges erreicht wird. Eine vollständige Zugänglichkeit des äusseren Gaszuges wird nach dem Anspruch 2 dadurch erreicht, dass durch die erste Gasdurchtrittsöffnung hindurch die einzelnen Teile dieses Gaszuges herausgehoben werden. Es hat sich gezeigt, dass bei den üblichen Grössen des erfindungsgemässen Gaskühlers, der innere Gaszug und die einzelnen, den äusseren Gaszug bildenden Teile so ausgelegt werden können, dass sie je ein Gewicht von ca. 25t aufweisen; ein Gewicht also, das mit den bei jeder Anlage dieser Art ohnehin vorhandenen Hebezeugen mühelos zu bewältigen ist.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist, dass die Reihenfolge, in der die Gaszüge zugänglich gemacht werden, mit dem tatsächlichen Bedürfnis übereinstimmt: der am stärksten beanspruchte und daher am häufigsten reinigungs- und überholungsbedürftige innere Gaszug ist am leichtesten zugänglich, das Innere des äusseren Gaszuges weist den zweiten Rang an Zugänglichkeit auf, und die am wenigsten beanspruchte äussere Seite des äusseren Gaszuges wie auch die innere Seite des Druckbehälters, werden zuletzt zugänglich.

Die Erfindung weist ferner den zusätzlichen Vorteil auf, dass bei Herausnahme des inneren Gaszuges aus dem Druckbehälter seine Kollektoren mitgenommen werden, so dass ev. nötige Druck- und Dichtheitsprüfungen auch ausserhalb des Druckbehälters stattfinden können. In der Ausführung gemäss Anspruch 3 ist dies auch in Bezug auf den äusseren Gaszug der Fall.

Das gute thermodynamische und strömungstechnische Verhalten des erfindungsgemässen Gaskühlers bleiben erhalten.

Mit Hilfe der folgenden Beschreibung wird nun anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen, schematisierten Längsschnitt durch einen Gaskühler nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Schnitt gemäss der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 in grösserem Massstab als in Fig. 1 ein Detail aus dem linken oberen Bereich des Gaskühlers und

Fig. 4 im grösseren Massstab als in Fig. 2 ein Detail A dieser Figur.

Der Gaskühler für Synthesegas weist einen prismatischen, vertikalen inneren Gaszug 1 und einen ebenfalls prismatischen, vertikalen äusseren Gaszug 2 auf, die in einem kreiszylindrischen, vertikalen Druckbehälter 3 koaxial angeordnet sind. Die Gaszüge 1 und 2 sind aus geraden, in Längsrichtung der Gaszüge verlaufenden, miteinander mittels Stegen 4 gasdicht verschweissten und wasser- bzw. dampfdurchströmten Wandrohren 5 bzw. 5' gebildet. Am oberen Ende des Druckbehälters ist ein erster Gasdurchtrittsstutzen 6 koaxial mit den Gaszügen 1 und 2 angebracht. Im oberen Bereich des Druckbehälters ist ferner ein zweiter, horizontaler Gasdurchtrittsstutzen 7 vorhanden, der den Druckbehälter 3 durchstösst und in das Innere äusseren Gaszuges mündet. Der innere Gaszug 1 mündet an seinem unteren Ende in das Innere des äusseren Gaszuges 2. Der innere Gaszug 1 und der äussere Gaszug 2 weisen je einen regelmässigen, achteckigen, durch acht Wände begrenzten Querschnitt auf und sind gegeneinander um $22,5^\circ$ verdreht angeordnet, damit im Zwischenraum zwischen den beiden Gaszügen 1 und 2 für Inspektionszwecke die grösstmögliche Querschnittsfläche verfügbar ist. Die Wandrohre 5, jeweils einer Wand des inneren Gaszuges 1 münden unten in einen inneren Verteiler (Eintrittskollektor) 11, der über eine horizontale den Druckbehälter 3 und den äusseren Gaszug 2 durchstossende erste Wasserleitung 13 mit Wasser gespiesen wird. An ihrem oberen Ende weisen die Wandrohre 5 des inneren Gaszuges 1 je eine sich nach innen radial erstreckende, Verformungen aufnehmende C-förmige Biegung auf und münden in acht innere Sammler (Austrittskollektoren) 12; einer für jede Wand. Jeder Sammler 12 ist über eine den Druckbehälter 3 durchstossende, erste Dampfleitung 14 mit einem nicht gezeigten Dampfverbraucher verbunden. Im Bereich ihres unteren Endes bilden die Wandrohre 5' des äusseren Gaszuges 2 einen Trichter, den sie unten radial, entlang einer horizontalen Ebene, verlassen, und münden in acht, einer für jede Wand, äussere Verteiler (Eintrittskollektoren) 21.

