

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89120659.1

51 Int. Cl.⁵: C10J 3/86, F22B 1/18

22 Anmeldetag: 08.11.89

30 Priorität: 30.12.88 DE 3844347

71 Anmelder: Krupp Koppers GmbH
Altendorfer Strasse 120
D-4300 Essen 1(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.07.90 Patentblatt 90/27

72 Erfinder: Richard, Hans-Günter, Dr.
Im Diepental 24
D-4000 Düsseldorf-Benrath(DE)
Erfinder: Wilmer, Gerhard
Am Pastoratsweg 27
D-4320 Hattingen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB NL SE

54 Verfahren und Strahlungskühler zur Strahlungskühlung eines aus einem Vergasungsreaktor austretenden Produktgasmengenstromes.

57 Verfahren zur Strahlungskühlung eines aus einem Vergasungsreaktor, insbesondere aus einem Vergasungsreaktor der Kohledruckvergasung, austretenden, mit Partikeln beladenen Produktgasmengenstromes in einem zylindrischen Strahlungskühler mit Strahlungskühlmantel. Der Produktgasmengenstrom wird durch mit Abstand von dem Strahlungskühlmantel angeordnete zylindrische Strahlungskühlwände in konzentrische Zylinderschichtströme eingerichtet. Die den Strahlungskühlwänden zuströmenden Bereiche des Produktgasmengenstromes werden auf eine das Anbacken der Partikel ausreichend ausschließend Temperatur herabgekühlt. - Auch ein Strahlungskühler für die Durchführung des Verfahrens wird angegeben.

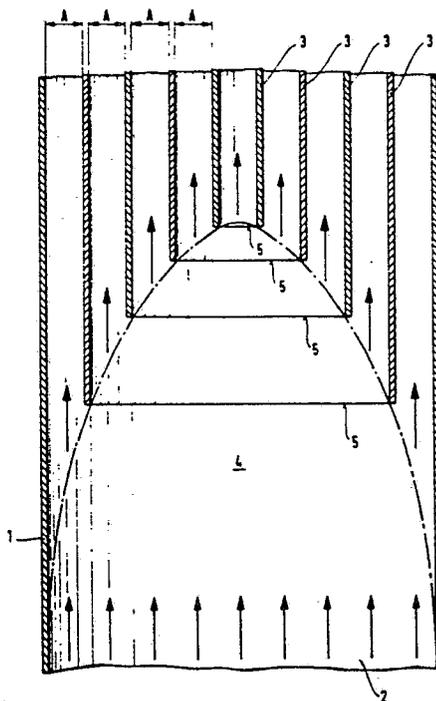


Fig. 1

Verfahren und Strahlungskühler zur Strahlungskühlung eines aus einem Vergasungsreaktor austretenden Produktgasmengenstromes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Strahlungskühlung eines aus einem Vergasungsreaktor, insbesondere aus einem Vergasungsreaktor der Kohledruckvergasung, austretenden, mit Partikeln beladenen Produktgasmengenstromes in einem zylindrischen Strahlungskühler mit Strahlungskühlmantel. Die Erfindung betrifft fernerhin einen für das Verfahren eingerichteten Strahlungskühler. Es versteht sich, daß der Strahlungskühler ein entsprechendes Gehäuse aufweist. Der Strahlungskühlmantel und weitere im Rahmen der Erfindung behandelte Strahlungskühlwände bestehen in bekannter Weise aus Flossenwänden oder ähnlichen, z. B. kastenförmigen Konstruktionen. Im allgemeinen sind die Strahlungskühlwände und der Strahlungskühlmantel zum Zwecke der Abreinigung mit Klopfleinrichtungen oder dergleichen versehen. Bei den in einem Vergasungsreaktor ablaufenden Reaktionen zwischen dem Brennstoff, beispielsweise feinerzteilter Kohle oder anderen Kohlenstoffträgern, und den Vergasungsmitteln wie Sauerstoff und gegebenenfalls Wasserdampf stellen sich Vergasungsendtemperaturen von ca. 1.200 bis 1.700 ° C ein. Regelmäßig führt ein Produktgasstrom, der aus einem solchen Vergasungsreaktor austritt, Aschepartikel mit, die bei diesen Temperaturen zu Anbackungen an den Produktgasstrom führenden Wänden, Wärmetauscherwänden und Strahlungskühlwänden neigen. Die Strahlung eines solchen Produktgasstromes ist ein Gas- und Partikelstrahlung.

