



**Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets**

11 Veröffentlichungsnummer:

0 131 099  
A2

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84104775-6

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: C 10 J 3/86  
F 28 D 7/00

22 Anmeldetag: 27.04.84

30 Priorität: 07.07.83 CH 3730/83

43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
16.01.85 Patentblatt 85/3

**84 Benannte Vertragsstaaten:**

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

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

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

#### 54 Wärmeübertrager für Gase, vorzugsweise Synthesegaskühler.

57) Der Wärmeübertrager (1) besteht im wesentlichen aus zwei vertikalen, koaxialen Gaszügen (2, 3), die aus in Längsrichtung der Gaszüge verlaufenden, miteinander verschweißten und von einem Medium durchströmten Wandrohren (5 bzw. 7) gebildet sind. Das zu kühlende Gas durchströmt zuerst einen vom inneren Gaszug (3) begrenzten zentralen Raum (100) und dann einen ringförmigen Zwischenraum (200), der zwischen den beiden Gaszügen gebildet ist. Im Zwischenraum (200), der über Mannlöcher (23) im oberen Bereich des Wärmeübertragers (1) zugänglich ist, ist eine im wesentlichen horizontale und ringförmige Bühne (27) vorgesehen, deren Abmessungen und Gestalt etwa dem Querschnitt des Zwischenraumes entsprechen. Die Bühne (27) ist entlang dem Zwischenraum (200) in vertikaler Richtung bewegbar.

Mit Hilfe der Bühne lassen sich Inspektionen und ggfs. Reparaturen an den den Zwischenraum begrenzenden Wänden des Wärmeübertragers einfach und gefahrlos durchführen.

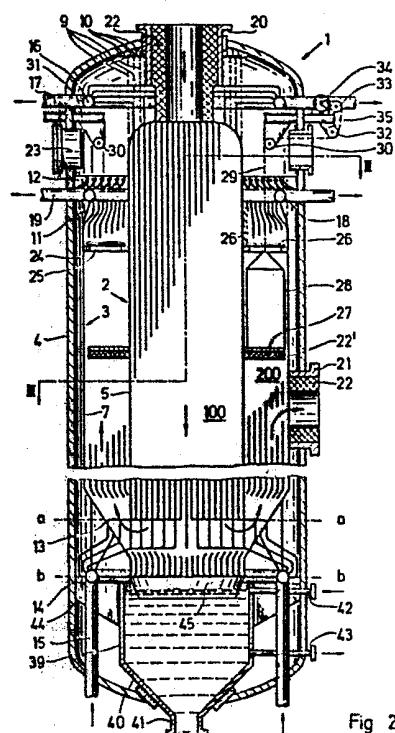


Fig. 2

P.5820 Stph

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur, Schweiz

Wärmeübertrager für Gase, vorzugsweise Synthesegaskühler.

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager für Gase, vorzugsweise Gaskühler für Synthesegas, bestehend im wesentlichen aus zwei vertikalen, koaxialen Gaszügen, die aus geraden, in Längsrichtung der Gaszüge verlaufenden, miteinander verschweißten und von einem Medium durchströmten Wandrohren gebildet sind, mit mindestens einem an einem ersten Ende des Wärmeübertragers angebrachten ersten Gasdurchtrittsstutzen des inneren Gaszuges, mit mindestens einem im Bereich des ersten Endes angebrachten zweiten Gasdurchtrittsstutzen des äusseren Gaszuges, mit mindestens einer Durchgangsöffnung für das Gas im Bereich eines zweiten Endes des Wärmeübertragers, die einen vom inneren Gaszug begrenzten zentralen Raum und einen Zwischenraum zwischen den beiden Gaszügen verbindet, und mit Kollektoren für die Wandrohre.

Es ist ein solcher Wärmeübertrager bekannt, bei dem die Inspektion und Instandhaltung der Wände der Gaszüge in dem Zwischenraum sehr problematisch ist. In Fällen, in

denen klebrige Feststoffe in den zirkulierenden Gasen enthalten sind, ist oft eine vorangehende Reinigung der Wände nötig. Ein ganz extremes Beispiel dieses Sachverhalts findet sich bei der Abkühlung von Synthesegas,

5        während der die Schmelztemperatur der Flugasche erreicht wird, so dass die Flugasche sich teilweise in einem sehr klebrigen Zustand befindet und sich dann an den Wänden des Gaskühlers festsetzt. Die Dauer der notwendigen Betriebsunterbrechungen zum Ausführen der genannten

10      Arbeiten hängt direkt davon ab, wie einfach oder wie schwierig der Zugang zu diesen Wänden ist. Nach dem Stand der Technik wird mindestens ein Mannloch im obersten Bereich des Gaskühlers vorgesehen, durch das Personen und/oder Geräte sowie Reinigungsmaterial in

15      den Zwischenraum hineingebracht und dann mittels spezieller Hebezeuge hinuntergelassen werden. Es gibt auch Fälle, in denen die Personen selber mit Hilfe von Leitern in den Zwischenraum hinuntersteigen müssen. Durch einen solchen Zugang wird das Ausführen der Ar-

20      beiten zu einer zeitraubenden, schwierigen, unangenehmen und nicht ungefährlichen Operation. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass der Zwischenraum eines Synthesegaskühlers Dimensionen von beispielsweise 16m Höhe und 60cm Ringbreite aufweisen kann.

