

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11)

**210 736**

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51)

F 23 J 11/00

F 22 B 31/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 23 J/ 2438 946

(22) 11.10.82

(44) 20.06.84

(71) VEB PETROLCHEMISCHES KOMBINAT SCHWEDT; DD;  
(72) GORKE, HELMUT; DIPL.-ING. OBERING.; ALBRECHT, BERND; DIPL.-ING.; FIEDLER, HELMUT; DIPL.-ING.;  
RIETZ, HANS; DD;  
WARG, HANS-BERND; DD;

(54) KANALSYSTEM ZUM TRANSPORT VON HEISSGASEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Kanalsystem zum Transport von Heißgasen bei der Kopplung von räumlich getrennt aufgestellten Verbrennungsanlagen und Dampferzeugern. Das Kanalsystem besteht aus mehreren hintereinandergeschalteten Heißgaskanälen, die durch lose, entlastete Verbindungen teleskopartig miteinander gekoppelt sind, deren Strömungsquerschnitte nach der Entnahme von Teilgasströmen über angeflanschte Abzweigungskanäle zur Versorgung der einzelnen Dampferzeuger schrittweise reduziert werden. Um die Heißgas- und Abzweigungskanäle wird ein unisolierter dünnwandiger Blechmantel angebracht, durch den die Verbrennungsluft strömt, wobei sich die Luft aus einem Hauptluftstrom und Teilluftmengen, die an den Abzweigungskanälen angesaugt werden und in den Hauptluftstrom münden, zusammensetzt. Das Verhältnis der Summe der einzelnen Teilluftmengen zur Hauptluftmenge variiert im Bereich von 1:0,2 bis 1:4 Volumen-Teile.

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

# PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11)

**210 736**

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 23 J 11/00

F 22 B 31/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 23 J/ 2438 946

(22) 11.10.82

(44) 20.06.84

(71) VEB PETROLCHEMISCHES KOMBINAT SCHWEDT; DD;  
(72) GORKE, HELMUT; DIPL.-ING. OBERING.; ALBRECHT, BERND; DIPL.-ING.; FIEDLER, HELMUT; DIPL.-ING.;  
RIETZ, HANS; DD;  
WARG, HANS-BERND; DD;

(54) KANALSYSTEM ZUM TRANSPORT VON HEISSGASEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Kanalsystem zum Transport von Heißgasen bei der Kopplung von räumlich getrennt aufgestellten Verbrennungsanlagen und Dampferzeugern. Das Kanalsystem besteht aus mehreren hintereinandergeschalteten Heißgaskanälen, die durch lose, entlastete Verbindungen teleskopartig miteinander gekoppelt sind, deren Strömungsquerschnitte nach der Entnahme von Teilgasströmen über angeflanschte Abzweigungskanäle zur Versorgung der einzelnen Dampferzeuger schrittweise reduziert werden. Um die Heißgas- und Abzweigungskanäle wird ein unisolierter dünnwandiger Blechmantel angebracht, durch den die Verbrennungsluft strömt, wobei sich die Luft aus einem Hauptluftstrom und Teilluftmengen, die an den Abzweigungskanälen angesaugt werden und in den Hauptluftstrom münden, zusammensetzt. Das Verhältnis der Summe der einzelnen Teilluftmengen zur Hauptluftmenge variiert im Bereich von 1:0,2 bis 1:4 Volumen-Teile.

Zur PS Nr. 210 736  
ist eine Zweitschrift erschienen.  
(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

13. IX. 1982

Titel der Erfindung

Kanalsystem zum Transport von Heißgasen

5 Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Kanalsystem zum Transport von Heißgasen bei der Kopplung von Verbrennungsanlagen mit Dampferzeugern, wobei auf Grund der örtlichen Gegebenheiten oder infolge einer Brennstoffsubstitution  
10 bei vorhandenen Dampferzeugern die Verbrennungsanlage und die Dampferzeuger räumlich getrennt aufgestellt werden müssen.

