



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 665 274 A5

51 Int. Cl.4: F 28 F 27/02
F 28 D 5/00
F 28 D 7/00
F 22 B 1/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3253/84

73 Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

22 Anmeldungsdatum: 05.07.1984

24 Patent erteilt: 29.04.1988

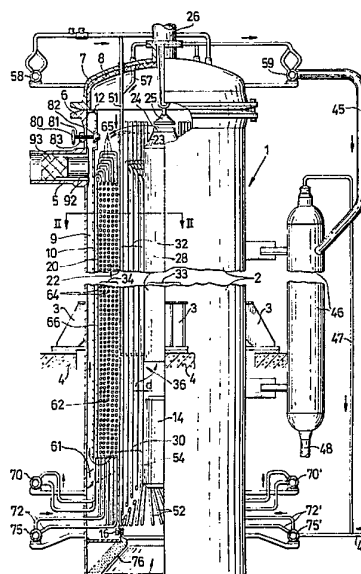
45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.04.1988

72 Erfinder:
Baumberger, Peter, Winterthur

54 Wärmeübertrager.

57 Der Wärmeübertrager zum Abführen von Wärme aus einem heissen Gas an mehrere, in einem einzigen zylindrischen Druckgefäss (1) untergebrachte Wärmeübertragerflächen weist innerhalb des Druckgefässes einen eine der Wärmeübertragerflächen enthaltenden Kanalabschnitt (30) auf. Dieser Kanalabschnitt setzt sich in zwei parallele Zweigkanäle (32, 33) fort, die in einem gemeinsamen Mischraum münden. Mindestens in dem einen (32) der beiden Zweigkanäle (32, 33) ist als Wärmeübertragerfläche eine Verdampferheizfläche (36) angeordnet und der andere (33) der beiden Zweigkanäle mit einem verstellbaren Drosselorgan (25) versehen ist. Innerhalb des Druckgefässes (1) ist stromunterhalb des Mischraumes ein weiterer Kanalabschnitt (34) vorgesehen, der eine andere Wärmeübertragerfläche (62) enthält, in der Wärme aus dem Gas einem Medium zugeführt wird.

Hierdurch wird der Regelbereich des Wärmeübertragers vergrössert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wärmeübertrager zum Abführen von Wärme aus einem heissen Gas, vorzugsweise ein Prozessgas, an mehrere in einem einzigen, im wesentlichen zylindrischen Druckgefäss untergebrachten Wärmeübertragerflächen, wobei innerhalb des Druckgefässes ein eine der Wärmeübertragerflächen enthaltender Kanalabschnitt vorgesehen ist, der sich in zwei parallele Zweigkanäle fortsetzt, die in einem gemeinsamen Mischraum münden, wobei ferner mindestens in dem einen der beiden Zweigkanäle als Wärmeübertragerfläche eine Verdampferheizfläche angeordnet ist und mindestens der eine der beiden Zweigkanäle ein verstellbares Drosselorgan aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Druckgefässes gasseitig stromunterhalb des Mischraumes ein weiterer Kanalabschnitt vorgesehen ist, der eine andere Wärmeübertragerfläche enthält, in der Wärme aus dem Gas einem Medium zugeführt wird.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalabschnitt, mindestens einer der beiden Zweigkanäle und der weitere Kanalabschnitt als zum Druckgefäss koaxiale Ringkanäle ausgebildet sind.

3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kanalabschnitt enthaltene Wärmeübertragerfläche eine weitere Verdampferheizfläche ist, in der das gleiche Arbeitsmittel strömt wie in der Verdampferheizfläche des Zweigkanals.

4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalabschnitt und der erste Zweigkanal in Achsrichtung miteinander fluchten.

5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Zweigkanal als zylindrischer, gasseitig stromunterhalb eines zentral im Kanalabschnitt angeordneten Verdrängungskörpers und koaxial zum ersten Zweigkanal angeordneter Kanal ausgebildet ist.

6. Wärmeübertrager nach den Ansprüchen 3 und 5, mit vertikaler Achse des Druckgefässes, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdampferheizfläche und die weitere Verdampferheizfläche als eine einzige sowohl über den Kanalabschnitt als auch über den ersten Zweigkanal sich erstreckende Schlangenrohrheizfläche ausgebildet ist und dass deren Schlangenrohre mit zur Druckgefässachse parallelen Schenkeln in evolventenförmig gebogenen Rohrtafeln verlaufen.

7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die andere Wärmeübertragerfläche im weiteren Kanalabschnitt als schraubenlinienförmig gewickelte Rohrheizfläche ausgebildet ist.

8. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselorgan als zentrales Tellerventil ausgebildet und gasseitig stromunterhalb des zylindrischen zweiten Zweigkanals angeordnet ist.

9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckgefäss unten einen koaxialen Gaseintrittsstutzen und in seinem oberen Bereich mindestens einen seitlichen Gasaustrittsstutzen aufweist.