Bei dem bekannten Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht (DE 37 25 424), ragen im Bereich des Strahlungskühlmantels in den Produktgasmengenstrom radiale Strahlungskühlwände hinein. Das vergrößert zwar die Wärmeübergangsflächen, die erreichte Strahlungskühlung ist jedoch verbesserungsbedürftig. Für eine vorgegebene Kühlleistung ist im Rahmen der bekannten Maßnahmen ein wenig kompakter, großvolumiger Strahlungskühler erforderlich.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, welches sich durch wesentlich verbesserte Strahlungskühlung auszeichnet und es erlaubt, mit gegenüber den bekannten Maßnahmen verhältnismäßig kompakten Strahlungskühlern zu arbeiten. Der Erfindung liegt fernerhin die Aufgabe zugrunde, einen Strahlungskühler anzugeben, der für das erfindungsgemäße Verfahren besonders geeignet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Produktgasmengenstrom durch mit Abstand von dem Strahlungskühlmantel angeordnete zylindrische Strahlungskühlwände in konzentrische Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, deren Schichtdicke für einen hohen Strahlungswärmeaustausch eingerechnet wird, und daß die den Strahlungskühlwänden zuströmenden Bereiche des Produktgasmengenstromes in einem Vorkühlbereich auf eine das Anbacken der Partikel ausreichend ausschließende Temperatur herabgekühlt werden. Im allgemeinen befindet sich der Vorkühlbereich zwischen dem Produktgaseintritt und den zylindrischen Strahlungskühlwänden. Der Vorkühlbereich kann jedoch auch dem Strahlungskühler vorgeschaltet sein. Er kann in beiden Fällen besondere Prall- und/oder Beruhigungsflächen aufweisen.

Der Merkmal, daß die Schichtdicke des strömenden Produktgases in den Zylinderschichtströmen für einen hohen Strahlungswärmeaustausch eingerichtet ist, ist physikalisch bestimmt: In diesem Zusammenhang ist zunächst zu betonen, daß zur Strahlung eines Gases die angeregten Moleküle und bei Anwesenheit von Partikeln auch die Partikel beitragen. Im Bereich dünner Gasschichten des Produktgases gilt die Regel, daß der Strahlungswärmeaustausch mit zunehmender Dicke der Gasschicht monoton zunimmt. Dünne Gasschichten sind solche, in denen der Staubgehalt und das Gas selbst im Strahlungswärmeaustausch zwischen einer Wand und der Gasschicht noch keine störende Abschirmung für den Strahlungswärmeübergang bewirken. Im Bereich dicker Gasvolumina wirken die zwischen wandfernen Gasschichten des Produktgases und der Wand, mit der der Strahlungswärmeaustausch stattfindet, liegenden Gasschichten wie Strahlungsschirme. Die Wärmeauskopplung durch Strahlungsaustausch zwischen Gas und Wand nimmt insoweit mit zunehmender Dicke des Gasvolumens ab, da die wandferneren Gasschichten durch das Gas selbst und die Partikel abgeschirmt werden. Superponiert man beide Phänomene, so führt dieses zu dem Ergebnis, daß der Strahlungswärmeaustausch mit zunehmender Schichtdicke für dünne Gasschichten zunimmt, während er für dicke Gasschichten mit zunehmender Dicke abnimmt. Daraus folgt, daß es eine Schichtdicke geben muß, bei der der Strahlungswärmeaustausch maximal wird. Wegen anderer physikalischer Parameter, die schwanken, stellt sich ein solcher Schichtdickenbereich ein. Die maximale Schichtdicke läßt sich für ein vorgegebenes Produktgas experimentell unschwer ermitteln. Das Merkmal "für einen hohen Strahlungswärmeaustausch eingerichtet" meint im Rahmen der Erfindung, daß die Schichtdicke von dem so ermittelten Wert nicht störend weit entfernt sein soll.