Infolge dieser Formgebung können Verformungen auf günstige Weise aufgenommen werden. Jeder äussere Verteiler 21 wird über eine horizontale, den Druckbehälter durchstossende, zweite Wasserleitung 23 mit Wasser gespiesen. An ihren oberen Enden, münden die Wandrohre 5' des äusseren Gaszuges 2 in acht, ebenfalls einer je Wand, Sammler (Austrittskollektoren) 22, von

denen jeder über eine den Druckbehälter 3 durchstossende zweite Dampfleitung 24, wie der innere Sammler 12, mit einem nicht gezeigten Dampfverbraucher verbunden ist.

Wie aus der Fig. 3 ersichtlich, sind der innere Gaszug 1 und der äussere Gaszug 2 am Druckbehälter 3 mittels Zugankern 8 bzw. 8' voneinander unabhängig aufgehängt. Die Zuganker 8 des inneren Gaszuges 1 sind je an einem lösbaren Tragelement 15 befestigt, das mittels in Fig. 3 nicht gezeigter horizontaler Schrauben mit einem an der Wand des Druckbehälters 3 und am ersten Gasdurchtrittsstutzen 6 angeschweissten Träger 15' verbunden ist. Jeder Zuganker 8' des äusseren Gaszuges 2 ist dagegen mit einem an der Wand des Druckbehälters 3 direkt angeschweissten Tragelement 25 verbunden. Einstellmutter 16 ermöglichen ein einfaches Einstellen der Zuganker 8, 8' an den Tragelementen 15 bzw. 25.

In Fig. 1 und 2 ist die grösste horizontale Ausdehnung des inneren Gaszuges 1 mit d_1 bezeichnet. Beim äusseren Gaszug 2 ist die kleinste, im Innern seines oberen Bereiches messbare horizontale Ausdehnung der Abstand zwischen zwei parallelen Sammlern 22 und ist in Fig. 1 mit d_2 bezeichnet. In Fig. 1 ist noch der innere Durchmesser des ersten Gasdurchtrittsstutzens 6 mit d_3 bezeichnet. Sowohl d_2 als auch d_3 sind grösser als d_1 gewählt, so dass der innere Gaszug 1 mittels eines in Fig. 1 nur symbolisch gezeigten Hebezeugs 18 ohne weiteres aus dem Gaskühler herausgehoben werden kann.

Ein Vergasungsreaktor 30 ist mittels einer Flanschverbindung mit dem ersten Gasdurchtrittsstutzen 6 lösbar verbunden. Das Innere des Vergasungsreaktors 30 steht über einen zum ersten Gasdurchtrittsstutzen 6 koaxial angeordneten, gasführenden Kanal 10 mit dem Inneren des ersten Gaszuges 1 durchgehend in Verbindung. Der Kanal 10 hat eine hohe Wärmebeständigkeit und wärmeisolierende Wirkung und ist vorzugsweise aus einem dünnen Stahlrohr hergestellt, das mit einer dicken Isolierschicht 10' ausgekleidet ist, die zum Beispiel aus einer Stampfmasse besteht.

In seinem unteren Bereich bildet der Druckbehälter 3 ein Wasserbad 40 und ist über einen Entschlackungsstutzen 41 mit nicht gezeigten Vorrichtungen zur Behandlung von stark verschmutztem heissem Wasser verbunden. Ueber eine Wasserzufuhrleitung 42 wird Frischwasser in das Wasserbad 40 geleitet. Ein vertikales, mit den Gaszügen 1, 2 koaxiales Tauchrohr 43, vorzugsweise vom äusseren Gaszug 2 getragen, erstreckt sich von diesem aus in das Wasserbad.