10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass stromunterhalb des weiteren Kanalabschnittes ein zwischen diesem und der Wand des Druckgefässes angeordneter Ringraum vorgesehen ist, der in den Gasaustrittsstutzen mündet.

11. Wärmeübertrager nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasaustrittsstutzen über mindestens ein weiteres verstellbares Drosselorgan gasseitig mit mindestens einem der Kanalabschnitte und/oder Zweigkanäle verbunden ist.

12. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlangenrohre im Kanalabschnitt und im

Bereich des Beginns der Zweigkanäle einen im Vergleich zur übrigen Rohrlänge erheblich kleineren Durchmesser aufweisen.

13. Wärmeübertrager nach Anspruch 6 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlangenrohre durch an ihnen befestigte Nocken voneinander distanziert sind.

14. Wärmeübertrager nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrtafeln an Rohren aufgehängt sind, über die das Arbeitsmittel für die Rohrtafeln zugeführt oder abgeführt wird.

15. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckgefäss am oberen Ende einen ihn überspannenden Deckel aufweist, der auf seiner Innenseite mit einer thermischen Isolierung bedeckt ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Wärmeübertrager ist aus der EP-OS 0 111 615 bekannt, der ausser einer kompakten Bauweise eine gute Regelbarkeit aufweist. Die Anwendbarkeit des bekannten Wärmeübertragers ist jedoch begrenzt, weil einerseits aus regeltechnischen Gründen der Verdampferheizfläche ein vorgegebener Anteil der gesamten Wärmemenge zugeführt werden muss und andererseits die Temperatur des heissen Gases im Bereich der Gabelung in zwei parallele Zweigkanäle aus konstruktiven Gründen limitiert ist; beispielsweise bei der häufig vorkommenden Anwendung des bekannten Wärmeübertragers zur Kühlung von Synthesegas auf ca. 600°C.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den Wärmeübertrager der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass seine Anwendbarkeit erweitert wird, wobei seine bisherigen guten Eigenschaften im wesentlichen erhalten bleiben.

Diese Aufgabe wird mit dem Merkmal des Kennzeichens von Anspruch 1 gelöst. Die Anordnung eines weiteren Kanalabschnittes mit einer anderen Wärmeübertragerfläche darin stromunterhalb des Mischraumes ermöglicht die Übertragung sehr grosser Wärmemengen, sogar ohne dass eine Wärmeübertragerfläche im zweiten Zweigkanal vorgesehen werden müsste, so dass dieser Kanal gegebenenfalls nur als Bypass für heisses Gas dient. Dadurch wird eine wesentliche Vergrösserung des Regelbereiches gegenüber dem bekannten Wärmeübertrager erzielt. Da ferner eine im zweiten Zweigkanal vorhandene Wärmeübertragerfläche klein dimensioniert werden kann oder evtl. ganz entfällt, ist es möglich, den Bereich der Gabelung in die Zweigkanäle wesentlich unempfindlicher auf hohe Temperaturen als bisher zur gestalten, wogegen die andere Wärmeübertragerfläche im weiteren Kanalabschnitt erst von Gas beaufschlagt wird, das mindestens entlang der gesamten Verdampferheizfläche im ersten Zweigkanal genügend gekühlt worden ist. Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung ergibt sich ebenfalls aus der Tatsache, dass der zweite Zweigkanal nur eine relativ kleine oder unter Umständen gar keine Wärmeübertragerfläche enthalten muss: Man ist in der Gestaltung des zweiten Zweigkanals freier, indem er auch im Zentrum des Druckgefässes angeordnet werden kann, wodurch das Streben nach kompakter Bauweise unterstützt wird.

Das Merkmal nach Anspruch 2 führt zu einer optimalen Ausnutzung des vom Wärmeübertrager beanspruchten Raumes und somit zu einem kleineren, verhältnismässig leichten Druckgefäss, was sich in einem günstigen Preis, guter Transportierbarkeit und guter Montierbarkeit ausdrückt.

Das Anordnen einer weiteren Verdampferheizfläche gemäss Anspruch 3 bringt eine wesentliche Erweiterung des vom Wärmeübertrager beherrschbaren Temperaturbereichs mit sich.

Die Ausführungsform gemäss Anspruch 4 ergibt konstruktive Vorteile, indem glatte Trennwände vorgesehen werden können, wodurch eine gute Ausbaubarkeit der höchst beanspruchten Heizflächen begünstigt wird.

Die Anordnung nach Anspruch 5 führt zu einer besonders kompakten Ausführungsform.

Die Ausführungsform nach Anspruch 6 ist preislich vorteilhaft, da die Schlangenrohre sich sehr einfach herstellen lassen und das Aufhängen der Rohrtafeln keine besonderen Tragmittel erfordert.