25      Es ist Aufgabe der Erfindung, den eingangs genannten Wärmeübertrager auf einfache und kostengünstige Art so zu verbessern, dass die Pflege und auch die Inspektion des Zwischenraumes zwischen den beiden Gaszügen einfach, relativ rasch und gefahrlos durchgeführt werden können.

30      Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Zwischenraum eine im wesentlichen horizontale und ringförmige Bühne enthält, deren Abmessungen und

35      Gestalt etwa dem Querschnitt des Zwischenraumes ent-

sprechen, dass Mittel vorhanden sind, durch die die Bühne entlang des Zwischenraumes in vertikaler Richtung bewegbar ist, und dass mindestens ein Durchgang im Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Gasdurchtrittsstützen vorhanden ist, durch den der Zwischenraum erreichbar ist. Diese Lösung hat gegenüber dem Stand der Technik den zusätzlichen Vorteil, dass die Bühne während der Arbeiten in der jeweils optimalen Lage bezüglich der zu bearbeitenden Partie der Zwischenraumwände positioniert werden kann, wodurch bestmögliche Bedingungen am Arbeitsplatz geschaffen werden. Auch bei Reparaturarbeiten, bei denen zum Beispiel eine Schweißmaschine in den Zwischenraum hineingebracht werden muss, bietet die erfindungsgemäße Lösung eine wesentliche Verbesserung gegenüber dem bisherigen Zustand.

Die Ausbildung der Bühne nach Anspruch 2 gibt die Möglichkeit, nach Wunsch, ein Ende des Zwischenraumes gegen die Wärme im übrigen Teil weitgehend zu isolieren.

Nach Anspruch 3 wird der besonders wärmeempfindliche Teil des Wärmeübertragers vor übermässiger Wärme, auch während des Betriebes des Wärmeübertragers, geschützt. Dadurch wird ferner eine Ausführung nach Anspruch 4 ermöglicht, die ein Auftreten von Gasleckagen aus dem Zwischenraum praktisch ausschliesst.

Die Ausführung gemäss Anspruch 5 führt zu einer besonders einfachen Disposition der den äusseren Gaszug bildenden Wandrohre.

Die Unterteilung der Bühne nach Anspruch 6 erlaubt die Verwendung eines Teils derselben als zeitweise fester Arbeitsplatz, während das andere Teil davon als Transportmittel zwischen dem Durchgang und dem festen Arbeitsplatz dient.

Die Erfindung wird nun an einem in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 einen Gesamtüberblick eines Synthesegaskühlers nach der Erfindung,

10 Fig. 2 einen Schnitt, nach der vertikalen Ebene II-II in Fig. 3, durch einen oberen und einen unteren Bereich des Synthesegaskühlers gemäss Fig. 1,

15 Fig. 3 einen Horizontalschnitt nach der Schnittlinie III-III in Fig. 2 und

Fig. 4 ein Detail einer möglichen Ausgestaltung der anderen Mittel zur Stationierung der Bühne.

Der Synthesegaskühler 1 nach Fig. 1, 2 und 3 enthält in  
20 einem zylindrischen vertikalen Druckbehälter 4 ein einen Gaszug bildendes hohles Innenprisma 2 und ein hohles Außenprisma, das koaxial zum Innenprisma angeordnet ist und ebenfalls einen Gaszug bildet. Der Druckbehälter 4 hat die Hauptaufgabe, den grossen Druckunterschieden  
25 zwischen dem Gas und der Umgebung zu widerstehen, wogegen die Druckdifferenzen um die Prismen 2 und 3 relativ klein bleiben, was deren Auslegung und Herstellung sehr vereinfacht. Das Innenprisma 2 begrenzt einen zentralen Raum 100, und zwischen den beiden Prismen  
30 befindet sich ein ringförmiger Zwischenraum 200. Das achteckige Innenprisma 2 besteht aus in Längsrichtung der Gaszüge verlaufenden Wandrohren 5, die über Stege 6 zusammengeschweisst sind und eine gasdichte Wand bilden. Es hängt mittels Tragseilen 9 an Oesen 10, die am  
35 oberen Boden des Druckbehälters 4 befestigt sind. In

ähnlicher Weise besteht das ebenfalls achtseckige Aussenprisma 3 aus über Stege 8 zusammengeschweißten Wandrohren 7, die ebenfalls eine gasdichte Wand bilden. Auch das Prisma 3 ist mittels Tragseilen 11 an Oesen 12 5 aufgehängt, die an der vertikalen Wand des Druckbehälters 4 angeschweißt sind. Die beiden koaxialen Prismen 2 und 3 sind um 22,5° gegeneinander verdreht angeordnet. In der unteren Partie des Kühlers geht das Aussenprisma 3 in einen nach unten sich verjüngenden Pyramidenstumpf 10 13 über, wobei in dem Masse, wie die Seitenflächen des Pyramidenstumpfes 13 sich verengen, Wandrohre 7 aus dem Pyramidenstumpf nach aussen abgebogen sind. Sämtliche Wandrohre 7 münden schliesslich, d.h. nach dem Verlassen des Pyramidenstumpfes 13, in einen Verteiler 14, dessen 15 Mittellinie einen parallel zum Umriss des Aussenprismas 3 verlaufendes Achteck bildet. An dem Verteiler 14 sind mindestens zwei vertikale Einspeiserohre 15 für Kühlwasser angeschlossen.