Die vorstehend erläuterten Zusammenhänge mit ihrem Optimierungsergebnis in bezug auf die Schichtdicke lassen sich mit dem folgenden thermodynamischen Ansatz verstehen. Zunächst wird der

Wärmeaustausch durch Strahlung zwischen einer isothermen, homogenen dünnen Gasschicht und einer Kühlfläche unter Vernachlässigung der Transmissionsverluste im betrachteten Gaselement behandelt. Der Strahlungswärmeaustausch zwischen Gas und Wand kann näherungsweise als Strahlungsaustausch zweier Platten aufgefaßt werden:

5

$$\dot{q}'' = \epsilon \sigma (T_{\text{gas}}^4 - T_{\text{wand}}^4)$$

- 10 \dot{q}'' : Wärmestromdichte durch Strahlungsaustausch
 ϵ : Gesamtemissionsgrad
 σ : Strahlungskonstante für den schwarzen Strahler
 T : Temperaturen des Gases bzw. der Wand

15 Der Gesamtemissionsgrad ϵ berechnet sich aus dem Emissionsgrad der Gasschicht und dem der Wand. Der Emissionsgrad der Gasschicht kann näherungsweise bestimmt werden zu

$$\epsilon_{\text{gas}} = 1 - \exp(-k \delta)$$

mit:

- 20 k : Extinktionskoeffizient
 δ : Dicke der Gasschicht

Der Extinktionskoeffizient setzt sich näherungsweise additiv aus den Beiträgen des Staubes und der strahlenden Gaskomponenten zusammen:

$$k = k_{\text{staub}} + k_{\text{CO}_2} + k_{\text{H}_2\text{O}} + k_{\text{CO}} + \dots$$

25 Der Extinktionskoeffizient des Staubes ist abhängig von der Stauboberfläche, ihrem Absorptionsvermögen und der Beladung. Für die Wärmestromdichte ergibt sich damit insgesamt die Beziehung:

30

$$\dot{q}'' = \frac{1}{\frac{1}{1 - \exp(-k \delta)} + \frac{1}{\epsilon_{\text{wand}}} - 1} \sigma (T_{\text{gas}}^4 - T_{\text{wand}}^4)$$

35

Sie zeigt die funktionelle Abhängigkeit des Strahlungswärmeaustausches zwischen Gas und Wand von der Dicke der Gasschicht. Daraus folgt, daß für dünne Gasschichten der Strahlungswärmeaustausch mit zunehmender Dicke der Gasschicht monoton zunimmt.

40

Die nächste Betrachtung behandelt eine dicke Gasschicht als Ansammlung mehrerer dünner Gasschichten: Man denke sich eine Gasschicht aus verschiedenen einzelnen Schichten mit der Dicke $1/k$ parallel zur Wand aufgebaut, wobei die der Wand am nächsten liegende mit 1, die entfernteste mit n bezeichnet werde. Alle einzelnen Schichten stehen miteinander im Strahlungsaustausch. Es zeigt sich, daß der Transmissionsgrad τ , das ist der Anteil der Strahlung, der auf dem optischen Wege vom strahlenden Gaselement zur Wand nicht absorbiert wird, stark von der Dicke der durchstrahlten Gasschicht abhängt. Der Transmissionsgrad τ zwischen der i -ten Gasschicht und der Wand berechnet unter Vernachlässigung der Transmissionsverluste in der i -ten Gasschicht selbst zu

45

$$\tau = \exp(1 - i)$$

i	1	2	3	4	5	6	7
τ	1,00	0,368	0,135	0,05	0,018	0,007	0,003

50

Die Tabelle zeigt den Transmissionsgrad τ zwischen der Wand und den sieben wandnächsten Gasschichten. Aus ihr folgt, daß nur die ersten drei wandnächsten Schichten in einem effektiven Strahlungsaustausch mit der Wand stehen. Strahlung von wandfernen Schichten stehen nur im Strahlungsaustausch mit ihren benachbarten Gasschichten. Die wandfernen Gasschichten können ihre Wärme der Wand nicht durch direkten Strahlungswärmeaustausch abgeben, sondern nur, indem sie mit wandnäheren Gasschichten Strahlung austauschen. Diese tauschen wieder mit der nächsten wandnäheren Gasschicht Strahlung aus bis zu den wandnahen Gasschichten, die unmittelbar auf die Wand strahlen. Anders ausgedrückt wirken die

55

zwischen den wandfernen Gasschichten und der Wand selbst liegenden Gasschichten wie Strahlungsschirme. Daraus folgt, daß die Wärmeauskopplung durch Strahlungsaustausch zwischen Gas und Wand mit zunehmender Dicke der Gasschicht abnimmt, da die wandferneren Gasschichten stärker von der Wand abgeschirmt werden.