Die Ausgestaltung nach Anspruch 7 ergibt einen besonders hohen Wärmeübergang, und im Falle einer Leckage lassen sich die davon betroffenen Rohre leicht abblinden, ohne dass dies zu heissen Strähnen im Gas führen würde.

Die Anordnung gemäss Anspruch 8 führt zu einem einfachen, relativ kleinen Drosselorgan, das sich in einem relativ kühlen Bereich befindet und einfach zu betätigen ist.

Das Merkmal nach Anspruch 9 ergibt konstruktive und betriebliche Vorteile. Beim bekannten Wärmeübertrager kommt der Gasaustrittsstutzen zwangsläufig im unteren Bereich des Druckgefässes zu liegen, so dass die Anschlüsse sämtlicher Wärmeübertragerflächen an die Mediumleitungen im obersten Bereich des Druckgefässes angeordnet werden müssen. Nach Anspruch 9 dagegen werden mindestens die Mediumanschlüsse der anderen Wärmeübertragerfläche im unteren Bereich des Druckgefässes angeordnet, wodurch bei einem Stillstand des Wärmeübertragers ein Abführen von eventuellen flüssigen oder festen Rückständen des Mediums aus der anderen Wärmeübertragerfläche auf einfache Weise möglich ist.

Durch den Ringraum gemäss Anspruch 10 wird die Wand des Druckgefässes auf einfache Weise vor zu hohen Temperaturen geschützt.

Durch das Drosselorgan gemäss Anspruch 11 lässt sich auf einfachste Art die Endtemperatur des Gases beeinflussen.

Die Ausführungsform nach Anspruch 12 bringt den Vorteil einer Reduktion der Schlangenrohrtemperatur. Sie gestattet überdies eine Querströmung eines Teils des Gases im Verzweigungsbereich, ohne dass gasseitig ein hoher Druckabfall auftritt.

Durch das Distanzieren mittels der Nocken gemäss Anspruch 13 lassen sich die Schlangenrohre zu einem kompakten Ringbündel zusammenpacken, das sich leicht an den äussersten Rohren aufhängen lässt, wie dies in Anspruch 14 beansprucht wird.

Der Deckel nach Anspruch 15 sichert eine gute Zugänglichkeit zum Inneren des Druckgefässes, insbesondere zu den Heizflächen, wogegen die thermische Isolierung zu einem relativ dünnwandigen Deckel führt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der folgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen fragmentarischen, schematischen Vertikalschnitt durch ein Druckgefäss mit einem Wärmeübertrager nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Sektor eines horizontalen Schnittes nach der Ebene II-II in Fig. 1, im grösseren Massstab als in Fig. 1 und

Fig. 3 die Abwicklung einer Rohrtafeln aus Schlangenrohren.

In Fig. 1 ist von einem zylindrischen Druckbehälter 1 ein rohrartiges Unterteil 2 mit Pratten 3 auf einem Fundament 4 abgestellt. Das Unterteil 2 ist an seinem unteren Ende an eine

nicht gezeichnete Gaseintrittsleitung angeschlossen. Wenig unterhalb seines oberen Endes ist seitlich ein Gasaustrittsstutzen 5 angeordnet. An seinem oberen Ende weist das Unterteil 2 einen Flansch 6 auf, auf dem ein Deckel 7 sitzt, der den Oberteil des Druckgefässes 1 bildet und eine innere Wärmeisolierung 8 aufweist.

Über einen mittleren, ausgedehnten Höhenbereich des Unterteils 2 erstreckt sich mit geringem Abstand von dessen Innenwand, einen Ringraum 9 bildend, ein Futter 10, das oben an einer Innenkante eines Ringbleches 12 endet und mit diesem dicht verbunden ist. Die Peripherie des Ringbleches 12 ist mit dem Unterteil 2 dicht verbunden.

Innerhalb des Futters 10 erstreckt sich mit geringem radialem Abstand vom Futter 10 eine äussere Kanalwand 20, die einen Rohrschnitt bildet.

Innerhalb der äusseren Kanalwand 20 ist eine mittlere Kanalwand 22 angeordnet, die an ihrem unteren Ende über eine dichte, aber leicht lösbare Verbindung 16 an der Wand des Unterteils 2 angeschlossen ist.

Innerhalb der mittleren Kanalwand 22 ist eine innere Kanalwand 28 vorgesehen, die mit der mittleren Kanalwand 22 zusammen den ersten Zweigkanal 32 mit einem ringförmigen Querschnitt bildet. Die Kanalwand 28 bildet ausserdem einen kreiszylindrischen, inneren zweiten Zweigkanal 33 und trägt oben einen Blechkonus 23 mit einem Ventilsitz 24. Mit dem Ventilsitz 24 wirkt ein Drosselorgan 25 in Form eines Tellerventils zusammen, das von einem Servomotor 26 aus betätigt wird.