20 In der unteren Partie des Innenprismas 3 ist auf einer Höhenebene "a" ein Teil der Wandrohre 5 nach aussen abgebogen und horizontal bis zu radialen Ebenen geführt, in denen sie nach unten umgelenkt und dann anfänglich vertikal weitergeleitet werden. Dadurch verlaufen sämtliche Wandrohre 5 des Innenprismas 2 von der Höhenebene "a" ab entlang vertikaler, radialer, gleichmässig über den Umfang des Synthesegaskühlers 1 verteilter Ebenen in dem Raum zwischen dem Prisma 2 und dem Pyramidenstumpf 13 des Prismas 3. Auf diese Weise 25 entstehen am unteren Ende des Innenprismas 2 grosse Durchgangsöffnungen für das Gas, die den zentralen Raum 100 mit dem Zwischenraum 200 verbinden. In ihrem weiteren Verlauf durchstossen die Wandrohre 5 die Stege 8 zwischen den Rohren 7 des Pyramidenstumpfes 13 und 30 münden in den Verteiler 14. An der Durchstossstelle 35

sind die Rohre 5 mit den Stegen 8 dicht verschweisst. Von der Höhenebene "a" abwärts verschwinden die Stege 6 des Innenprismas 2, so dass die Wandrohre 5 in diesem Bereich genügend Flexibilität aufweisen, um unter-

5 schiedliche Wärmedehnungen der Prismen 2 und 3 auszugleichen. Die Stege 8 des Pyramidenstumpfes 13 enden dagegen an der Höhenebene "b". An das untere Ende des Pyramidenstumpfes 13 schliesst sich eine Tauchwand 45 aus Blech an.

10

In ihrer oberen Partie münden die Wandrohre 5 des Innenprismas 2 in einen Sammler 16, an den mindestens zwei radial nach aussen gerichtete Abfuhrleitungen 17 angeschlossen sind. Die Wandrohre 7 des Aussenprismas 3 münden ihrerseits in ihrer oberen Partie in einen Sammler 18, an den ebenfalls mindestens zwei radial nach aussen verlaufende Abfuhrleitungen 19 angeschlossen sind. Beide Sammler 16 und 18 weisen die gleiche Form und den gleichen Umfang wie der Verteiler 14 auf und 20 verlaufen parallel zu diesem, wobei der Sammler 18 unterhalb des Sammlers 16 liegt.

Der obere Boden des Druckbehälters 4 wird von einem Gaseintrittstutzen 20 des Innenprismas 2 mittig durchstossen. Ein Gasaustrittstutzen 21 des Aussenprismas 3 durchstösst die Wand des Druckbehälters 4 in seinem oberen Bereich. Beide Stutzen 20 und 21 sind innen mit wärmeisolierendem Material 22 überzogen. Im Höhenbereich zwischen den Sammlern 16 und 18 weist der Druckbehälter 4 acht auf seinem Umfang gleichmässig verteilte Mannlöcher 23 auf, die durch Deckel 23' (nur in Fig. 1 sichtbar) verschliessbar sind.

Unterhalb des Sammlers 18 wird der Zwischenraum 200 35 durch eine horizontale Trennwand 24 gasdicht abgeschlossen,

- die acht rechteckige Oeffnungen 25 aufweist, die jeweils unterhalb eines Mannloches 23 liegen. Die Breite jeder Oeffnung 25 ist gleich dem Durchmesser des zugehörigen Mannloches 23 und die Länge gleich dem doppelten Durchmesser. Zu jeder Oeffnung 25 ist ein Deckel 26 vorgesehen, der über Scharniere mit der Trennwand 24 verbunden ist und mit dem die Oeffnung geöffnet und geschlossen werden kann. Mittels nicht gezeigter Mittel wird auf übliche Weise ein gasdichter Verschluss der Oeffnung 25 erreicht. Die Trennwand 24 und die Deckel 26 sind gewellt und aus relativ dünnem Blech hergestellt, so dass sie unterschiedliche Wärmedehnungen des Innenprismas 2 und des Aussenprismas 3 aufnehmen können.
- 15 Knapp oberhalb des Gasaustrittstutzens 21 ist im Zwischenraum 200 eine in acht Segmente unterteilte Bühne 27 stationiert. Jedes Bühnensegment ist mittels einer Aufhängestruktur 28 an einem Seil 29 aufgehängt. Jedes Seil 29 ist über eine erste Umlenkrolle 30 und eine zweite Umlenkrolle 32 zu einer Winde 33 geführt, die von einem Elektromotor 34 angetrieben wird. Jede Umlenkrolle 30 ist an einem Träger 31 gelagert, der oberhalb des Mannloches 23 auf der Innenseite des Druckbehälters 4 befestigt ist. Jede Umlenkrolle 32 mit zugehöriger Winde 33 sowie Elektromotor 34 ist an einem Träger 35 angebracht, der an der Aussenseite des Druckbehälters 4 festgemacht ist. Die jeweils einem Bühnensegment zugeordneten Träger 31 und 35 liegen etwa auf der gleichen Höhe, und zwar unterhalb des Sammlers 16. Zwischen den Umlenkrollen 30 und 32 verläuft das Seil 29 durch das Mannloch 23 hindurch, so dass, wenn der zugehörige Deckel 23' montiert wird, das Seil 29 entfernt werden muss.
- 35 Gemäss Fig. 4 wird zwecks Stationierung eines Bühnen-