Bei den Verbrennungsanlagen handelt es sich vorzugsweise um Drehrohröfen.  
15

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, heiße Rauchgase von Verbrennungsöfen in ausgemauerten Abgaskanälen abzuführen und möglichst eine maximale Nutzung der Abgaswärme zu erreichen. Bei den bekannten Dampferzeugeranlagen ist im allgemeinen die Verbrennungseinrichtung direkt mit dem Dampfkessel verbunden, so daß ein eigens für den Transport der heißen Verbrennungsgase zur Brennkammer des Dampferzeugers vorgesehenes Kanalsystem nicht erforderlich ist.  
20 Bei Rauchgastemperaturen im Bereich von 400 bis 1200 °C werden die Abgaskanäle mit einer Isolierschicht und teils mit einer feuerfesten Auskleidung, wie Feuerbeton oder Schamotte versehen.  
25  
30

Durch die Ausmauerung wird erreicht, daß die Kanal-  
Außenwand einer begrenzten Beanspruchungstemperatur  
ausgesetzt wird, die unterhalb der zulässigen Material-  
temperatur liegt.

- 5 Es gibt in der Praxis mehrere Anwendungsfälle, um den  
Wärmeinhalt der Rauchgase wirtschaftlich zu nutzen.  
Es sind eine ganze Reihe von Lösungen bekannt, wo die  
Abgaskanäle mittels Wasser gekühlt werden, wobei das  
Wasser durch Kühlmäntel, Kühlrohre oder Kühlschlangen  
10 geführt und das erzeugte Warmwasser energetisch genutzt  
wird, wie nach DD-WP 135 111, DE-AS 19 34 486 oder  
DD-WP 151 997 beschrieben.

- Allgemein bekannt ist auch die Nutzung der Abgaswärme  
in Luftvorwärmern zur Vorwärmung der Verbrennungsluft.  
15 Nach DD-WP 3 043 804 oder auch DE-OS 23 01 952 erfolgt  
eine Luftvorwärmung in Rekuperatoren nach dem Gegen-  
und Gleichstromprinzip.

- Zur Verminderung des erosiven Verschleißes und Erhöhung  
der Standzeit der Auskleidung sowie zur Absenkung der  
20 Wandungstemperaturen wird gemäß DD-WP 138 813 ein aus-  
gemauerter und luftgekühlter Rauchgaskanal vorgeschla-  
gen. Die Luft strömt dabei durch einen Außenmantel, der  
mit einer Isolierschicht bedeckt ist. Durch die aus der  
Brennkammer rückgeführten, heißen Rauchgase soll die in  
25 die Mühle zugeteilte Kohle vorgetrocknet werden. Nach-  
teilig wirkt sich bei dieser Lösung aus, daß die be-  
schriebene Luftkühlung zu keiner nennenswerten Tempera-  
turabsenkung der Ausmauerung auf der Rauchgasseite führt  
und damit die beabsichtigte Verschleißminderung unwe-  
30 sentlich ist. Ein weiterer Nachteil dieser Lösung ist die  
infolge der hohen Lufttemperaturen erforderliche Außen-  
isolierung. Der mit Rippen ausgesteifte Doppelmantel  
und mit Ringen abgestützte Außenmantel ist material-  
und fertigungstechnisch sehr aufwendig.

### Ziel der Erfindung

5 Ziel der Erfindung ist es, heiße Gase von einer Verbrennungseinrichtung zu einem oder mehreren Dampferzeugern, die räumlich getrennt angeordnet sind, bei minimalen Wärmeverlusten und geringen Rohrwandtemperaturen zu transportieren.

10 Die Erfindung soll durch eine einfache und kostengünstige Konstruktion gekennzeichnet sein. Die Erfindung soll eine Brennstoffsubstitution bei vorhandenen Dampferzeugern durch den Einsatz einer separaten Verbrennungsanlage und Verbindung derselben mit den Dampferzeugern ermöglichen.