Im unteren Bereich der mittleren Kanalwand 22 ist innerhalb dieser ein Verdrängungskörper 14 vorgesehen, der zusammen mit der Wand 22 einen Kanalabschnitt 30 begrenzt. Oberhalb des Verdrängungskörpers 14 liegt also die Gabelung in die beiden Zweigkanäle 32 und 33, wobei der Kanalabschnitt 30 und der erste Zweigkanal 32 miteinander fluchten.

Über die ganze Höhe des vom Kanalabschnitt 30 und vom ersten Zweigkanal 32 gebildeten Ringraums erstreckt sich eine einzige Schlangenheizfläche 36, die als Verdampfer geschaltet ist. Die Schlangenheizfläche 36 besteht aus sechs- und dreizehneckig evolventenförmig gekrümmten Rohrtafeln 38, die aus je einem Rohr mit vertikal gerichteten Schenkeln gebildet sind. Eine solche Rohrtafeln 38 ist in Fig. 2 besonders hervorgehoben und in Fig. 3 abgewickelt gezeichnet. Ein auf einem äussersten Rohrzylinder 50 (Fig. 2) verlaufender Schenkel 51 (Fig. 3) ist über einen Schrägabschnitt 52 mit einem auf einem innersten Rohrzylinder 53 (Fig. 2) verlaufenden Schenkel 54 (Fig. 3) verbunden. Der Schenkel 54 ist oben über einen Krümmer mit einem Schenkel 55 verbunden, der unten über einen Krümmer an einem weiteren Schenkel 56 angeschlossen ist. Nach mehrmaligem Hin- und Herführen des Rohres führt schliesslich ein Schenkel 57 vertikal nach oben, wo er zusammen mit dem Schenkel 51 zum Deckel 7 führt, den die Rohrschenkel 51 und 57 über bekannte Dichtungen durchstossen. Zusammen mit den entsprechenden Schenkeln der übrigen fünf und dreizehneckigen Rohrtafeln 38 sind die Schenkel 51 und 57 sodann an einem Verteiler 58 bzw. einem Sammler 59 angeschlossen. Etwa auf der Höhe des unteren Endes der inneren Kanalwand 28 sind alle Schenkel der Rohrtafeln 38 im Durchmesser abgesetzt, indem sie unterhalb dieser Stelle einen kleineren Durchmesser d (Fig. 1) und oberhalb dieser Stelle einen grösseren Durchmesser D (Fig. 2) aufweisen. Hierdurch wird die Strömungsgeschwindigkeit des Gases im Kanalabschnitt 30 herabgesetzt und gleichzeitig die Strömungsgeschwindigkeit des verdampfenden Mediums erhöht. Es wird daher der Wärmeübergang auf der Aussenseite der Rohre herabgesetzt und auf der Innenseite der Rohre erhöht, was beides zu einer tieferen Temperatur des Rohrmaterials führt. Darüberhinaus

wird durch den kleineren Rohrdurchmesser der Strömungsquerschnitt für den aus dem Kanalabschnitt 30 in den zweiten Zweigkanal 33 übertretenden Teilstrom des Gases vergrößert.

Innerhalb der Rohrtafeln 38 und zwischen ihnen sind die Rohrschenkel durch auf den Schenkeln angebrachte, in der Zeichnung nicht dargestellte Nocken oder durch auf verschiedenen Höhen angeordnete, rundum laufende Rippen voneinander distanziert. Zwecks Herstellung der Schlangenheizfläche 36 werden die Rohrtafeln 38 an die innere Kanalwand 28 geschichtet, nach Evolventenflächen gebogen und mit nichtgezeichneten, über den Umfang der Schlangenheizfläche 36 sich erstreckenden Spannungsröhren radial zusammengepresst. Das so gebildete Heizflächenbündel wird im Bereich des ersten Zweigkanals 32 mit einem Drahtgeflecht umhüllt. Im Bereich des Kanalabschnittes 30 können die äusseren Rohrschenkel 51 an der mittleren Kanalwand 22 anliegen, die dadurch im Betrieb gekühlt wird. Es kann aber auch hier, gegebenenfalls in mehreren Schichten, ein Drahtgeflecht aus hochhitzebeständigem Material oder eine Isolation vorgesehen sein, die den Wärmeübergang an die mittlere Kanalwand 22 herabsetzt.