segmentes - nach Entfernen des Seiles - ein starker runder Stab 37 durch eine Oese 36 der Aufhängestruktur 28 gesteckt, der in zwei gegenüberliegende Nuten 38 in der Oeffnung 25 eingehängt ist, ohne dass das Ver-  
5 schliessen des Deckels 26 beeinträchtigt wird.

Jedes Segment der Bühne 27 weist die Form eines Fünfecks mit einer einspringenden Ecke auf, die einer Kante des Innenprismas 2 benachbart ist und an dieser geführt  
10 ist. Die Fläche jedes Fünfecks entspricht etwa einem Achtel des Ringquerschnittes des Zwischenraumes 200. Alle acht Segmente zusammen sind also der Grösse und Gestalt des Querschnitts des Zwischenraumes 200 angepasst. Die Bühnensegmente können zwecks besserer  
15 Führung noch Räder mit horizontaler Drehachse aufweisen, die an den Wänden der Prismen 2 und 3 laufen. Eine Schicht von wärmeisolierendem Material 22' auf der Unterseite der Bühne 27 schützt diese und das darüberliegende Teil des Zwischenraumes 200 gegen die noch  
20 relativ hohe Temperatur des austretenden Gases (ca. 700°C im Normalbetrieb).

Unterhalb des Pyramidenstumpfes 13 ist im Druckbehälter 4 ein mit Wasser gefüllter Behälter 39 vorgesehen, der  
25 an seinem unteren Ende in einen Trichter 40 mit Entleerungsstutzen 41 übergeht. Das Wasser wird durch den Behälter 39 mittels einer nicht gezeigten Zirkulationspumpe gefördert. Zu diesem Zweck sind am Behälter 39 ein Wassereintrittsstutzen 42 und ein Wasser-  
30 austrittstutzen 43 angeschlossen. In der die Zirkulationspumpe enthaltenden Verbindungsleitung ist eine ebenfalls nicht gezeigte Kühl- und Reinigungsanlage vorgesehen. Der Behälter 39 stützt sich über mindestens drei Stützbleche 44 an der Wand des Druckbehälters 4 ab.

Der beschriebene Synthesegaskühler funktioniert wie folgt:

Im Normalbetrieb tritt das zu kühlende Synthesegas 5 durch den Gaseintrittsstutzen 20 in den zentralen Raum 100 ein, durchströmt diesen von oben nach unten und - nach Umleitung in den Durchtrittsöffnungen des Innenprismas 2 - den Zwischenraum 200 von unten nach oben bis zum Gasaustrittsstutzen 21, über den es den Synthesegaskühler 1 verlässt. Ueber die Einspeiserohre 15 wird 10 Kühlwasser zum Verteiler 14 geführt, das dann die Wandrohre 5 und 7 von unten nach oben durchströmt, wobei es Wärme aus dem Gas aufnimmt. Das so erwärmte Wasser verlässt über den Sammler 16 und die Abfuhrleitungen 17 15 und den Sammler 18 und die Abfuhrleitungen 19 den Synthesegaskühler 1. Das Synthesegas wird dabei zwischen dem Gaseintrittsstutzen 20 und dem Gasaustrittsstutzen 21 von etwa 1500°C auf ca. 700°C abgekühlt und durchläuft damit bei ca. 1200°C die Schmelztemperatur von im Gas 20 enthaltener Flugasche, die bei dieser Temperatur teilweise in einem klebrigen Zustand ist. Ein Teil der klebrigen Flugasche setzt sich an den Wänden der beiden Prismen 2 und 3 ab, und der Rest wird zusammen mit anderen eventuell sich in festem Zustand befindlichen 25 Unreinheiten des Gases durch die Schwerkraft in den Behälter 39 abgeschieden. Auch an gewissen Stellen der Wände der Prismen sich anhängende Ascheklumpen, die sich im Betrieb gelegentlich lösen, fallen in das Wasser des Behälters 39, und zwar entweder direkt aus 30 dem zentralen Raum 100 oder aus dem Zwischenraum 200 über den als Trichter wirkenden Pyramidenstumpf 13 des Aussenprismas 3.