5 Die Zusammenfassung beider Betrachtungen für dünne und für dicke Schichtdicken führt zu den unterschiedlichen Ergebnissen, daß der Strahlungswärmeaustausch mit zunehmender Schichtdicke für dünne Gasschichten zunimmt, während er für dicke Gasschichten abnimmt. Daraus folgt, daß es einen Schichtdickbereich gibt, bei dem der Strahlungswärmeaustausch maximal wird.

10 Aus den obigen Betrachtungen läßt sich dieser Wert nicht unmittelbar bestimmen. Der Optimalwert δ wird gewählt als der doppelte Betrag der Gasschichtdicke, bei der der Emissionsgrad etwa 0,86 beträgt.

Die mathematische Abhängigkeit läßt sich ausdrücken:

$$15 \quad \delta = \frac{4}{k} = \frac{4}{k_{\text{staub}} + k_{\text{CO}_2} + k_{\text{H}_2\text{O}} + k_{\text{CO}} + \dots}$$

20 Dieser Wert der gleichzeitig den radialen Abstand zwischen zwei einander zugeordneten Zylindermänteln des erfindungsgemäßen Strahlungskühlers festgelegt, wird gewählt, damit auch noch das in der Mitte zwischen zwei Zylindermänteln strömende Gas mit der Wand der Zylindermäntel im Wärmeaustausch durch Gas- und Partikelstrahlung steht. Ein so ausgelegter Strahlungskühler hat dann die minimale Wärmeübertragungsfläche. Ein Bereich zwischen dem 0,5- und 3,0fachen des oben genannten Optimalwertes führt noch zu vorteilhaft geringen Wärmeübertragungsflächen.

25 Im einzelnen bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten in der weiteren Ausbildung und Gestaltung. Grundsätzlich sollte das erfindungsgemäße Verfahren so geführt werden, daß der Produktgasstrom in Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, die hauptsächlich aus im Sinne des Wärmeaustausches durch Strahlung zwischen einem Gas und einer Wand wandnahen, dünnen Teilschichten bestehen. Ein bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, die sich besonders bewährt hat, wenn es sich um ein Produktgas aus der Kohledruckvergasung handelt, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Produktgasstrom in Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, deren Schichtdicke etwa dem doppelten Betrag der Dicke einer Schicht entspricht, die einen Emissionsgrad von etwa 0,86 aufweist. Um sicherzustellen, daß kein störendes Anbacken der Aschepartikel stattfindet lehrt die Erfindung, daß die zentralen Bereiche des Produktgasstromes weiter stromabwärts mit den zylindrischen Strahlungskühlwänden in Kontakt gebracht werden als die zum Strahlungskühlmantel hin nach außen anschließenden Bereiche. Stets empfiehlt es sich, den Produktgasstrom mit einem von Querströmungen möglichst freien Strömungsprofil zu führen. Dabei kann die Strömungsform insgesamt sowohl laminar als auch turbulent eingestellt sein.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine sehr kompakte Bauweise der entsprechenden Strahlungskühler. In diesem Zusammenhang ist Gegenstand der Erfindung auch ein Strahlungskühler, der für die Durchführung des beschriebenen Verfahrens besonders geeignet ist. Zu seinem grundsätzlichen Aufbau gehören, neben dem Gehäuse, ein zylindrischer Strahlungskühlmantel, ein in der Zylinderachse angeordneter Produktgaseintritt sowie ein koaxial dazu angeordneter Austritt für das strahlungsgekühlte Produktgas, wobei im Bereich des Strahlungskühlmantels zusätzliche Strahlungskühlwände angeordnet sind. Der erfindungsgemäße Strahlungskühler ist dabei dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Strahlungskühlwände als zylindrische Strahlungskühlwände ausgeführt und in Strömungsrichtung des Produktgases nach einem Vorkühlbereich konzentrisch zueinander sowie mit Zylinderschichtströme bildenden radialem Abstand von dem Strahlungskühlmantel und voneinander angeordnet sind. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung ist dabei der Vorkühlbereich als im wesentlichen rotationsparabolischer, einbautenfreier Raum ausgebildet, der an den Produktgaseintritt anschließt und stromabwärts parabelförmig enger wird sowie von dem Strahlungskühlmantel umgeben ist, wobei die zylindrischen Strahlungskühlwände mit ihren Anströmkannten nach Maßgabe der parabolischen Form an den Vorkühlbereich anschließen. Es versteht sich, daß der Strahlungskühlmantel sowie die zylindrischen Strahlungskühlwände im übrigen in Strömungsrichtung des Produktgases eine nach den Gesetzen der Strahlungskühlung ausgelegte Länge aufweist, so daß das Produktgas ausreichend weit herabgekühlt wird. Der Strahlungswärmeaustausch ist dann im Sinne der Erfindung besonders groß, wenn die zylindrischen Strahlungskühlwände von dem Strahlungskühlmantel einen Abstand aufweisen, der das 0,5-fache bis das 3-fache der im Anspruch 3 angegebenen Schichtdicke ausmacht. Im allgemeinen wird man die Strahlungskühlwände konzentrisch und äquidistant anordnen, wobei 50 der so definierte Abstand auch mit dem Abstand der entsprechenden Strahlungskühlwand von dem

