

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer: **81109673.4**

⑤① Int. Cl.³: **C 10 J 3/86**
F 22 B 1/18

㉔ Anmeldetag: **13.11.81**

③① Priorität: **26.10.81 CH 6812/81**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.83 Patentblatt 83/18

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

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

⑦② Erfinder: **Zabelka, Jaroslav**
Mythenstrasse 46
CH-8400 Winterthur(CH)

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

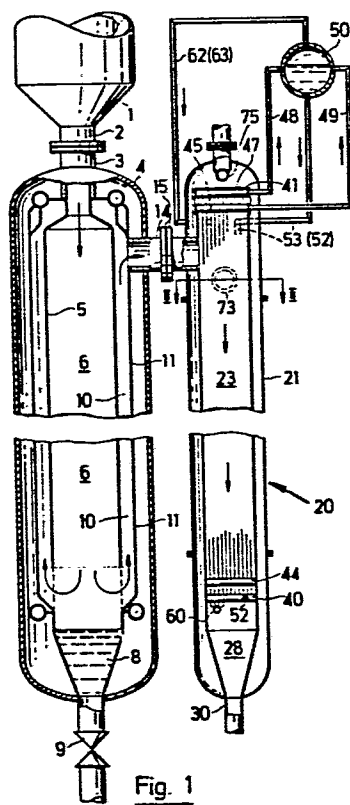
⑤④ **Gaskühler-Anordnung zu Kohlevergasungsanlage.**

⑤⑦ Zum Abkühlen der Reaktionsprodukte eines Kohlevergasungsreaktors (1) ist einem ersten Gaskühler (4), in dem die Wärme durch Strahlung abgegeben wird, ein zweiter konvektiver Gaskühler (20) nachgeschaltet. Im Druckgefäß (21) des konvektiven Gaskühlers ist ausser einem Fallzug (23) mindestens ein Steigzug für das zu kühlende Gas untergebracht. Die Züge enthalten wärmeabführende Rohre, die Bestandteile eines Dampferzeugers sind. Am unteren Ende des Druckbehälters (21) ist ein an die Enden der beiden Züge angeschlossener Aschesammelraum (28) vorgesehen, der über ein Verschlussorgan entleert werden kann.

Hierdurch ergibt sich im konvektiven Gaskühler eine bessere Raumausnutzung im Vergleich zu einem Gaskühler, der nur einen Fallschacht aufweist. Ausserdem ist der gasseitige Druckabfall geringer, da dem neuen konvektiven Gaskühler kein besonderes Trennorgan am Gasaustritt nachgeschaltet werden muss.

EP 0 077 851 A2

./...



Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur / Schweiz

Gaskühler-Anordnung zu Kohlevergasungsanlage

Die Erfindung betrifft eine Gaskühler-Anordnung zum Abkühlen der Reaktionsprodukte eines Kohlevergasungsreaktors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Anordnung ist aus der DOS 29 33 716 bekannt. Ein dort dargestellter, konvektiver Gaskühler wird in einem Zuge von oben nach unten durchströmt. Je nach der Qualität und der Teilchengrösse der zu vergasenden Kohle wird nur ein mehr oder weniger grosser Teil der Aschepartikel im Druckgefäss des ersten Gaskühlers abgeschieden und aus diesem
5 ausgetragen, während der Rest der Ascheteilchen in den konvektiven Gaskühler gelangt. Diese Ascheteilchen setzen sich teils auf den Rohren der Rohrbündel ab und zum grösseren Teil werden sie mit dem Gasstrom wieder aus dem konvektiven Gaskühler ausgetragen. Zum Abscheiden dieser Teil-
10 chen wird somit ein besonderes Trennorgan benötigt, das gasseitig einen zusätzlichen Druckabfall bedingt.
Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zu schaffen, bei welcher diese Nachteile vermieden werden. Diese Aufgabe wird entsprechend dem Kennzeichen des Anspruchs 1 ge-
15 löst. Weitere Vorteile der vorgeschlagenen Lösung erge-

ben sich aus der besseren Raumausnützung wie auch aus dem geringeren Druckabfall der Gase.

Durch die Verbindung der wärmeabführenden Rohre zu vertikalen, das heisst in Strömungsrichtung verlaufenden Rohrtafeln wird vermieden, dass sich die Strömungsquerschnitte mit Ascheteilchen zusetzen.

Mit Anspruch 3 wird der Tatsache Rechnung getragen, dass die Gefahr des Zusetzens des Strömungsquerschnittes im Fallzug höher ist als im Steigzug, weil im Fallzug das Gas noch mehr Ascheteilchen enthält als im Steigzug.