Der von der äusseren Kanalwand 20 und der mittleren Kanalwand 22 begrenzte Ringraum bildet einen weiteren Kanalabschnitt 34, in dem eine andere Wärmeübertragerfläche 62, hier eine Überhitzerheizfläche, angeordnet ist, die aus zweiundneunzig schraubenförmig gewundenen Rohren 64 besteht, die fünf Rohrzylinder bilden. An ihrem unteren Ende sind die Rohre 64 über Verbindungsrohre 72, die die Wand des Unterteils 2 durchdringen, mit Verteilern 75, 75' verbunden. An seinem oberen Ende ist jedes Rohr 64 über einen Rohrkrümmer 65 mit einem von zweiundneunzig Fallrohren 66 verbunden, die in dem zwischen dem Futter 10 und der äusseren Kanalwand 20 gebildeten Ringkanal vertikal verlaufen. Über eine nicht näher dargestellte, praktisch gasdichte Durchtrittsstelle verlassen die Rohre 66 den genannten Ringkanal und treten seitlich über Temperaturausgleichsstützen – die unter dem Namen «Thermosleeves» bekannt sind – durch die Wand des Unterteils 2 aus dem Druckgefäss 1 aus. Die Fallrohre sind an zwei Sammlern 70, 70' angeschlossen. Die Wärmeübertragerfläche 62 ist nach oben frei dehnbar.

Die Rohre 64 der Wärmeübertragerfläche 62 werden in gelochten Tragblechen 61 gehalten, die innerhalb des weiteren Kanalabschnittes 34 in drei um 120° gegeneinander versetzten, durch die vertikale Achse des Druckgefässes 1 verlaufenden Ebenen angeordnet sind. Die unteren Enden der Tragbleche 61 sind seitlich an der Wand des Unterteils 2 befestigt, und die Tragbleche 61 weisen über den Höhenbereich der Wärmeübertragerfläche 62 Bohrungen 63 (Fig. 2) auf. In diesen Bohrungen 63 sind die Rohre 64 eingewunden. Die Tragbleche 61 sind nach oben frei dehnbar.

Oberhalb des Gasaustrittsstützens 5 ist am Unterteil 2 ein Ventil angeordnet, das aus einem Handrad 80, einer horizontalen Ventilstange 81 und einem in einer kreisrunden Öffnung des Futters 10 wirkenden Ventilkegel 82 besteht. Das Handrad 80 befindet sich ausserhalb des Druckbehälters 1. Die Ventilstange 81 durchstösst die Wand des Unterteils 2, wobei ein nichtgezeichnetes Gewinde auf der Ventilstange 81 in einer am Unterteil 2 befestigten Mutter 83 geführt ist und wobei die Durchstossstelle der Ventilstange 81 durch den Unterteil 2 auf bekannte Weise abgedichtet ist.

Der Gasaustrittsstützen 5 ist mit einem eine Eintrittsdüse bildenden Futterblech 92 ausgekleidet, das in einen statischen Mischer 93 führt.

Unterhalb der Schlangenheizfläche 36 sind die Verbindung 16 und der unterste Abschnitt des Unterteils 2 durch eine Ausmauerung 76, die nicht gezeichnete Kühlrohre ent-

halten kann, vor zu hohen Temperaturen geschützt.

Der Sammler 59 ist über eine Sattdampfleitung 45 mit einem Abscheider 46 verbunden, dessen Dampfaustrittsleitung 47 zu den Verteilern 75 und 75' führt, während abge-
5
schiedenes Wasser über einen am Grund des Abscheiders 46 angebrachten Ablasstutzen 48 abgegeben wird. An die Verteiler 75, 75' ist zusätzlich zur Sattdampfleitung 47 eine weitere Dampfzufuhrleitung 49 angeschlossen, die z.B. von Kühleinrichtungen oder einer Kesselanlage herkommt.

Der Wärmeübertrager nach den Fig. 1 bis 3 funktioniert wie folgt: Dem Druckbehälter 1 wird an seinem unteren Ende ein Prozessgas von beispielsweise 1000°C und 20 bis 40 bar zugeführt. Dieses Gas strömt durch den Kanalabschnitt 30, worauf es sich nach Kühlung auf etwa 900°C auf den
10
ersten Zweigkanal 32 und den zweiten Zweigkanal 33 verteilt. Der Teilstrom im ersten Zweigkanal 32 gibt weitere Wärme ab und wird auf beispielsweise 600°C abgekühlt.

Stromunterhalb des Drosselorgans 25 vereinigen sich die beiden Teilströme, wobei sich eine Mischtemperatur von beispielsweise 700°C ergibt. Der vereinigte Gasstrom gelangt sodann durch den weiteren Kanalabschnitt 34, wo er auf beispielsweise 400°C weiter gekühlt wird, und den Ringraum 9, wo er die Wand des Druckgefässes temperiert, in den Ringraum unterhalb des Ringbleches 12 und von dort – durch den
20
25
Gasaustrittsstützen 5 – zur weiteren Verwendung.

Ist die Temperatur des Gases am Austritt des Druckbehälters 1 zu tief, so wird diesem Gas durch Öffnen des Ventilkegels 82 heisses Gas aus dem Mischaum zugeführt. Das Dosieren dieser zugeführten Menge geschieht durch Verdrehen der Ventilstange 81 mit Hilfe des Handrades 80.