Ueber den Wasseraustrittsstutzen 43 und den Wassereintrittsstutzen 42 wird mittels der Zirkulationspumpe das 35

Wasser aus dem Behälter 39 durch die Kühl- und Reini-  
gungsanlage und zurück zum Behälter umgewälzt. Die  
Tauchwand 45 trennt den zentralen Raum 100 und den  
Zwischenraum 200 einerseits gasdicht von den diese  
5 Räume umgebenden Innenräumen des Druckbehälters 4, so  
dass ein Druckausgleich zwischen diesen Räumen auf  
kontrollierte, bekannte Weise durchgeführt werden kann.

Werden Inspektionen und/oder Reparaturarbeiten notwen-  
dig, so wird die Anlage stillgesetzt, abgekühlt und die  
10 Deckel 23' von den Mannlöchern 23 entfernt. Die Trenn-  
wand 24 ist nun zugänglich, so dass die Deckel 26  
geöffnet werden können. Ist dies geschehen, so werden  
die Seile 29 von den Winden 33 abgewickelt, über die  
15 Umlenkrollen 32 und 30 geführt und an den Aufhänge-  
strukturen 28 der Bühnensegmente festgemacht. Diese  
werden mit Hilfe der Elektromotoren 34 leicht angehoben,  
woraufhin die Stäbe 37 entfernt werden, so dass dann die  
Segments der Bühne 27 betriebsbereit sind. Durch die  
20 Mannlöcher 23 und die Oeffnungen 25 klettern nun die  
Personen auf die Bühne, wobei auch ggfs. das notwendige  
Material für die oben erwähnten Arbeiten auf die Bühne  
27 aufgeladen wird. Jedes Segment ist etwa so gross,  
dass es zur Hälfte einem Mann genügend Platz bietet und  
25 im übrigen Werkzeuge, Reinigungs- und Reparaturmaterial  
aufnehmen kann. Das Gewicht muss dabei so verteilt  
werden, dass jedes Bühnensegment ungefähr im Gleich-  
gewicht bleibt. Falls die bereits erwähnte Führung der  
Bühnensegmente mittels Rädern vorhanden ist, ist man in  
30 der Gewichtsverteilung unabhängiger. Es ist auch  
möglich, mehrere Bühnensegmente fest miteinander zu  
verbinden, so dass eine grössere Arbeitsfläche zur  
Verfügung steht, wobei in einem solchen Falle die  
Elektromotoren 34 der verbundenen Segmente miteinander  
35 synchronisiert werden müssten. Nun können die Segmente

der Bühne 27 hinuntergefahren werden und in derjenigen Höhe angehalten werden, die für das Ausführen der jeweiligen Arbeit am geeignetsten ist. Es können auch einige Bühnensegmente als Fördermittel zwischen den als 5 Arbeitsplatz dienenden Bühnensegmenten und den Mannlöchern 23 dienen.

Nach Vollendung der Arbeiten werden die Segmente der Bühne 27 zurück an ihren Stationierungsort gefahren und 10 mittels der Stäbe 37 wieder in dieser Lage gesichert, wonach die Seile 29 aus dem Inneren des Druckbehälters 4 entfernt werden. Die Oeffnungen 25 und die Mannlöcher 23 werden dann mittels der Deckel 26 bzw. 23' wieder gasdicht verschlossen und der Normalbetrieb des Synthesegaskühlers 1 kann erneut aufgenommen werden. Gewisse 15 schwere Verunreinigungen sammeln sich im Laufe der Zeit im Trichter 40 des Behälters 39. Wenn die Schmutzansammlung in diesem Trichter 40 ein gewisses Maximum erreicht hat, eventuell nach Ausführung einer grösseren 20 Reinigungsarbeit innerhalb des Druckbehälters 4, wird bei Stillstand der Anlage der Entleerungsstutzen 41 geöffnet und der Behälter 39 von innen gereinigt.

Der zentrale Raum 100 kann durch den Gaseintrittstutzen 25 20 erreicht werden.

Die Verschmutzung der Prismenwände kann sehr stark herabgesetzt werden, wenn einige Wandrohre 5 und 7 als Spülrohre ausgebildet werden. Zu diesem Zweck werden sie 30 mit einem grösseren Durchmesser ausgeführt als die übrigen Wandrohre und mit Löchern versehen, die gerichtete Wasserstrahlen durchlassen. Die Richtungen dieser Wasserstrahlen werden so gelegt, dass die grösstmögliche 35 Oberfläche der Prismenwände von den Wasserstrahlen gespült wird. Diese Massnahme weist die zusätzlichen

Vorteile auf, dass die Kühlung verbessert wird und vor allem, dass das Gas eine Gaswäsche erfährt und mit einem hohen Reinheitsgrad den Synthesegaskühler verlässt.