Durch die Ausbildung gasdichter Wände gemäss Anspruch 4 werden Bypassströmungen vermieden. Durch das Zusammenschweissen von wärmeabführenden Rohren zu Rohrwänden werden Strukturen geschaffen, die nur geringe Schwingungsneigung aufweisen.

Durch die Schaltung der verschweisste Wände bildenden Rohre als Verdampferrohre nach Anspruch 5 werden stark unterschiedliche Temperaturen und damit verbundene hohe Wärmespannungen weitgehend vermieden.

Anspruch 6 zeigt eine Lösung, durch welche Wärmespannungen an Anschlussstellen der Steigzugwände an den Fallzugwänden durch Vermeidung solcher Anschlussstellen ausgeschlossen werden.

Der vom abgekühlten Medium durchströmte Fallkanal gemäss Anspruch 7 bringt in der Druckbehälterschale eine Vergleichsmässigung der Temperaturen.

Anspruch 8 ist eine konstruktiv und fertigungstechnisch besonders einfache Lösung.

35

Durch die mäanderartige Anordnung der Rohre in den Steig-

zügen wird die Wärmeübergangszahl verbessert, ohne dass eine erhebliche Gefahr der Verschmutzung besteht.

Sollte dennoch bei extremen Kohlequalitäten Verschmutzungen auftreten, so hilft die Anordnung von Rohrreinigungsmitteln gemäss Anspruch 10.

Anspruch 11 zeigt eine Lösung mit gutem thermodynamischem Effekt und einer leicht zu wartenden Anordnung.

10

Anspruch 12 gibt eine besonders einfach zu betreibende Anlage an.

Die Erfindung wird nun an einem zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: einen schematisierten Vertikalschnitt der erfindungsgemässen Gaskühler-Anordnung,
Figur 2: einen Querschnitt durch den konvektiven Gaskühler nach der Linie II - II in Figur 1,
Figur 3: einen Vertikalschnitt durch einen oberen und einen unteren Höhenbereich des konvektiven Gaskühlers entlang der in Figur 2 eingetragenen, gebrochenen Linie III - III.

25

Figur 1 zeigt einen Kohlevergasungsreaktor 1, an dem über zwei Stützen 2, 3 ein kreiszylindrisches Druckgefäss 4 angeschlossen ist, das innerhalb einer kreiszylindrischen Strahlungskühlwand 5 einen axialen Fallraum 6 aufweist. Am unteren Ende des Fallraumes 6 ist ein Wasserbad 8 vorgesehen, das über ein Austragorgan 9 abgeschlämmt werden kann. Knapp oberhalb des Wasserbades 8 sind in der Strahlungskühlwand 5 Öffnungen vorgesehen, die in einen von der Rückseite der Strahlungskühlwand 5 und einer weiteren zylindrischen Kühlfläche 11 begrenzten Steigraum 10 führen. Details eines solchen Druckgefässes mit axialem Fallraum

30

35

und mit Wasserbad sind beispielsweise in den CH Patentanmeldungen 7051/80-2 und 7052/80-4, beide am 19.9.80 eingereicht, dargestellt.

An der Kühlfläche 11 ist oben eine die Wand des Druckgefäßes 4 durchdringende Leitung 14 angeschlossen, die über Flansche 15 zu einem konvektiven Gaskühler 20 führt. Dieser Gaskühler besteht aus einem Druckbehälter 21, der einen Fallzug 23, und - wie aus Figur 2 ersichtlich - zwei Steigzüge 24, 25 sowie einen Ringraum 26 umschliesst. Fallzug 23 und Steigzüge 24, 25 sind an ihrem unteren Ende durch einen trichterartigen Umlenkraum 28 miteinander verbunden. Das untere Ende 30 des Umlenkraumes 28 führt zu einem nicht gezeichneten Abschlussorgan.

Wie aus Figur 2 hervorgeht, ist der Fallzug 23 im Horizontalschnitt von zwei langen Seitenwänden 32, 33 und zwei kurzen Wänden 34, 35 begrenzt, welche Wände aus gasdicht verschweissten vertikalen Flossenrohren gebildet sind. Der Fallzug ist durch zwei Zwischenwände 37 und 38, die ebenfalls aus verschweissten Flossenrohren gebildet sind, in drei gleichbreite Kammern unterteilt. Die Zwischenwände 37 und 38 bestehen zum Beispiel aus nur strichweise verschweissten Flossenrohren, die jeweils, zur seitlichen Abstützung, bis an die Seitenwände 32 beziehungsweise 33 ausgebogen und an diesen angeschweisst sein können, was nicht gezeichnet ist.

