

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 85114126.7

Int. Cl.4: **F 22 B 31/00**, **F 22 B 37/10**,
F 23 C 11/02

② Anmeldetag: 06.11.85

③ Priorität: 22.12.84 DE 3447186

⑦ Anmelder: Ruhrkohle Aktiengesellschaft, Rellinghauser
Strasse 1, D-4300 Essen 1 (DE)

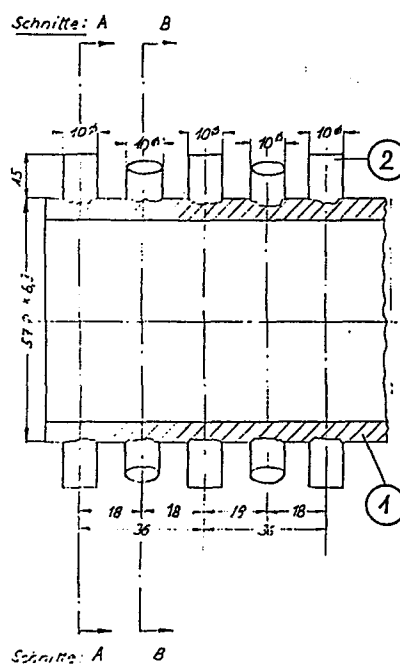
④ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.07.86
Patentblatt 86/28

(72) Erfinder: **Langhoff, Josef, Dr. rer. nat., Kleinbergerhof 7, D-4220 Dinslaken (DE)**
 Erfinder: **Krischke, Hermann, Ostpreussenstrasse 37, D-4300 Essen 15 (DE)**
 Erfinder: **Geldmacher, Hord, Breloher Steig 49, D-4300 Essen 14 (DE)**
 Erfinder: **Golomb, Manfred, An der Kommende 11, D-4250 Bottrop (DE)**
 Erfinder: **Kamp, Karl-Helz, Am Weidengraben 13, D-4100 Duisburg 29 (DE)**
 Erfinder: **Masuch, Peter, Schieferbank 27, D-4350 Recklinghausen (DE)**
 Erfinder: **Chalupnik, Rolf, Schornstrasse 12, D-4300 Essen 1 (DE)**

Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB NL**

54) Wirbelschichtfeuerung mit Tauchheizflächen.

57) Nach der Erfindung wird ein Erosionsschutz von Tauchheizflächen, die in das Wirbelbett von Wirbelschichtfeuerungen eingetaucht sind, durch strömungsbrechende Schikanen an den Tauchheizflächen erreicht.



Wirbelschichtfeuerung mit Tauchheizflächen

Die Erfindung betrifft eine Wirbelschichtfeuerung zur Dampf- und/oder Heißwasser- und/oder Heißlufterzeugung mit in der Wirbelschicht angeordneten Tauchheizflächen.

5 In der Wirbelschichtfeuerung wird Kohle, vermischt mit feinkörnigen Sand-, Kalk- und Aschepartikeln im Schwebezustand verbrannt. Der Kessel hat eine oder mehrere Wirbelzellen. Die Verbrennungsluft wird über einen Düsenboden in die Zelle eingeführt und versetzt hier das Material in eine wirbelnde Bewegung. In
10 das Wirbelbett tauchen Dampf- oder Heißwasserrohre ein, die bis zu 50 % der eingebrachten Wärme aufnehmen und dadurch die Bett-Temperatur tief halten. Dank der Wirbelbewegung ist der Wärmeübergang auf diese Rohre sehr hoch. Über dem Wirbelbett befindet sich ein Freiraum, welcher der Nachverbrennung dient. Vom Freiraum gelangen die Rauchgase in einen Konvektionsteil
15 wie bei einem Kessel üblicher Bauart.

Die Verbrennungstemperatur liegt zwischen 800 und 900°C. Bei dieser Temperatur verbindet sich der in der Kohle enthaltene Schwefel mit Kalkstein. Dabei entsteht ein trockenes, inertes Abfallprodukt (vorwiegend Gips) das zusammen mit der Asche
20 abgelagert werden kann. Durch diesen Vorgang werden 80 bis 90 % des in der Kohle enthaltenen Schwefels gebunden. Außerdem sind infolge der niedrigen Verbrennungstemperaturen auch die NO_x-Emissionen stark verringert. Die Umweltbelastung mit gasförmigen Schadstoffen ist bei der Wirbelschichtfeuerung wesentlich
25 niedriger als bei anderen Feuerungsarten. Die staubförmigen Stoffe werden in einem Zyklonabscheider mit nachgeschaltetem Tuchfilter zurückgehalten. Ein weiterer Vorteil der Wirbelschichtfeuerung besteht darin, daß Kohle verschiedenster
30 Qualität, auch solche mit hohem Aschegehalt, sich problemlos verbrennen läßt.