Die acht den äusseren Gaszug 2 bildenden, vertikalen Wände sind lösbar miteinander verbunden. Die äusseren Verteiler 21 sowie die äusseren Sammler 22 sind fest mit den Wandrohren 5' des äusseren Gaszuges 2 verbunden. Es ist daher mit

relativ wenig Aufwand möglich, den äusseren Gaszug 2 in acht einzelne Wände mit zugehörigem Sammler und Verteiler aufzuteilen, welche aus dem Innern des Druckbehälters 3 durch den Gasdurchtrittsstutzen 6 hindurch herausgehoben werden können. Da die Notwendigkeit solcher Arbeiten nur ausnahmsweise entsteht, und dann nur selten für alle Wände zugleich, werden diese normalerweise mit relativ dünnen, leicht abzutragenden Schweissnähten 17 (Fig. 4) miteinander verschweisst. Es sind auch Schraubenverbindungen möglich, anstelle der Schweissnähte 17.

Der Gaskühler funktioniert wie folgt:

Aus dem Vergasungsreaktor 30 strömt heisses Synthesegas durch den Kanal 10 in das Innere des inneren Gaszuges I. Dieser wird somit von oben nach unten durchströmt, wobei Wärme aus dem Synthesegas auf die Wandrohre 5 strahlt. Im unteren Bereich des Trichters wird das Synthesegas in das Innere des zweiten Gaszuges 2 umgelenkt und strömt jetzt von unten nach oben zwischen dem inneren Gaszug I und dem äusseren Gaszug 2, dabei an die Wandrohre 5 des inneren Gaszuges I und auch an die Wandrohre 5' des äusseren Gaszuges 2 abstrahlend. Eine wesentliche Menge der vom Synthesegas mitgeführten Verunreinigungen setzt sich während der beschriebenen Strömung ab, zum Teil auf dem Wasserbad 40, und zum Teil zuerst auf den Oberflächen der Gaszüge I und 2, von wo aus sie in das Bad 40 hinein fliessen.

Speisewasser strömt durch die erste und zweite Wasserleitung 13 bzw. 23 in die Verteiler 11 bzw. 21 und von dort, vorzugsweise in Naturumlauf, durch die vertikalen Wandrohre 5 bzw. 5', bis es in Dampfform die Sammler 12 bzw. 22 erreicht. Der Dampf gelangt über die erste und zweite Dampfleitung 14 bzw. 24 zu Verbrauchern.

Das gekühlte Synthesegas verlässt den Gaskühler über den zweiten Gasdurchtrittsstutzen 7. Der oberhalb des Stutzens 7 befindliche Bereich zwischen dem inneren Gaszug I und dem äusseren Gaszug 2 sowie den Druckbehälter 3 sind mit stagnierendem Synthesegas gefüllt, wobei durch die Aussenwand des äusseren Gaszuges 2 hindurch etwas Wärme aus diesem abgeführt wird. Auf diese Weise entsteht innerhalb des Druckbehälters 3 ein gewisser Druckausgleich zwischen der Innen- und Aussenseite eines jeden Gaszuges, so dass diese für relativ geringe Druckdifferenzen ausgelegt werden können und lediglich der Druckbehälter 3 vom hohen Innendruck beansprucht wird.

Aus der beschriebenen Arbeitsweise des erfindungsgemässen Gaskühlers und der Wärmeisolation des Kanals 10 ergibt sich, dass die ganze Aufhängung der Gaszüge I und 2, insbesondere die Zuganker 8 und 8', in einer relativ kühlen Zone des Gaskühlers angeordnet ist.