Wie aus den Figuren 1 und 3 zu erkennen ist, sind die Rohre der Seitenwände 32, 33 und der Wände 34, 35 an einem unteren Verteiler 40 und einem oberen Sammler 41 angeschlossen, während die Rohre der Zwischenwände 37 und 38 von einem Verteiler 44 ausgehen und zu einem Sammler 45 führen. Der Sammler 41 und die in ihn einmündenden Rohre sind in einem oberen Bereich, in welchem die Rohre nicht miteinander gasdicht verbunden sind, von einer gasdichten Haube 47 überspannt, die etwa auf Höhe des Sammlers 45 rundum an den Wänden 32 bis 35 dicht angeschlossen ist.

Die Haube 47 wird von Leitungen 48 und 49, die von den Sammlern 41 und 45 zu einer Trommel 50 eines Dampferzeugers führen, durchdrungen (Fig. 1).

- 5 Am Grunde der Trommel 50 sind zwei Leitungen 52, 53 angeschlossen, die durch den Ringraum 26 zu den Verteilern 40 beziehungsweise 44 führen.

- 10 An den Aussenseiten der Seitenwände 32, 33 sind U-förmig abgekantete Wandbleche 55, beziehungsweise 56 etwa gasdicht ^(Fig.2) angeschlossen, wodurch die Steigzüge 24, 25 gebildet werden. In diesen Steigzügen sind je drei Rohrtafeln 58, 59 aufgehängt, die durch je fünf mäanderartig verlaufende Rohre, welche die ganze, grössere Horizontalausdehnung der
- 15 Steigzüge überspannen, gebildet sind.

- Diese zweimal 3 mal 5 Rohre sind unten an zwei Sattdampfverteilern 60, 61 angeschlossen, die über je eine Satt-
dampfleitung 62 beziehungsweise 63 mit dem Dampfraum der
- 20 Trommel 50 verbunden sind.

- Die das Druckgefäss 4 mit dem Druckbehälter 21 verbindende Leitung 14 ist durch die ^{kurze} Wand 34 hindurch am Fallzug 23 angeschlossen. Am unteren Ende des Fallzuges und der Steig-
- 25 züge 24, 25 sind an den Wänden dieser Züge längs einer kreuzförmigen Kontur trichterförmig geneigte Blechwände angebracht, die den Umlenkraum 28 einschliessen.

- 30 Von den Steigzügen 24, 25 führen Rohrstutzen 70, 71 zu innenseitig isolierten Austrittstutzen 72, 74 des Druckbehälters 21.

- Die oberen Enden der die Rohrtafeln 58, 59 bildenden Rohre sind an einem Sammler 75 angeschlossen, der mit einem
- 35 axialen Stutzen 76 verbunden ist, der auf dem Druckbehälter 21 sitzt.

Die Anlage arbeitet wie folgt:

Das mit Asche- und Schlacketeilchen verunreinigte Gas des Kohlevergasungsreaktors 1 strömt durch den Fallraum
5 6 - von etwa 1450°C auf etwa 1000°C sich abkühlend - wobei die Teilchen erstarren und ihre Klebrigkeit verlieren. Die Verunreinigungen fallen darauf zum grossen Teil in das Wasserbad 8, wo sie abgeschreckt werden. Der Rest der Verunreinigungen strömt mit dem Gas durch den Steigraum 10
10 und aus diesem, mit einer Temperatur von beispielsweise 650°C in den Fallzug 23 des konvektiven Gaskühlers 20.

Nach dem Durchströmen des Fallzuges 23 wird das Gas bei einer Temperatur von etwa 450°C in die Steigzüge 24, 25 umge-
15 lenkt, während der grösste Teil der noch vorhandenen Asche- und Schlacketeilchen in den Trichter des Umlenkraumes²⁸ geschleudert wird.

In den Steigzügen 24, 25 wird darauf das Gas weiter abge-
20 kühlt. Es tritt sodann durch die Stutzen 73, 74 aus dem konvektiven Gaskühler 20 aus, sei es zur direkten Verwendung als Brenngas oder Prozessgas oder aber in einen weiteren Kühler, der als Economiser des Dampferzeugers der Trommel 50 vorgeschaltet sein kann.

25 Das Arbeitsmittel des Dampferzeugers gelangt aus der Trommel 50 durch die Leitungen 52 und 53 in die Verteiler 40 und 44 und strömt von dort durch die Rohrwände 32 bis 35, dabei mindestens teilweise verdampfend, und dann in die
30 Sammler 41, 45 und von dort in die Trommel 50 zurück, in welcher Wasser und Dampf getrennt werden. Als Sattedampf strömt das Arbeitsmittel dann über die Leitungen 62, 63 zu den Verteilern 60 beziehungsweise 61, und aus diesen über die mäanderartig angeordneten Rohre der Rohrtafeln
35 58 und 59, in denen es überhitzt wird, zum Sammler 75. Aus diesem Sammler strömt es zu einem Nachüberhitzer oder di-

rekt zur Verwendung, sei es als Treibdampf in eine Wärmekraftanlage oder als Prozessdampf in einen chemischen Betrieb.