Ein Nachteil der Wirbelschichtfeuerung ist die niedrige Kesselleistung pro Volumeneinheit. Das gilt für atmosphärischen Kesselbetrieb. Die derzeitige Entwicklung geht dahin, eine Leistungssteigerung durch sogenannten druckaufgeladenen Wirbelschichtbetrieb oder aber mit Hilfe einer zirkulierenden Wirbelschicht herbeizuführen. Die druckaufgeladene Wirbelschicht wird im Unterschied zur atmosphärischen Wirbelschicht mit wesentlichem Überdruck gegenüber der Atmosphäre gefahren. Bei der druckaufgeladenen Wirbelschicht verstärkt sich das bei atmosphärischen Wirbelschichten bekannte Problem der sogenannten Blasenbildung. Im Wirbelbett steigen Blasen auf, die das Wirbelbett erheblich stören. Die aufsteigenden Blasen verursachen u. a. ein unerwünschtes Hochschleudern der Feststoffpartikel aus dem Wirbelbett über die Zone der Nachverbrennung hinaus in die nachgeschalteten Filter.

In Kenntnis der Problematik eines unerwünschten Austragens von Feststoffpartikeln aus dem Wirbelbett geht die zirkulierende Wirbelschicht nicht den Weg, das Austragen zu verhindern, sondern fördert das Austragen. Es wird jedoch zugleich ein Recycling unverbrannter Feststoffpartikel gesichert. D.h. die Feststoffpartikel werden in wirbelnder Bewegung im Kreis geführt.

Bei atmosphärischen Wirbelschichten ist es aus der DE-OS 3101942 bekannt, die angesprochenen Gasblasen durch jalousieartige Einbauten zumindest teilweise zu vermeiden. Die Einbauten bestehen aus Lamellen, die waagerecht stehen oder nach unten zum tiefsten Punkt der Feuerungswand geneigt sind. Mit den jalousieartigen Einbauten wird die Wirbelschichtströmung gelenkt. Nicht verhindert wird mit diesen Einbauten eine wie auch bei anderen Wirbelschichtanlagen auftretende Erosion der Tauchheizflächen. Diese Erosion resultiert aus der Reibung der Feststoffpartikel an den in die Wirbelschicht eingetauchten Heizflächen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, derartige Erosionen zu verringern.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß an den Tauch-
heizflächen strömungsbrechende Schikanen angeordnet sind. Im
5 Unterschied zu den strömungsleitenden jalousieartigen bekannten
Einbauten, die die Strömung fördern, beeinträchtigen die er-
findungsgemäßen Schikanen die Strömung an den Tauchheizflächen.
D.h. die Partikelgeschwindigkeit an den Tauchheizflächen wird
erheblich verringert, während an den erfindungsgemäßen Schikanen
10 eine intensive Verwirbelung entsteht, die einen vorzüglichen
Wärmeübergang auf die Schikanen und über die Schikanen auf
die Tauchheizflächen sicherstellt. Dementsprechend sind die
Tauchheizflächen in an sich bekannter Weise mit den Schikanen
verbunden.

15 Als erfindungsgemäße Schikanen sind vorzugsweise Stifte oder
Flossen vorgesehen. Die Flossen sind am Umfang der Tauchheiz-
flächen verteilt angeordnet und erstrecken sich in Längsrichtung
der Tauchheizflächen. Auf rohrartige Tauchheizflächen angewendet
heißt das, die Flossen erstrecken sich nach Möglichkeit
20 über die Gesamtlänge der Rohre.

Die Flossen besitzen mindestens eine Steghöhe von 5 mm. Vorzugs-
weise sind mindestens 3 Flossen am Umfang der Tauchheizflächen
verteilt angeordnet.

Bei Verwendung von Stiften als erfindungsgemäße, strömungs-
25 brechende Schikanen weisen die Stifte eine Länge von mindestens
10 mm auf und sind mindestens 850 Stifte pro m^2 angeordnet. Der
Stiftdurchmesser beträgt mindestens 5 mm.