Strahlungskühlmantel entspricht. Die Abstände können vorteilhaft jedoch auch zur Mittelachse des Strahlungskühlers größer werden, so daß an allen Strahlungskühlwänden gleich großer Wärmeaustausch stattfindet. Anders ausgedrückt fließen in den Zylinderschichtströmen praktisch gleich große Teilmengenströme.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeichnen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Strahlungskühler, der für das erfindungsgemäße Verfahren eingerichtet ist,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einer anderen Ausführungsform eines solchen Strahlungskühlers.

Der Strahlungskühler nach Fig. 1 ist grundsätzlich zylindrisch aufgebaut und besitzt einen zylindrischen Strahlungskühlmantel 1, der auf bekannte Weise in ein entsprechendes Gehäuse eingebaut ist. In der Zylinderachse ist auch der Produktgaseintritt 2 angeordnet, koaxial dazu befindet sich, nicht gezeichnet, der Austritt für das strahlungsgekühlte Produktgas. Im Bereich des Strahlungskühlmantels 1 sind zusätzliche Strahlungskühlwände angeordnet. Sie sind als zylindrische Strahlungskühlwände 3 ausgebildet und in Strömungsrichtung des Produktgases nach einer Vorkühlzone 4 konzentrisch zueinander angeordnet, und zwar mit Zylinderschichtströme bildenden radialem Abstand A von dem Strahlungskühlmantel 1 und voneinander. Der Vorkühlbereich 4 ist im Ausführungsbeispiel als im wesentlichen rotationsparabolischer, einbautenfreier Raum ausgebildet. Er schließt an den Produktgaseintritt 2 an und wird stromabwärts parabelförmig enger. Er ist von dem Strahlungskühlmantel 1 umgeben, so daß die Vorkühlung durch ausreichend langen Strömungsweg erreicht wird. Die zylindrischen Strahlungskühlwände 3 sind mit ihren Anströmkanten 5 nach Maßgabe der parabolischen Form an den Vorkühlbereich 4 angeschlossen. Man erreicht so, daß der Produktgasmengenstrom durch die zylindrischen Strahlungskühlwände 3 in konzentrische Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, und zwar wird deren Schichtdicke für einen hohen Strahlungswärmeaustausch eingerichtet. Die den Strahlungskühlwänden 3 zuströmenden Bereiche des Produktgasmengenstromes werden in den Vorkühlbereich 4 auf eine das Anbacken der Partikel ausreichend ausschließende Temperatur herabgekühlt.