5

Es ist nicht unbedingt nötig, dass die Seile 29 durch die Mannlöcher 23 hindurchführen, obwohl diese Lösung im Hinblick auf Zugänglichkeit besonders interessant ist. Es wäre z.B. auch denkbar, die Seile 29 durch

10 spezielle Durchgänge am oberen Boden des Druckbehälters 4 zu führen, oder im Innern des Druckbehälters 4 oberhalb der Öffnungen 25 Aufhängemöglichkeiten vorzusehen,

an denen, nach Öffnung der Mannlöcher 23, die ganzen Antriebsvorrichtungen für die Segmente der Bühne 27

15 aufgehängt werden könnten. Elektromotoren 34 sind nicht unbedingt notwendig, und die Bühnensegmente könnten unter Umständen von Hand hoch und runter gefahren werden. Es ist auf jeden Fall empfehlenswert, alle möglichen Sicherheitsmaßnahmen vorzusehen, wie zum Beispiel:

20 Zwei unabhängig voneinander benutzbare Seile 29 je Segment der Bühne 27, automatische Sicherheitsbremsen an den Bühnensegmenten und jederzeitige Betätigung der Winden 33 von Hand.

25 Anstelle der Tragseile 9 und 11 für die Prismen 2 und 3 können auch Tragrohre verwendet werden, die auf bekannte Weise von Wasser durchströmt sind und dadurch zusätzlich zur Kühlung des oberen Raumes des Druckbehälters 4 beitragen.

30

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager für Gase, vorzugsweise Gaskühler für Synthesegas, bestehend im wesentlichen aus zwei vertikalen, koaxialen Gaszügen, die aus geraden, in Längsrichtung der Gaszüge verlaufenden, miteinander verschweißten und von einem Medium durchströmten Wandrohren gebildet sind, mit mindestens einem an einem ersten Ende des Wärmeübertragers angebrachten ersten Gasdurchtrittsstutzen des inneren Gaszuges, mit mindestens einem im Bereich des ersten Endes angebrachten zweiten Gasdurchtrittsstutzen des äusseren Gaszuges, mit mindestens einer Durchgangsöffnung für das Gas im Bereich eines zweiten Endes des Wärmeübertragers, die einen vom inneren Gaszug begrenzten zentralen Raum und einen Zwischenraum zwischen den beiden Gaszügen verbindet, und mit Kollektoren für die Wandrohre, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum eine im wesentlichen horizontale und ringförmige Bühne enthält, deren Abmessungen und Gestalt etwa dem Querschnitt des Zwischenraumes entsprechen, dass Mittel vorhanden sind, durch die die Bühne entlang des Zwischenraumes in vertikaler Richtung bewegbar ist, und dass mindestens ein Durchgang im Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Gasdurchtrittsstutzen vorhanden ist, durch den der Zwischenraum erreichbar ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bühne wärmeisolierend ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel auf die Bühne von der Seite des ersten Endes her einwirken, dass diese

Mittel bei Stationierung der Bühne entfernbare sind und dass andere Mittel vorhanden sind, die unabhängig von den erstgenannten Mitteln die Stationierung der Bühne, auch während des Betriebes des 5 Wärmeübertragers, in einem Stationierungsort zwischen dem Durchgang und dem zweiten Gasdurchtrittsstutzen sichern.

- 10 4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich zwischen dem Stationierungsort und dem Durchgang der Zwischenraum mittels mindestens einer im wesentlichen horizontal verlaufenden und mindestens eine verschliessbare Oeffnung aufweisenden Trennwand gasdicht abgeschlossen ist.
- 15 5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die nahe dem ersten Ende befindlichen Kollektoren für die Wandrohre des äusseren Gaszuges zwischen dem Durchgang und dem zweiten Gasdurchtrittsstutzen angebracht sind und dass die nahe dem ersten Ende befindlichen Kollektoren der Wandrohre des inneren Gaszuges zwischen dem Durchgang und dem ersten Gasdurchtrittsstutzen liegen.
- 20 25 6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bühne in mindestens zwei Segmente unterteilt ist, die unabhängig voneinander bewegbar und stationierbar sind.
- 30