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der
Erfindung dargestellt:

30 Fig. 1 bis 3 zeigen die Rohre als Tauchheizflächen mit Stiften.
Fig. 2 und 3 zeigen Kühlrohre als Tauchheizflächen mit Flossen-
rohren.

- In Fig. 1 ist ein bestiftes Kühlrohr 1 schematisch dargestellt. Das Kühlrohr 1 ist Teil eines in das Wirbelbett einer Wirbelschichtverbrennungsanlage für Kohle eingetauchten Wärmetauschers. Das Kühlrohr 1 besitzt einen äußeren Durchmesser von 57 mm bei
5 6,3 mm Wandstärke und ist am Umfang mit Stiften 2 versehen. Die Stifte 2 sind am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Jeweils sind 8 Stifte in einer Ebene angeordnet. Zwei benachbarte Ebenen sind - wie die Fig. 1 und 1b anhand von Schnitten entlang der Linien A-A und B-B zeigen - um $22,5^{\circ}$ versetzt
10 zueinander angeordnet. In jeder Ebene sind die Stifte 2 jeweils um 45° versetzt zueinander angeordnet. Der Durchmesser der Stifte beträgt im Ausführungsbeispiel 10 mm, ihre Länge 15 mm. Die aus Fig. 1 bis 1b ersichtliche Anordnung der Stifte setzt sich über die gesamte in das Wirbelbett eingetauchte Rohrlänge fort.
- 15 Der Abstand der einzelnen Stiftreihen ist so gewählt, daß eine einwandfreie Schweißverbindung gewährleistet ist.

- Durch die beschriebene Anordnung der Stifte auf der äußeren im Wirbelbett-inventar liegenden Oberfläche wird die Randströmung im fluidisierten Zustand so beeinflusst, daß die
20 mechanische Hauptbeanspruchung durch das Wirbelbettinventar an den Stiften wirkt und von der Rohroberfläche abgehalten wird.

- Nach Fig. 2 sind an einem Kühlrohr 3 mit gleichen Abmessungen wie das Kühlrohr 1 unter einem Winkel von 45° zur Vertikalen und
25 Abstand von 90° zueinander versetzt Flossen 4 mit 5 mm Breite und 10 mm Höhe so am Umfang angeordnet, daß die von unten kommende Strömung so abgelenkt wird, daß die mechanische Hauptbeanspruchung durch das Wirbelbettinventar an den Flossen angreift und von der Rohroberfläche abgehalten wird. Nach Fig. 3 sind an
30 einem Kühlrohr 5 mit gleichen Abmessungen wie das Kühlrohr 1 drei Flossen 6 vorgesehen. Die Flossen 6 befinden sich jedoch an dem der Strömung zugekehrten Teil des Kühlrohrumfanges. Dabei liegt die eine Flosse 6 im Staupunkt, die beiden anderen sind jeweils links und rechts davon und in einem Winkel
35 von 60° angebracht. Die Strömungsrichtung der gegen

das Kühlrohr 5 strömenden Partikel ist in Fig 3 mit 7 bezeichnet. Die Strömungsrichtung ist identisch mit der Strömungsrichtung in den anderen Ausführungsbeispielen der Erfindung.

5 Auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 stellt sich eine Ablenkung der Partikelströmung von der Rohroberfläche ein, wodurch die Rohroberfläche vor Erosion geschützt wird.

In Abwandlung der gezeigten Ausführungsbeispiele können Flossen mit anderen Abmessungen und/oder anderen Winkeln auf das Rohr aufgeschweißt werden.

10 Vorteilhafterweise vergrößern die auf die Kühlrohre 1, 3 oder 5 aufgeschweißten Stifte oder Flossen die am Wärmeaustausch beteiligte Oberfläche. Um einen entsprechenden Betrag kann die Anzahl der Tauchheizflächenrohre reduziert werden.

15 Die erfindungsgemäßen Tauchheizflächen sind für atmosphärische, zirkulierende oder auch druckaufgeladene Wirbelschichtfeuerung geeignet.