### 15 Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein ausgemauertes und luftgekühltes Kanalsystem zum Transport von Heißgasen von einer Verbrennungsanlage, insbesondere von Drehrohröfen zu einem oder mehreren Dampferzeugern zu schaffen, bei dem die Strömungsquerschnitte der Heißgaskanalabschnitte, die Ausmauerung der Kanäle und die Kühlung des Kanalsystems so bemessen werden, daß geringe Wärmeverluste an die Umgebung ohne eine Außenisolierung des Kanalsystems und Temperaturen der Stahlrohre unter den zulässigen Werten auftreten sowie eine Vorwärmung der Verbrennungsluft für die Verbrennungsanlage erfolgt.

30 Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Heißgaskanalsystem aus mehreren hintereinandergeschalteten Strömungskanälen mit sich reduzierenden Strömungsquerschnitten besteht, diese Kanäle mit Feuerbeton, Schamotte oder anderen Auskleidungen ausgemauert werden

und um die Heißgaskanäle ein dünnwandiger Blechmantel angebracht wird, der von der Verbrennungsluft im Gegenstrom durchströmt wird.

- 5 Die heißen Gase, die in der Verbrennungseinrichtung, insbesondere in Drehrohröfen entstehen, eine Temperatur von 800 bis 1500 °C, meistens von 1000 bis 1300 °C besitzen und zu einem, vorwiegend zu mehreren Dampferzeugern transportiert werden müssen, strömen durch
- 10 hintereinandergeschaltete Kanäle, von denen Abzweigungen zu den einzelnen Dampferzeugern führen, in denen Teilströme entnommen werden. Zum Erreichen einer annähernd konstanten Strömungsgeschwindigkeit werden die Heißgaskanäle nach jeder Entnahme eines Teilgasstromes im Querschnitt reduziert. Die Heißgaskanäle bestehen aus mit
- 15 feuerfestem Material ausgemauerten Stahlrohren. Um die Heißgaskanäle ist ein dünnwandiger Blechmantel angeordnet, durch den die Verbrennungsluft im Gegenstrom zu den Heißgasen strömt. Zur Kühlung der Abzweigungskanäle, die zu den Dampferzeugern führen, erhalten diese
- 20 Teilstücke ebenfalls einen dünnwandigen Blechmantel, durch den Teilluftmengen über Schlitzschieber angesaugt werden, die in den Hauptluftstrom münden. Das Kanalsystem wird so bemessen, daß die Summe der einzelnen
- 25 Teilluftmengen zur einströmenden Hauptluftmenge im Bereich von 1 : 0,2 bis 1 : 4 Volumen-Teile variiert. Der optimale Bereich liegt dabei zwischen 1 : 0,5 und 1 : 2 Volumen-Teile. Das Kanalsystem ist so dimensioniert, daß auf Grund des Temperaturniveaus der Luftvor-
- 30 wärmung keine Isolierung des äußeren Blechmantels erforderlich ist. Die einzelnen Heißgaskanalabschnitte sind durch eine lose, entlastete Verbindung teleskopartig miteinander gekoppelt. Die Abzweigungskanäle sind angeflanscht.

## Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

5

### Beispiel 1

Von einem Drehrohrofen aus, in dem Altreifen als Substitutionsbrennstoff verbrannt werden, werden drei vorhandene, 10 bis 25 m entfernte und vorher direkt mit Heizöl gefeuerte Dampferzeuger mit heißen Verbrennungsgasen versorgt. Die Heißgase haben am Ofenaustritt eine Temperatur von 1100 bis 1200 °C.

10 Zum Transport der Verbrennungsgase zu den drei Dampferzeugern wird das folgende erfindungsgemäße Heißgaskanalsystem verwendet.