Damit eventuell durch das Öffnen des Ventiltellers 82 entstehende heisse Gasschlieren weder an der Wand des Unterteils 2 noch am Gasaustrittsstützen 5 heisse Stellen hervorrufen, hält das Futterblech 92, gegebenenfalls unterstützt durch zusätzliche Leitbleche, solche Schlieren von der drucktragenden Wand fern. Anschliessend wird durch den statischen Mischer 93 die Gastemperatur vergleichmässigt.

Als Sekundärmedium wird dem Wärmeübertrager über den Verteiler 58 vorgewärmtes Wasser zugeführt, das über
40
die als Tragrohre dienenden Schenkel 51 in die Schlangenheizfläche 36 eingespeist wird. Diese Schlangenheizfläche 36 dient, wie schon erwähnt, als Verdampfer; es strömt deshalb über die Schenkel 57 ein Dampfwassergemisch in den Sammler 59. Das Dampfwassergemisch wird sodann im
45
Abscheider 46 getrennt; das Wasser wird über den Stutzen 48 ausgeschieden und der Sattdampf über die Leitung 47 in die Verteiler 75, 75' eingespeist.

In diese Verteiler 75, 75' kann über die Leitung 49 weiterer Sattdampf aus der im übrigen nicht dargestellten Anlage
50
zugeführt werden. Der Sattdampf gelangt nun über die Verbindungsrohre 72, 72' in die andere Wärmeübertragerfläche 62, wo er in Gegenstrom zum heizenden Gas überhitzt wird. Der überhitzte Dampf verlässt über die Rohre 66 und die Sammler 70, 70' den Wärmeübertrager.

Die Heizflächen im Kanalabschnitt 30 und im ersten Zweigkanal 32 sind im Hinblick auf eine etwaige Heizflächenverschmutzung so gross ausgelegt, dass zunächst mit weit geöffnetem Drosselorgan 25 und Ventilkegel 82 gefahren werden kann. Im Kanalabschnitt 30 wird dabei viel
55
60
Wärme abgegeben und ein sehr grosser Teil des den Abschnitt 30 verlassenden Gases über den zweiten Zweigkanal 33 geführt, so dass die im ersten Zweigkanal 32 abgegebene Wärmemenge relativ gering bleibt. Da die Gaseintrittstemperatur im zweiten Zweigkanal 33 schon verhältnismässig tief liegt, besteht keine Gefahr, dass dieser überhitzt wird. Entsprechend ergibt sich eine relativ tiefe Gastemperatur stromunterhalb des weiteren Kanalabschnittes 34. Durch Zumischen einer verhältnismässig grossen Menge

heissen Gases über den weitgeöffneten Ventilkegel 82 wird die Temperatur des aus dem Druckbehälter 1 austretenden Gases wieder auf die gewünschte Höhe angehoben.

Sollte die Schlangenheizfläche 36 verschmutzen, nimmt sie zuwenig Wärme auf, was durch ein Verringern des Öffnungsquerschnittes des Drosselorgans 25 korrigiert werden kann. Da die andere Wärmeübertragerfläche 62 ebenfalls stark überdimensioniert ist, besteht dabei wenig Gefahr, dass die gewünschte Überhitzungstemperatur des Dampfes nicht erreicht wird.

Da im Falle eines Verschmutzens der anderen Wärmeübertragerfläche 62 die Temperatur des Gases im Ringraum 9 höher liegt als im Fall sauberer Heizflächen, wird durch Schliessen des Ventilkegels 82 die Heissgaszufuhr zum Ringraum 9 gedrosselt.

Schreitet die Verschmutzung der Heizflächen so stark fort, dass das Drosselorgan 25 voll geschlossen werden muss und die verlangten Temperaturen nicht mehr eingehalten werden, so wird zwecks Reinigung der Heizflächen der Deckel 7 abgehoben, wobei die Schlangenheizfläche 36 und die innere Kanalwand 28 mitherausgezogen werden. Die mittlere Kanalwand 22 lässt sich dann verhältnismässig leicht, nach dem Lösen der Verbindung 16, ebenfalls herausziehen.

Nach dem Entfernen der die Schlangenheizfläche 36 umgebenden Spanngürtel lassen sich nun, insbesondere im mittleren und unteren Teil der Schlangenheizfläche, die Rohrtafeln 38 leicht nach aussen biegen, so dass sie gereinigt werden können. Die andere Wärmeübertragerfläche 62 lässt sich von innen inspizieren und auch von dort aus reinigen.

Sollte es sich zeigen, dass bei der Auslegung des Systems die Gabelungs- oder Verzweigungsstelle zu tief oder zu hoch gelegt wurde, so lässt sich auf einfache Weise die innere Kanalwand 28 verkürzen oder nach unten verlängern. Es ist auch denkbar, die Verzweigungsstelle einstellbar zu gestalten, beispielsweise durch einen oder zwei Ringschieber oder durch einen in der inneren Kanalwand 28 vorgesehenen Bypass.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. So kann es beispielsweise auch vorteilhaft sein, die Kanalwände 20, 22 und 28 mindestens teilweise

als Membranwände, das heisst aus zu Wänden verschweissten Rohren, auszubilden.