Fig. 2 zeigt einen anders gestalteten Strahlungskühler zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Ausschnitt. Der die konzentrischen Strahlungskühlwände 3 umgebende Strahlungskühlmantel ist nicht dargestellt. Mit 3 sind hier zwei benachbarte, im beschriebenen Abstand A voneinander angeordnete konzentrische und zylindrische Strahlungskühlwände bezeichnet und beispielhaft für eine größere Anzahl dargestellt. Alle konzentrischen Strahlungskühlwände 3 beginnen in gleicher Höhe in dem Vergasungsreaktor und werden vom heißen Produktgas umströmt. Um zu verhindern, daß die Stirnflächen der Strahlungskühlwände 3 durch aufprallende teigige Partikel verbacken, ist den eigentlichen Wärmeübertragungsflächen 3 jeweils eine Prall- und/oder Beruhigungsfläche 6 bzw. 7 vorgeschaltet, deren Aufgabe im wesentlichen nicht Wärmeübertragung, sondern das Auffangen der teigigen Partikel und die Beruhigung der Gasströmung vor dem Eintritt in die Zwischenträume zwischen den Strahlungskühlwänden 3 ist. Die Prallflächen 6 oder Beruhigungsflächen 7 sind den Wärmeübertragungsflächen fluchten vorgelagert und können mechanisch mit diesen verbunden oder ein Verlängerungsteil von diesen sein. Sie können mechanisch oder pneumatisch von anhaltenden Partikeln abgereinigt werden. Vorteilhafter ist es jedoch, durch Bestampfen mit feuerfestem Material ihre Wärmeleitfähigkeit so zu verringern, daß die aufprallenden Partikel im heißen Produktgasstrom noch eine Oberflächentemperatur besitzen, die sie als flüssige Schlacke abtropfen läßt. Das bedingt, daß die Prallflächen bzw. Beruhigungsflächen 6 bzw. 7 in einer solchen Höhe in dem Vergasungsreaktor beginnen, in der diese Partikel noch genügend flüssig sind.

45 Ansprüche

1. Verfahren zur Strahlungskühlung eines aus einem Vergasungsreaktor, insbesondere aus einem Vergasungsreaktor der Kohle-Druckvergasung, austretenden, mit Partikeln beladenen Produktgasmengenstromes in einem zylindrischen Strahlungskühler mit Strahlungskühlmantel, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Produktgasmengenstrom durch mit Abstand von dem Strahlungskühlmantel angeordnete zylindrische Strahlungskühlwände in konzentrische Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, deren Schichtdicke für einen hohen Strahlungswärmeaustausch eingerichtet wird, und daß die den Strahlungskühlwänden zuströmenden Bereiche des Produktgasmengenstromes in einem Vorkühlbereich auf eine das Anbacken der Partikel ausreichend ausschließende Temperatur herabgekühlt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktgasmengenstrom in Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, die hauptsächlich aus im Sinne des Wärmeaustausches durch Strahlung zwischen einem Gas und einer Wand wandnahen, dünnen Teilschichten bestehen.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktgasmen-

genstrom in Zylinderschichtströme aufgeteilt wird, deren Schichtdicke etwa dem doppelten Betrag der Dicke einer Schicht entspricht, die einen Emissionsgrad von etwa 0,86 aufweist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zentralen Bereiche des Produktgasmengenstromes weiter stromabwärts mit den zylindrischen Strahlungskühlwänden in Strahlungswärmeaustausch treten als die zum Strahlungskühlmantel hin nach außen anschließenden Bereiche.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Produktgasmengenstrom in einem von Querströmungen möglichst freien Strömungsprofil geführt wird.

6. Strahlungskühler für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, - mit zylindrischem Strahlungskühlmantel, in Richtung der Zylinderachse angeordnetem Produktgaseintritt sowie koaxial dazu angeordnetem Austritt für das strahlungsgekühlte Produktgas, wobei im Bereich des Strahlungskühlmantels zusätzliche Strahlungskühlwände angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zusätzlichen Strahlungskühlwände als zylindrische Strahlungskühlwände (3) ausgebildet und in Strömungsrichtung des Produktgases nach einem Vorkühlbereich (4) konzentrisch zueinander sowie mit Zylinderschichtströme bildenden radialem Abstand (A) von dem Strahlungskühlmantel (1) und voneinander angeordnet sind.

7. Strahlungskühler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorkühlbereich (4) als im wesentlichen rotationsparabolischer, einbautenfreier Raum ausgebildet ist, der an den Produktgaseintritt (2) anschließt und stromabwärts parabelförmig enger wird sowie von dem Strahlungskühlmantel (1) umgeben ist, und daß die zylindrischen Strahlungskühlwände (3) mit ihren Anströmkanten (5) nach Maßgabe der parabolischen Form an den Vorkühlbereich (4) anschließen.

8. Strahlungskühler nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungskühlmantel (1) sowie die zylindrischen Strahlungskühlwände (3) im übrigen in Strömungsrichtung des Produktgases eine nach den Gesetzen der Strahlungskühlung ausgelegte Länge aufweisen.