Die Verbrennungsgase werden durch das erste Heißgasrohr mit den Parametern

- Rohrrinnendurchmesser 2000 mm
- Ausmauerung 200 mm Feuerbeton
- 20 - Heißgasgeschwindigkeit 15 m/s
- Rohrlänge 10 m
- Rohrtemperatur 170 °C

transportiert und ein Teilgasstrom in einem Abzweigungsrohr mit den Parametern

- 25 - Rohrrinnendurchmesser 1200 mm
- Ausmauerung 150 mm Feuerbeton
- Heißgasgeschwindigkeit 16 m/s
- Rohrlänge 2,5 m
- Rohrtemperatur 190 °C

30 zum ersten Dampferzeuger geführt.

Nach der Abzweigung werden die Verbrennungsgase durch ein reduziertes Heißgasrohr mit den Parametern

- Rohrrinnendurchmesser 1800 mm
- Ausmauerung 200 mm Feuerbeton
- Heißgasgeschwindigkeit 13 m/s
- Rohrlänge 8 m
- Rohrtemperatur 160 °C

transportiert und ein Teilgasstrom zum zweiten Dampferzeuger über ein weiteres Abzweigungsrohr (wie oben beschrieben, Rohrtemperatur 185 °C) geführt.

Die Restgasmenge wird weiter durch ein sich anschließendes und reduziertes Heißgasrohr mit den Parametern

- Rohrrinnendurchmesser 1400 mm
- Ausmauerung 200 mm Feuerbeton
- Heißgasgeschwindigkeit 13 m/s
- Rohrlänge 6 m
- Rohrtemperatur 140 °C

transportiert und über ein weiteres Abzweigungsrohr (wie oben beschrieben, Rohrtemperatur 180 °C) zum dritten Dampferzeuger geführt.

Die Verbrennungsluft für die Altreifenverbrennung strömt im Gegenstrom zu den Heißgasen durch den nachfolgend beschriebenen Blechkanal.

Die Hauptluftmenge wird über ein Ansaugrohr NW 500 angesaugt. Das Ansaugrohr erweitert sich zu einem Blechkanal, der mantelförmig um die Heißgasrohre angeordnet ist. Die Spaltbreite des Blechkanals beträgt bei allen Heißgasrohren 100 mm.

Um die Abzweigungsrohre ist ebenfalls ein Blechkanal mantelförmig angeordnet, durch den jeweils eine Teilluftmenge angesaugt wird. Die Spaltbreite dieser Blechkanäle beträgt bei allen Abzweigungsrohren 50 mm.

Die Luftgeschwindigkeiten in den Blechkanälen liegen im Bereich von 6 bis 11 m/s.

Die Luftkanäle sind so bemessen, daß sich die Summe der einzelnen Teilluftmengen zur Hauptluftmenge wie 1 : 1 verhält.

5 Bei dem beschriebenen erfindungsgemäßen Heißgaskanal-system betragen die Gesamtwärmeverluste lediglich 0,4 %.

Es wird weiterhin erreicht, daß die Wandtemperaturen der Stahlrohre 190 °C nicht übersteigen und damit unter der zulässigen Temperaturbeanspruchung liegen.

10

#### Beispiel 2

Von einem Drehrohrföfen aus, in dem Teerrückstände als Substitutionsbrennstoff verbrannt werden, werden zwei vorhandene Kleindampferzeuger, die 4 bis 7 m entfernt stehen und vorher mit Koks beheizt wurden, mit heißen Verbrennungsgasen versorgt.

15 Die Heißgase haben am Ofenausstritt eine Temperatur von 900 bis 1000 °C. Zum Transport der Verbrennungsgase zu den zwei Dampferzeugern wird das folgende erfindungsgemäße Heißgaskanalsystem verwendet.