Für Reinigungs- und Reparaturarbeiten werden der Vergasungsreaktor 30 und der Kanal 10 entfernt und damit der Weg zum Herausheben des inneren Gaszuges I freigelegt. Dieser wird dann am Hebezeug 18 aufgehängt, wonach die lösbaren Tragelemente 15 abmontiert und die Verbindungen zu den Wasserleitungen 13 (Flansch 13') und zu den Dampfleitungen 14 (Flansch 14') gelöst werden. Der innere Gaszug I kann nun aus dem Gaskühler durch den ersten Gasdurchtrittsstutzen 6 hindurch herausgehoben und zu einem Arbeitsplatz transportiert werden. Sowohl der Gaszug I als auch das Innere des zweiten Gaszuges sind nun gut zugänglich. Dadurch dass die Verteiler 11 und die Sammler 12 mit dem inneren Gaszug I zusammen transportiert werden, kann der Gaszug I vor dem Wiedereinbau auf Druck und Dichtheit getestet werden.

Erweist es sich als notwendig, den äusseren Gaszug 2, einen Teil davon oder auch die Innenseite des Druckbehälters 3 besser zugänglich zu machen, so kann der äussere Gaszug 2 ganz oder teilweise - nach Abschirmgeln der Schweissnähte 17 zwischen seinen Wänden - in einzelne Wände zerlegt werden, die dann mit Hilfe des Hebezeuges 18 aus dem Druckbehälter 3 herausgehoben und zu einem Arbeitsplatz transportiert werden. Die mitgeführten Verteiler 21 und Sammler 22 können dann dazu verwendet werden, etwaige Druck- und Dichtheits tests vor dem Wiedereinbau durchzuführen.

Die beschriebene Ausführungsform des Gaskühlers wird in der Praxis wegen ihrer charakteristischen Gasführung bevorzugt, weil dadurch sich vorteilhafte Bedingungen für das Abscheiden der vom Gas mitgeführten Verunreinigungen ergeben.

Es ist möglich, auf die lösbaren Tragelemente 15 zu verzichten und den Zuganker 8 des inneren Gaszuges I, quer zu deren Längsachse angeordnet, an mit dem Druckbehälter 3 fest verbundenen Tragelementen zu befestigen. Durch die vertikalen Zuganker 8 des inneren Gaszuges I ergeben sich jedoch nicht nur erheblich kleinere mechanische Beanspruchungen innerhalb des Gaskühlers, sondern auch eine problemlose Zentrierung des inneren Gaszuges I, die sein Ein- und Ausbauen wesentlich vereinfacht. Die Wasserleitungen 13, 23 und die Dampfleitungen 14, 24 sind so ausgelegt, dass sie eventuelle Pendelungstendenzen der Gaszüge I und 2 verhindern bzw. hemmen.

Die zur Aufnahme von Verformungen radial in Richtung auf das Innere des Gaszuges gebogenen Wandrohre 5, 5' erfüllen eine wichtige Funktion, da relativ grosse Verformungen - infolge zum Beispiel von Wärmedehnungen und/oder Erdbeben - auftreten können, welche bei ungenügender Elastizität

der Gaszüge 1,2 grosse Schäden verursachen würden. Insbesondere werden dadurch Schläge während Ueberholungs-bzw. Montagearbeiten besser aufgenommen.

Falls der Gaskühler für relativ hohe Austrittstemperaturen aus dem zweiten Gasdurchtrittsstutzen ausgelegt ist, kann es von Vorteil sein, das obere Ende des Zwischenraumes zwischen dem inneren Gaszug 1 und dem äusseren Gaszug 2 mit einem lösbaren Deckel zu schliessen und den Druckausgleich mit dem Innern des Druckbehälters 3 auf andere Wege zu verwirklichen, zum Beispiel, durch Verbinden des Inneren des Druckbehälters 3 mit dem kühlen Teil eines nachgeschalteten zweiten Gaskühlers und - entlang einer Kühlstrecke - mit dem Synthesegaseintritt, wobei im Normalbetrieb ein Drosselorgan die Verbindung mit dem zweiten Gaskühler unterbricht.

Im gleichen Ausführungsbeispiel könnten auch die lösbaren Tragelemente 15 am inneren Gaszug 1 lösbar und dafür der Zuganker 8 direkt an dem mit dem Druckbehälter 3 fest verbundenen Träger 15' befestigt sein.