9. Strahlungskühler nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrischen Strahlungskühlwände (3) von dem Strahlungskühlmantel (1) und voneinander einen Abstand (A) aufweisen, der das 0,5-fach bis 3-fach der im Anspruch 3 angegebenen Schichtdicke ausmacht.

10. Strahlungskühler nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände (A) zwischen den zylindrischen Strahlungskühlwänden (3) äquidistant ausgeführt sind oder zur Mittelachse hin größer werden.

11. Strahlungskühler nach einem der Ansprüche 6 sowie 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zylindrischen Strahlungskühlwände (3) in gleicher Höhe innerhalb des Vergasungsreaktors beginnen.

12. Strahlungskühler nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß den zylindrischen Strahlungskühlwänden (3) Prall-und/oder Beruhigungsflächen (6, 7) vorgeschaltet sind.

35

40

45

50

55

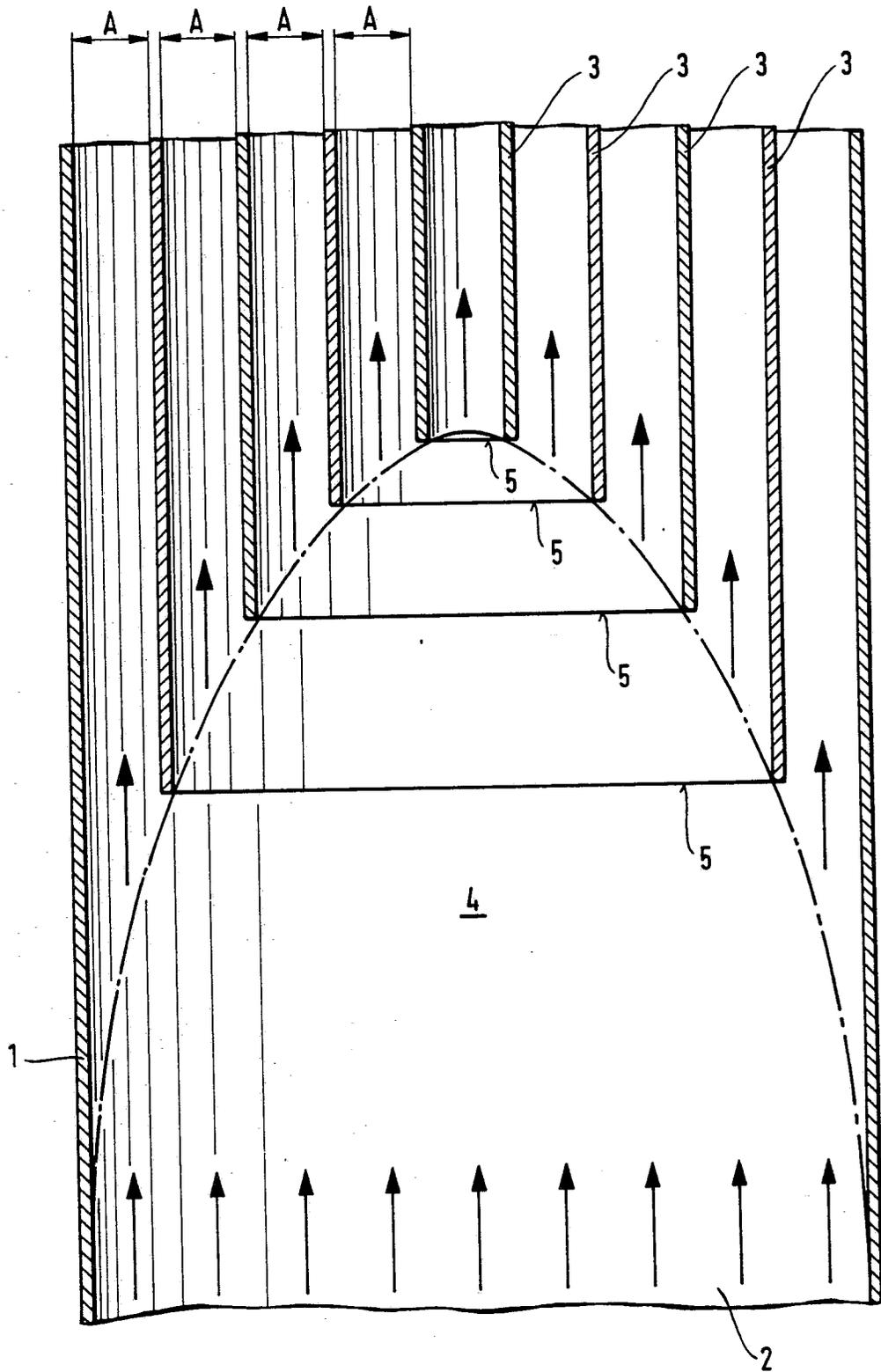


Fig. 1

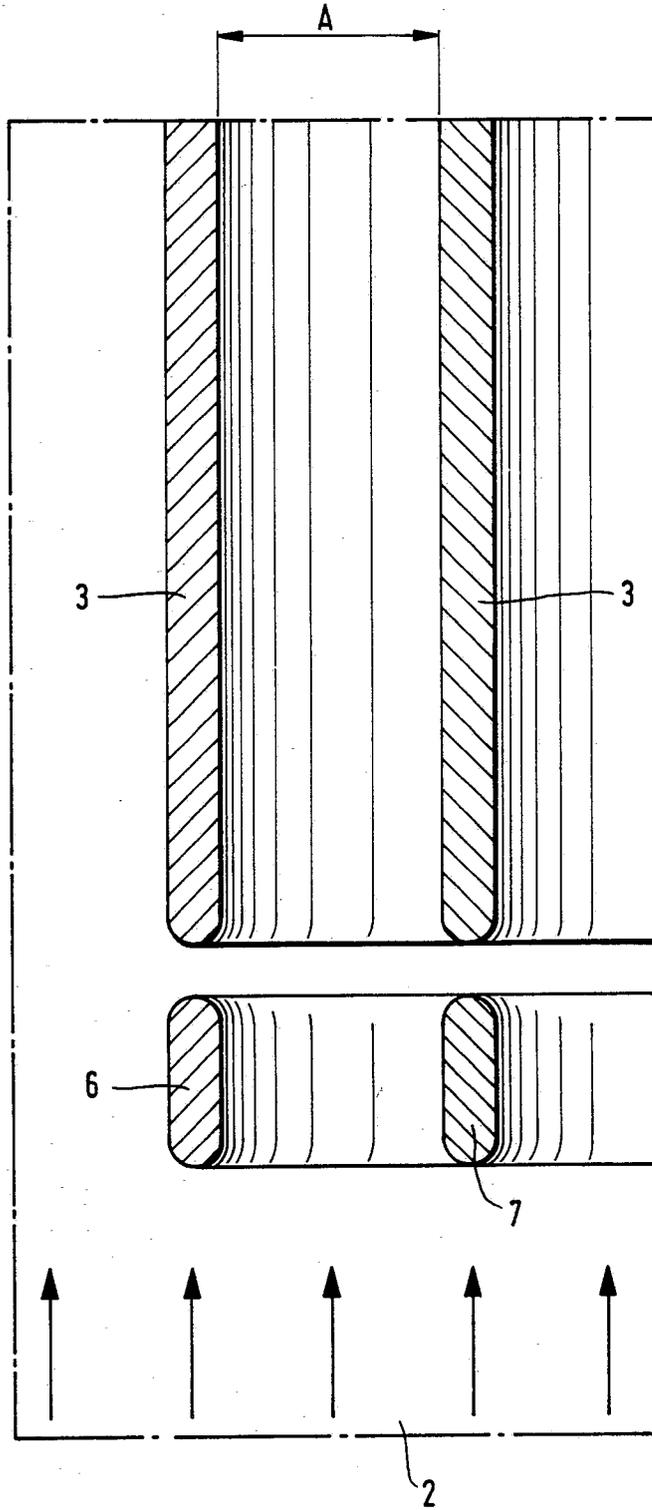


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 223 912 (DEUTSCHE BABCOCK WERKE) * Spalte 1, Zeilen 13-28; Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 24 * ---	1	C 10 J 3/86 F 22 B 1/18
A	FR-A-2 500 470 (STEINMULLER) * Seite 3, Zeile 34 - Seite 4, Zeile 22 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 10 J C 10 K F 22 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-03-1990	Prüfer WENDLING J.P.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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</p>			