Im Ausführungsbeispiel sind die Wärmeübertragerflächen in einfachster Form dargestellt. Sie lassen sich aber auch unterteilen. Ebenfalls lassen sich die Strömungsrichtungen ganz oder partiell umkehren.

Schliesslich kann auch mehr als ein Sekundärmedium an der Wärmeübertragung beteiligt sein. Sollen Drosselorgane im Druckbehälter vermieden werden, so können diese auch in Verbindungsleitungen gelegt werden, die der Gasführung ausserhalb des Druckbehälters dienen.

Zur Verteilung der Wärmeübertragung auf verschiedene Heizflächen, kann unter Umständen auch die Mengenverteilung des Sekundärmediums oder der Sekundärmedien verändert werden. Auch bezüglich der Art der Wärmeübertragerflächen ist die Erfindung durchaus nicht an das gezeichnete Ausführungsbeispiel gebunden; so können beispielsweise auch Sackrohre oder Wärmerohre eingesetzt werden.

Die Verzweigung auf die Zweigkanäle kann bei verschiedenen Temperaturen oder Temperaturbereichen gestaffelt erfolgen. Auch das Zusammenführen der Zweigströme lässt sich staffeln. Die vom Ventilkegel 82 gesteuerte Öffnung kann eintrittsseitig ebenfalls mit Stellen des einen oder des anderen Zweigkanals verbunden sein. Je nach den gestellten Randbedingungen kann es auch zweckmässig sein, die Anordnung der Kanäle im Druckgefäss zu vertauschen oder sonstwie anders anzuordnen. Um das Abblinden einzelner Rohre, insbesondere im Überhitzerrohrbündel, zu erleichtern, kann es zweckmässig sein, etwa die Verbindungsrohre 72 nach der CH-PS 384 602 an Rohrplatten anzuschliessen.

Um ein Ausbauen der anderen Wärmeübertragerfläche 62 zu erleichtern, kann es vorteilhaft sein, den Unterteil 2 des Druckgefässes 1 bis unterhalb der Befestigungsstelle der Tragplatten 61 durch horizontale Zwischenflansche zu unterteilen.

Um die Betriebssicherheit der Anlage zu vergrössern, können Redundanzen vorgesehen werden. Es können z.B. zwei oder mehr Ventilkegel 82 mit zugehörigen Komponenten im erfindungsgemässen Wärmeübertrager vorhanden sein.