Ansprüche

1. Gaskühler für Synthesegas, mit zwei vertikal in einem Druckbehälter angeordneten coaxialen Gaszügen, die aus miteinander gasdicht verschweissten und von einem Medium durchströmten Wandrohren gebildet sind, mit einem an einem oberen Ende des Gaskühlers, coaxial mit den Gaszügen angebrachten ersten Gasdurchtrittsstutzen für den inneren Gaszug und mit mindestens einem im Bereich des oberen Endes angebrachten zweiten Gasdurchtrittsstutzen für den äusseren Gaszug, wobei im Bereich eines unteren Endes des Gaskühlers der innere Gaszug in das Innere des äusseren Gaszuges mündet und wobei jeder Gaszug mindestens einen eigenen Ein- und einen eigenen Austrittskollektor aufweist, in die die Wandrohre münden, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Gaszug unabhängig vom äusseren Gaszug lösbar ist, dass der erste Gasdurchtrittsstutzen sowie der äussere Gaszug mit zugehörigem Kollektor im Bereich des oberen Endes des Wärmeübertragers so bemessen sind, dass der innere Gaszug samt seinen Kollektoren durch sie hindurch vertikal verschiebbar ist, und dass in dem ersten Gasdurchtrittsstutzen mindestens ein in das Innere des inneren Gaszuges mündender, gasführender Kanal angeordnet ist.

2. Gaskühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der äussere Gaszug aus mindestens drei miteinander lösbar verbundenen Teilen besteht, die einzeln durch den ersten Gasdurchtrittsstutzen hindurch verschiebbar sind.

3. Gaskühler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der den äusseren Gaszug bildenden Teile die zugehörigen Ein- und Austrittskollektoren aufweist.

4. Gaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens der innere Gaszug mittels mindestens einem Zugelement aufgehängt ist, das an einem lösbaren Tragelement befestigt ist.

5. Gaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckbehälter zylindrisch ist und seine Längsachse mit der Achse der Gaszüge zusammenfällt.

6. Gaskühler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Wandrohre gerade sind und in Längsrichtung der Gaszüge angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe mindestens eines der Kollektoren, zur Aufnahme von Verformungen die Wandrohre radial in Richtung auf das Innere des Gaszuges zu gebogen sind.