Patentansprüche

1. Wirbelschichtfeuerungen zur Dampf- und/oder Heißwasser- und/oder Heißlufterzeugung mit in der Wirbelschicht angeordneten Tauchheizflächen, dadurch gekennzeichnet, daß an den Tauchheizflächen strömungsbrechende Schikanen angeordnet sind.
- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Stifte (2) oder Flossen (4, 6)
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flossen (4, 6) mindestens eine Steghöhe von 5 mm aufweisen und mindestens 3 Flossen am Umfang der Tauchheizflächen ver-
10 teilt angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stifte (2) mindestens eine Länge von 10 mm aufweisen und mindestens 10 Stifte/m² angeordnet sind.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Stiftdicken von mindestens 5 mm



②

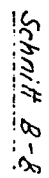


Fig 16

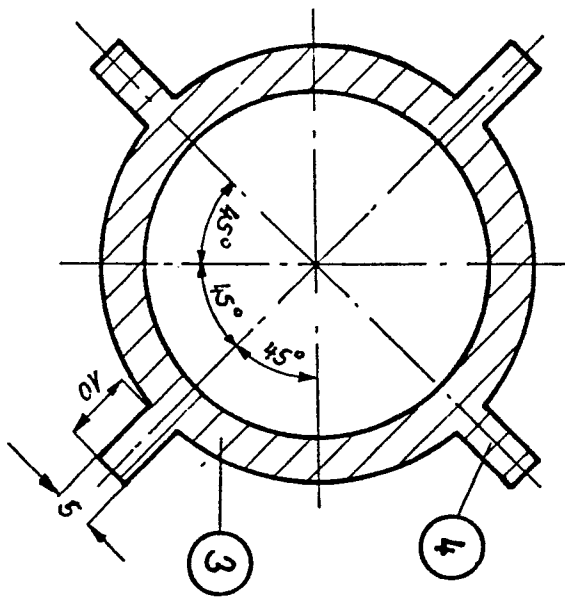


FIG 2

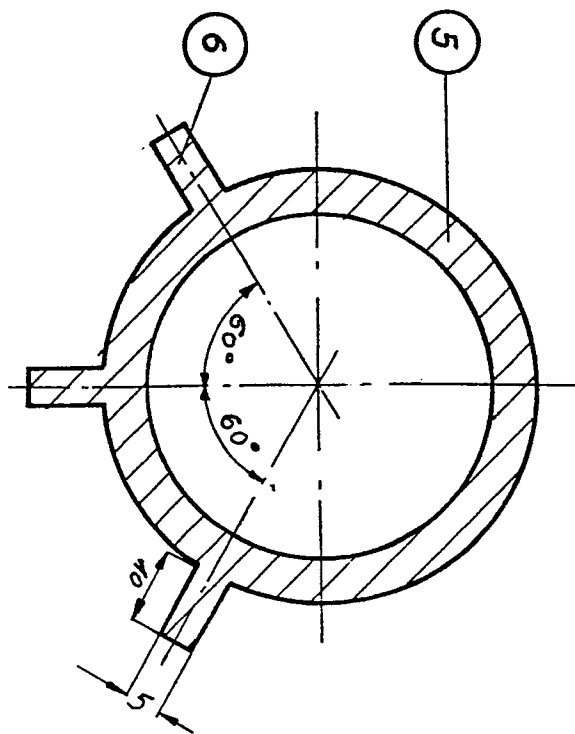


FIG 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0186756

Nummer der Anmeldung

EP 85 11 4126

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	US-A-4 124 068 (THOMPSON) * Insgesamt *	1-3	F 22 B 31/00 F 22 B 37/10 F 23 C 11/02
X	--- US-A-4 226 584 (ISHIKAWA) * Insgesamt *	1,2	
A	--- US-A-3 375 089 (OEHLER) * Spalte 1, Zeilen 12-23; Spalte 2, Zeilen 19-43; Figuren *	1,2,4,5	
A	--- DE-B-2 724 336 (DIDIER-WERKE) * Spalte 1, Zeilen 30-50; Spalte 2, Zeilen 63-68; Spalten 3,4; Figuren *		
A	--- DE-A-2 003 062 (ASAHI)		
A	--- US-A-3 310 037 (COYKENDALL)		F 22 B F 23 M F 28 F B 01 J
E,X	--- US-A-4 554 967 (JOHNSON) * Spalte 1, Zeilen 5-31; Spalte 2, Zeilen 25-55; Figuren * --- -/-	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-04-1986	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0186756

Nummer der Anmeldung

EP 85 11 4126

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
P, X	DE-A-3 347 083 (VEREINIGTE KESSELWERKE) * Seite 8, Zeilen 15-29; Figuren * -----	1, 2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-04-1986	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.
<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 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>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>			