20 Die Verbrennungsgase werden durch das erste Heißgasrohr mit den Parametern

- Rohrlinnendurchmesser 600 mm
- Ausmauerung 100 mm Stampfbeton
- 25 - Heißgasgeschwindigkeit 13 m/s
- Rohrlänge 4 m
- Rohrtemperatur 180 °C

transportiert und ein Teilgasstrom in einem Abzweigungsrohr mit den Parametern

- 30 - Rohrlinnendurchmesser 500 mm
- Ausmauerung 100 mm Stampfbeton
- Heißgasgeschwindigkeit 12 m/s

- Rohrlänge 1 m
  - Rohrtemperatur 170 °C
- zum ersten Dampferzeuger geführt.

5 Nach der Abzweigung werden die Verbrennungsgase durch ein reduziertes Heißgasrohr (Parameter wie Abzweigungsrohr, Rohrlänge 3 m) zum zweiten Dampferzeuger über ein zweites Abzweigungsrohr (wie oben beschrieben) geführt. Die Verbrennungsluft für die Teerrückstandsverbrennung strömt im Gegenstrom zu den Heißgasen durch einen Blech-

10 kanal, der um die Heißgaskanäle angeordnet ist und dessen Prinziplösung der im Beispiel 1 beschriebenen entspricht.

Die Spaltbreite des Blechkanals beträgt bei den Heißgasrohren 30 mm und bei den Abzweigungsrohren 20 mm. Die

15 Luftgeschwindigkeiten liegen im Bereich von 2 bis 7 m/s. Die Summe der beiden Teilluftmengen verhält sich zur Hauptluftmenge wie 1 : 2.

Die Vorteile der erfinderischen Lösung bestehen in

20 - dem energiewirtschaftlich optimalen Transport von heißen Verbrennungsgasen von einer Verbrennungsanlage zu Dampferzeugern mit minimalen Wärmeverlusten,

- der Begrenzung der Wandtemperaturen der Stahlrohre unter die zulässige Beanspruchungstemperatur,

25 - der Nutzung eines beträchtlichen Teiles der Abwärme für die Verbrennungsluftvorwärmung,

- der einfachen und kostengünstigen Konstruktion des Heißgaskanal-systems,

- der möglichen Umstellung von vorhandenen Dampferzeugern

30 auf einen anderen Brennstoff durch den Einsatz einer örtlich getrennten Verbrennungsanlage.

# Erfindungsanspruch

- 5 1. Kanalsystem zum Transport von Heißgasen aus Verbrennungsanlagen, vorzugsweise Drehrohröfen zu Dampferzeugern, insbesondere dann, wenn auf Grund der örtlichen Gegebenheiten oder infolge einer Brennstoffsubstitution die Verbrennungsanlage und die Dampferzeuger räumlich getrennt aufgestellt sind, für Heißgastemperaturen von 800 bis 1500 °C, wobei die Heißgaskanäle mit einer feuerfesten Auskleidung ausgemauert sind und im Gegenstrom durch Luft, die durch einen Außenmantel strömt, gekühlt werden, gekennzeichnet dadurch, daß das Kanalsystem aus mehreren hintereinandergeschalteten Heißgaskanälen, die durch lose, entlastete Verbindungen teleskopartig miteinander gekoppelt sind, besteht, deren Strömungsquerschnitte nach der Entnahme von Teilgasströmen über angeflanschte Abzweigungskanäle zur Versorgung der einzelnen Dampferzeuger schrittweise reduziert werden und daß um die Heißgas- und Abzweigungskanäle ein unisolierter dünnwandiger Blechmantel angebracht wird, durch den die Verbrennungsluft strömt, wobei sich die Luft aus einem Hauptluftstrom und Teilluftmengen, die an den Abzweigungskanälen angesaugt werden und in den Hauptluftstrom münden, zusammensetzt und das Verhältnis der Summe der einzelnen Teilluftmengen zur Hauptluftmenge im Bereich von 1 : 0,2 bis 1 : 4 Volumen-Teile variiert.
- 20 2. Kanalsystem zum Transport von Heißgasen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Verhältnis der Summe der einzelnen Teilluftmengen zur Hauptluftmenge im Bereich von 1 : 0,5 bis 1 : 2 Volumen-Teile liegt.