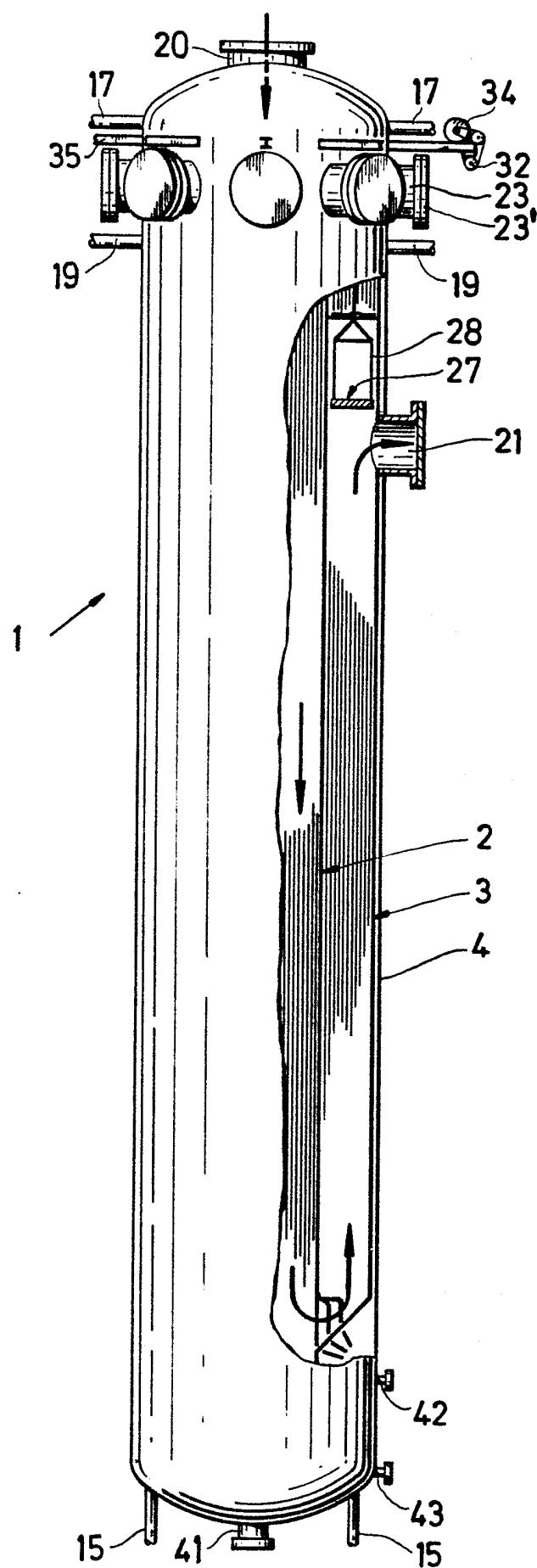


Fig. 1

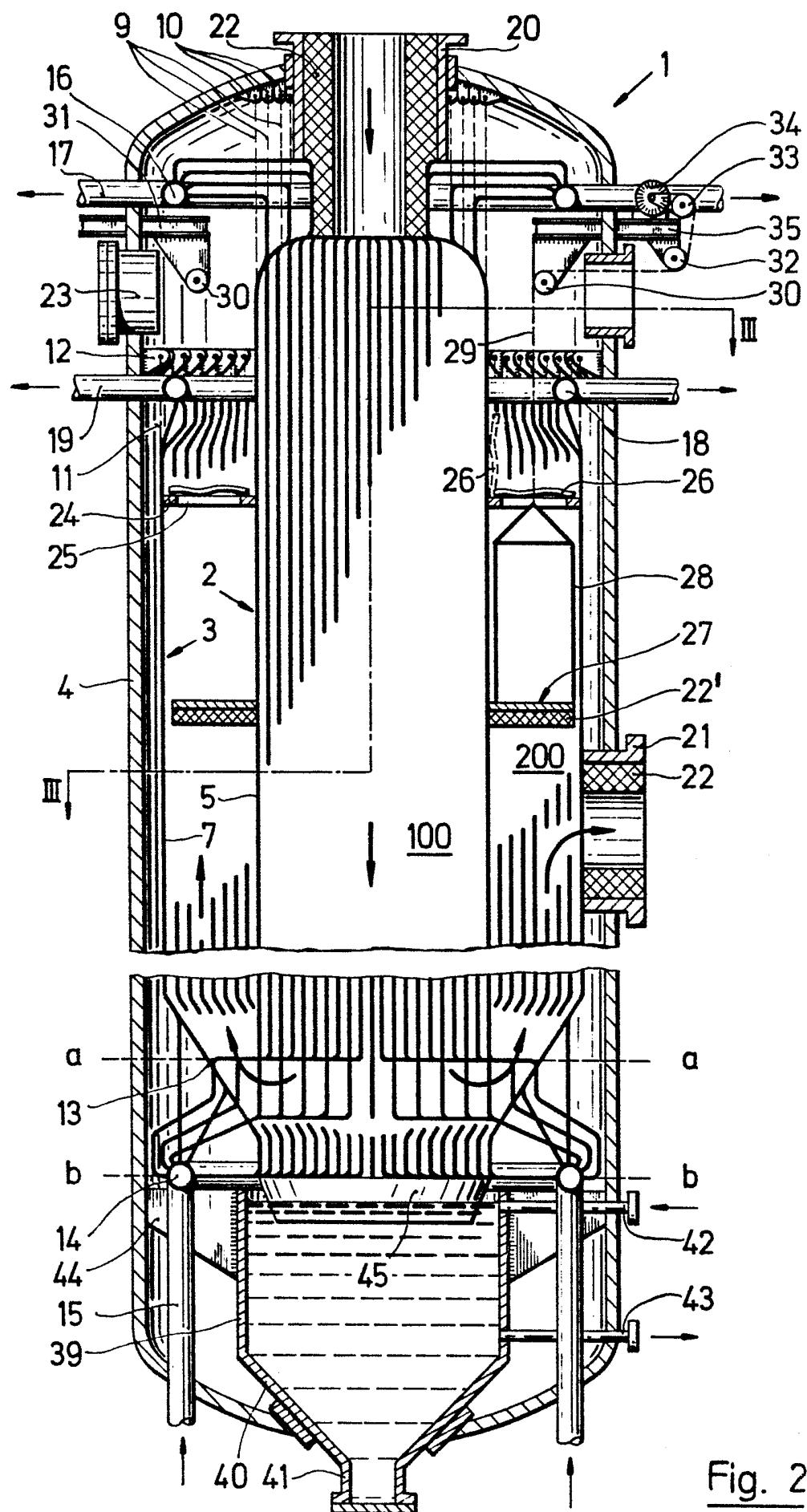


Fig. 2