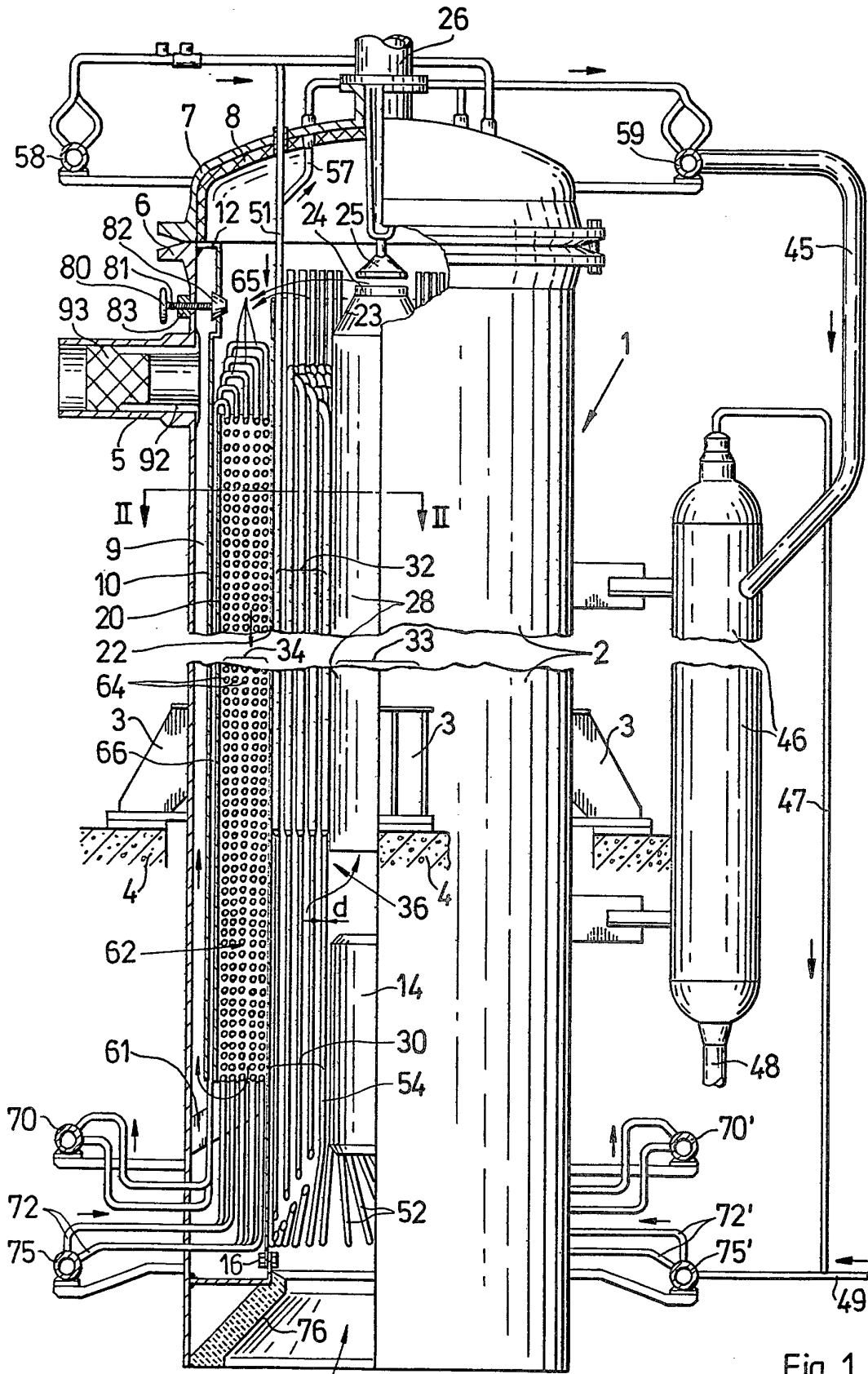


Fig. 1

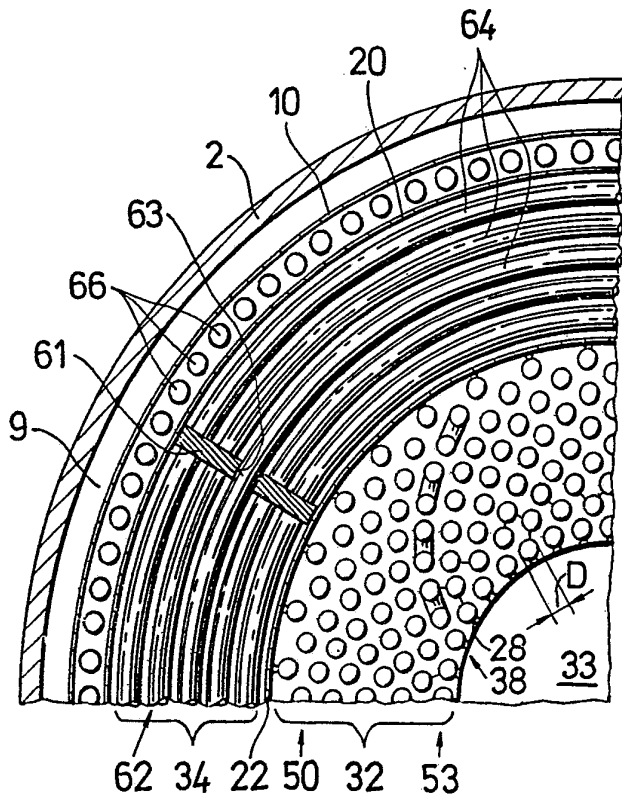


Fig. 2

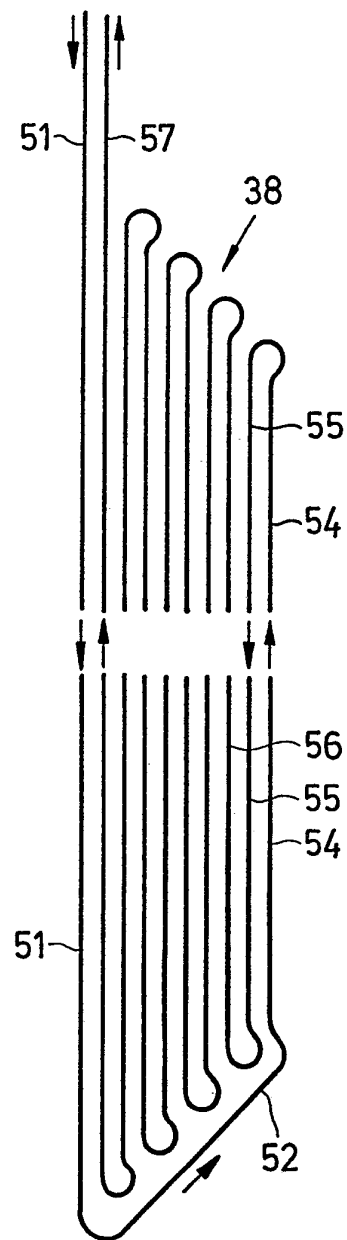


Fig. 3