- 5 Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das in der Zeichnung gezeigte Ausführungsbeispiel. So können
- die Anzahl der Rohre der einzelnen Heizflächen, das Verhältnis der auf den Fallzug 23 beziehungsweise die Steigzüge 24, 25 entfallenden Rohre, die Anzahl der Rohr-
- 10 tafeln 58, 59, die Anzahl der Kammern etc. von den dargestellten Werten beliebig abweichen. Es kann auch zweckmässig sein, den Anschluss der Blechwände 55, 56 an den Seitenwänden 32, 33 über Schiebedichtungen zu vollziehen, an den genannten Blechwänden Dehnfalten anzubringen, die Blech-
- 15 wände 55, 56 um den Fallzug 23 herum miteinander zu verbinden, sodass keine Anschlüsse an die Seitenwände 32, 33 nötig werden. Auch das Anbringen von Isolationen an den Blechwänden 55, 56 kann zweckmässig sein.
- Auch die Anzahl der Steigzüge ist nicht limitierend genannt,
- 20 obschon man zweckmässig eine symmetrische Anordnung wählen wird.

- Während in den verhältnismässig weiten Kammern des Fallzuges 23 sich leicht Einrichtungen zum Entfernen von Ablagerungen, wie Russbläser, Kugelregeneinrichtungen und Klopf-
- 25 geräte unterbringen lassen, ist es zweckmässig, in den Steigzügen 24 und 25 zwischen den Schenkeln der Mäander geeignete Räume für solche Vorrichtungen vorzusehen.

1. Gaskühler-Anordnung zum Abkühlen der Reaktionsprodukte eines Kohlevergasungsreaktors, mit einem Druckgefäß, das einen axialen Fallraum mit einer zylindrischen, achs-
5 parallelen Strahlungskühlwand aufweist, welcher Fall-
raum von einem ringförmigen, ebenfalls von Kühlflächen
begrenzten Steigraum umgeben ist, der oben mit minde-
stens einem in einem zylindrischen Druckbehälter mit
vertikaler Achse untergebrachten, konvektiven Gaskühler
verbunden ist,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass der konvektive Gaskühler einen Fallzug und minde-
stens einen Steigzug für das zu kühlende Gas umfasst,
dass die Züge wärmeabführende Rohre enthalten, die Be-
standteile eines Dampferzeugers bilden, und dass am un-
15 teren Ende des Druckbehälters ein an die Enden beider
Züge angeschlossener Aschesammelraum vorgesehen ist, der
über ein Verschlussorgan entleert werden kann.
2. Gaskühler-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
20 zeichnet, dass die wärmeabführenden Rohre des konvek-
tiven Gaskühlers, mindestens im Fallzug, zu vertikalen
Rohrtafeln verbunden sind.
3. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2,
25 dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen den Rohrtafeln
oder zwischen einzelnen Rohren gebildeten Rohrgassen im
Fallzug weiter sind als im Steigzug.
4. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
30 dadurch gekennzeichnet, dass die Züge von gasdichten
Wänden begrenzt sind und vorzugsweise rechteckigen Quer-
schnitt aufweisen.
5. Gaskühler-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekenn-
35 zeichnet, dass die Wände des Fallzuges aus vertikal ver-
laufenden, direkt oder über Stege gasdicht miteinander

verschweissten Verdampferrohren des Dampferzeugers besteht.

- 5 6. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gasdichten Wände des Steigzuges oder der Steigzüge jene des Fallzuges umschliessen.
- 10 7. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wände mindestens des Steigzuges mit der Druckbehälterinnenwand zusammen einen Fallkanal bilden, durch welchen das in den beiden Zügen abgekühlte Medium, die Druckbehälterwand von zu hohen Temperaturen schützend, zu einem im unteren Bereich des Druckbehälters angeordneten Austrittstutzen strömt.
- 15 8. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre mindestens in einem der Züge parallel zur Achse des Druckbehälters angeordnet sind.
- 20 9. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Rohre mindestens der Steigzüge mäanderartig angeordnet sind.
- 25 10. Gaskühler-Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Mäandern oder Gruppen von Mäandern Zwischenräume zur Anordnung von Rohrreinigungsmitteln, vorzugsweise Russbläsern, vorgesehen sind.
- 30 11. Gaskühler-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittel in den Rohren im wesentlichen im Gegenstrom zum abzukühlenden Gas geführt ist, dass die Durchführungen zur Speisung der Rohre und zum Austritt aus den Rohren im Bereich des
- 35

5

•

10

15