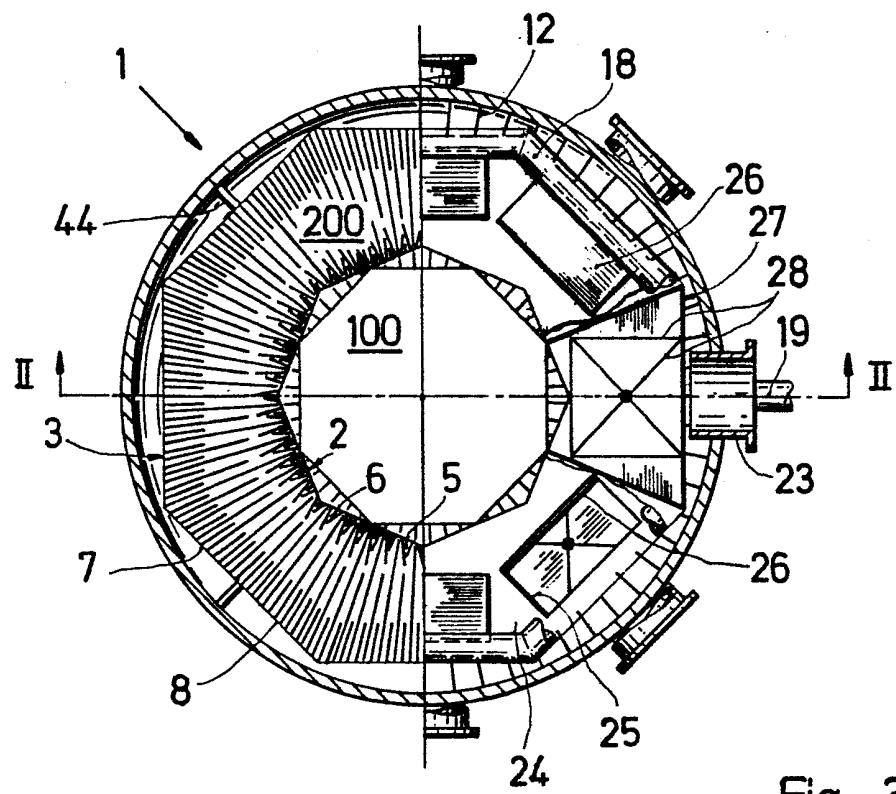


Fig. 3

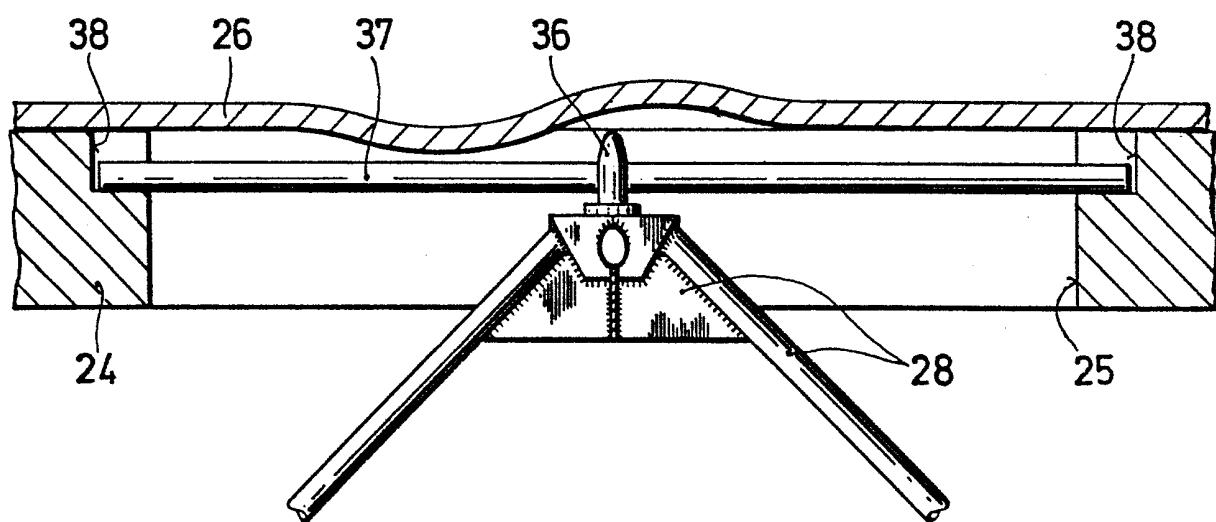


Fig. 4