25

30

35

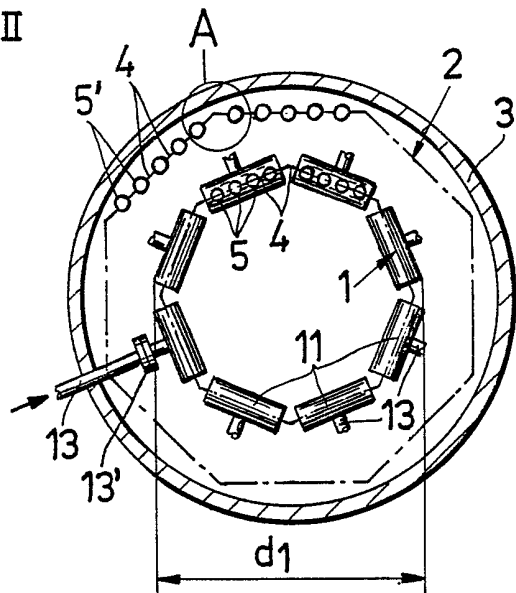
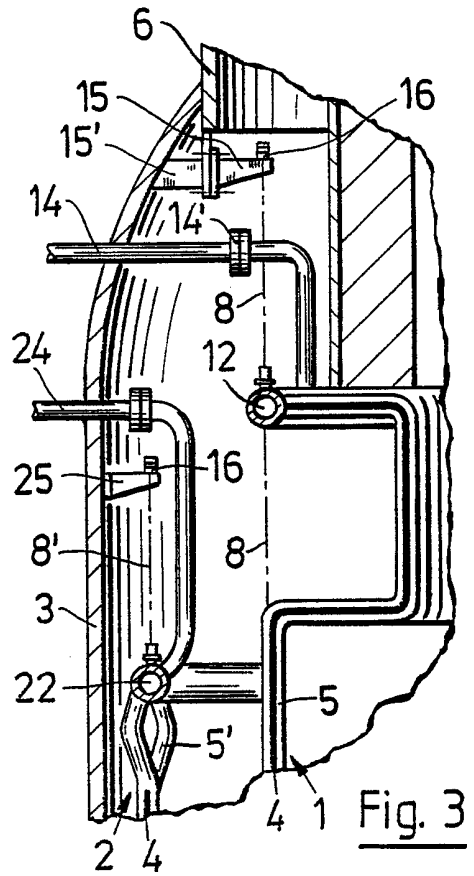
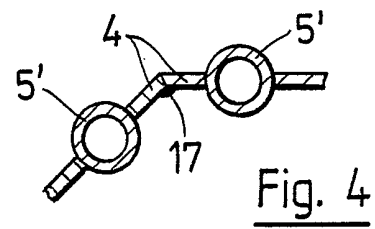
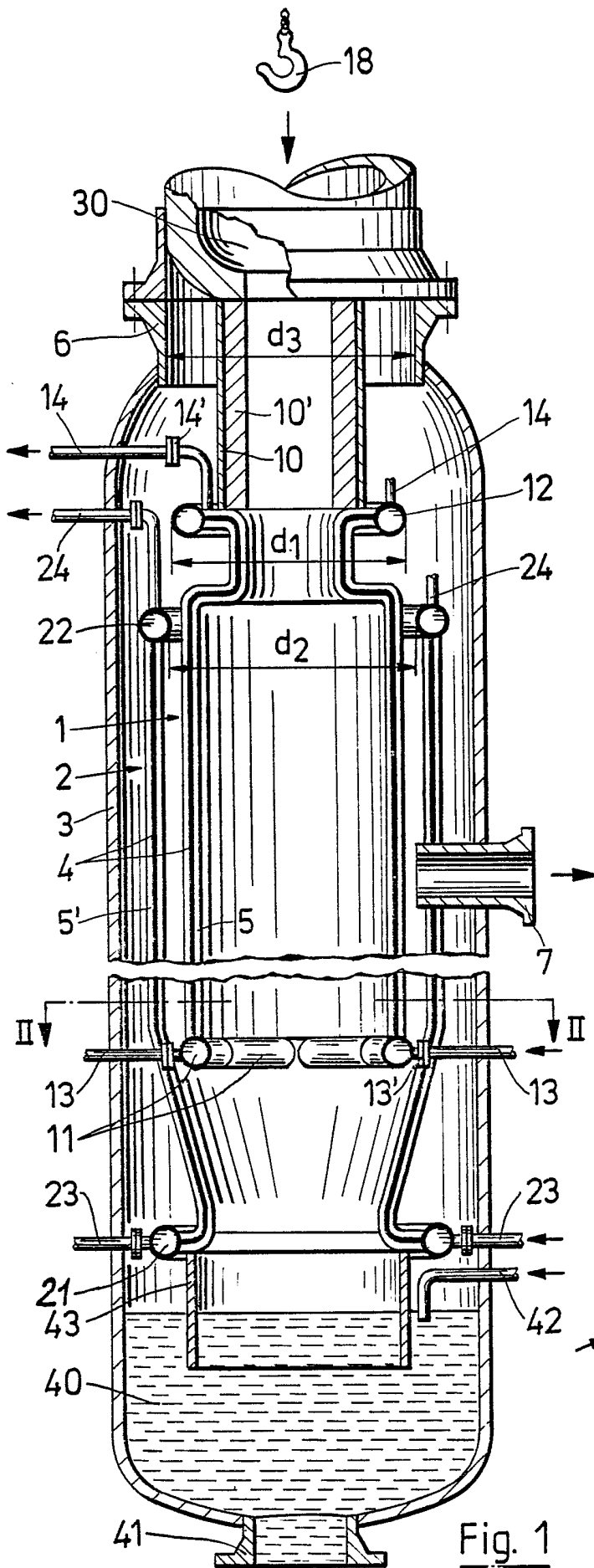
40

45

50

55

5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 513 741 (CREUSOT-LOIRE) * Seiten 2-4; Figuren *	1	F 22 B 1/18
A	FR-A- 902 653 (BRANDT)		
A	EP-A-0 048 326 (SULZER)		
A	DE-B-2 933 514 (GUTEHOFFNUNGSHÜTTE)		
A	EP-A-0 088 221 (BABCOCK)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 22 B C 10 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-09-1987	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			