

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **87102906.2**

⑸ Int. Cl. 4: **C 10 B 39/02**

⑱ Anmeldetag: **02.03.87**

⑳ Priorität: **17.04.86 DE 3612922**

⑦① Anmelder: **Thyssen Industrie AG, Am Thyssenhaus 1, D-4300 Essen 1 (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **21.10.87**
Patentblatt 87/43

⑦② Erfinder: **Remmers, Karl, Tübinger Strasse 25, D-4000 Düsseldorf (DE)**
Erfinder: **Schönmuth, Felix, Dr.-Ing., Kampstrasse 67, D-4390 Gladbeck (DE)**
Erfinder: **Hoffmann, Erich, Dr.-Ing., Barbarastrasse 42, D-4330 Mülheim an der Ruhr (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL**

⑦④ Vertreter: **Eberhard, Friedrich, Dr. et al, Am Thyssenhaus 1, D-4300 Essen 1 (DE)**

⑤④ **Kokstroockenkühleinrichtung.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Kokstroockenkühleinrichtung mit einem Schacht, bestehend aus Vorkammer (1) mit Koksauflage (3), unterhalb der Vorkammer (1) angeordneter Kühlkammer (2), die in ihrem unteren Bereich (20) einen Koksauflage (21) und eine Inertgaszuführung (28) aufweist, sowie aus einem an die Vorkammer (1) angeschlossenen Inertgasabzug (16), wobei in der Vorkammer (1) ein vertikal ausgerichteter und den Koksschüttkegel (42) begrenzender Mantel (6) angeordnet ist, der im Bereich des Inertgasabzuges (16) mit der Wandung (14) der Vorkammer (1) einen Ringraum (15) als Weg für das Inertgas bildet und wobei das Inertgas nach Abkühlung und Entstaubung wieder der Inertgaszuführung (28) aufgegeben wird.

Um den Platzbedarf und den Energieaufwand für den Betrieb zu reduzieren, soll der Ringraum (15) als Nachverbrennungskammer ausgebildet sein, in die mehrere von der Vorkammer (1) oberhalb des Koksschüttkegels (42) ausgehende Gasleitungen (43) sowie im Wechsel dazu Luftzuführungen (18) münden und an der Wandung (14) des Ringraumes (15) sind von Kühlwasser durchströmte Rohre (44) angeordnet.

EP 0 241 688 A2

Essen, den 24.2.1987

PZ 3396 Z1/... EB/bk

5

Thyssen Industrie AG

Am Thyssenhaus 1

4300 Essen 1

10

Kokstrockenkühleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Kokstrockenkühleinrichtung mit einem Schacht, bestehend aus einer Vorkammer mit Koksauflage, unterhalb der Vorkammer angeordneter Kühlkammer, die in ihrem unteren Bereich einen Koksaustrag
15 und eine Inertgaszuführung aufweist, sowie aus einem an die Vorkammer angeschlossenen Inertgasabzug, wobei in der Vorkammer ein vertikal ausgerichteter und den Koksschüttkegel begrenzender Mantel angeordnet ist, der im Bereich des Inertgasabzuges mit der Wandung der Vorkammer einen Ringraum als Weg für das Inertgas bildet und bei der das Inertgas
20 nach Abkühlung und Entstaubung wieder der Inertgaszuführung aufgegeben wird.

Bei der Kokstrockenkühlung wird der Vorkammer jeweils soviel heißer Koks aufgegeben, daß sich in der Vorkammer stets eine bestimmte Menge
25 an Koks bei weitgehend einheitlicher Temperatur befindet. Aus der Vorkammer sinkt der Koks gleichmäßig in die Kühlkammer ab. Hier kühlen im Gegenstrom und Kreislauf geführte Inertgase den Koks ab. Zusätzlich gibt der Koks seine Wärme auch an in Rohren geführtes Kühlwasser ab, welches entweder direkt oder unter Zwischenschaltung eines Wärmetauschers zur Dampferzeugung verwendet werden kann (DE-OS 33 32 702).
30

Das am Gasabzug der Vorkammer abströmende Inertgas wird zunächst zur Grobentstaubung durch einen Vorentstauber geleitet, bevor es in einen

35

Abhitzeessel gelangt, in dem es in mehreren Stufen abgekühlt wird. Dem Abhitzeessel ist ein Feinentstauber nachgeschaltet, so daß der staubfreie Inertgasstrom mit Hilfe eines Gebläses wieder der Inertgaszuführung an der Kühlkammer aufgegeben werden kann.

Diese Kokstrockenkühleinrichtung ist kostenaufwendig und hat einen verhältnismäßig großen Raumbedarf für die Entstaubung und die Abkühlung der Inertgase. Das bedeutet lange Wege für den Inertgasstrom und auch relativ hohe Druckverluste, für die der Vorentstauber, der Abhitzeessel und auch der Feinentstauber verantwortlich sind. Dementsprechend hoch ist der Energieaufwand für den Betrieb.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Kosten, den Platzbedarf und den Energieaufwand für den Betrieb einer Kokstrockenkühleinrichtung zu reduzieren und gleichwohl eine vorteilhafte Wärmebilanz zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Ringraum als Nachverbrennungskammer ausgebildet ist, in die mehrere von der Vorkammer oberhalb des Koksschüttkegels ausgehende Gasleitungen sowie im Wechsel dazu Luftzuführungen münden und daß an der Wandung des Ringraumes von Kühlwasser durchströmte Rohre angeordnet sind.

Durch Verbrennung eines Teiles der brennbaren Bestandteile, die vom Inertgas mitgeführt werden, im Ringraum und durch gleichzeitige Abkühlung der Inertgase im Ringraum kann bereits ein wesentlicher Teil des Wärmeinhaltes der im Kreislauf geführten Inertgase ausgekoppelt werden. Damit kann nicht nur die Inertgasmenge reduziert werden, sondern es können auch die nachgeschalteten Aggregate, wie Entstauber, Abhitzeessel, Gebläse und Leitungen, entsprechend verkleinert werden.

Es hat sich gezeigt, daß in den Gasleitungen, die von der Vorkammer oberhalb des Koksschüttkegels ausgehen und die in den Ringraum münden, keinerlei Gebläse erforderlich sind, weil in der Vorkammer oberhalb des Koksschüttkegels ein Druck vorhanden ist, der etwa 20 bis 50 mm WS (circa 200 bis 500 N/m²) höher ist als der Druck im Ringraum. Die Nachverbrennung im Ringraum unterhält sich praktisch selbst, wenn nur genügend Luft zugeführt wird.

Die im Ringraum freigesetzte Wärme wird teilweise vom Kühlwasser aufgenommen, welches die den Ringraum auskleidenden Rohre durchströmt. Die
5 Rohre im Ringraum sind an obere und untere Sammler angeschlossen, wobei die oberen Sammler in bekannter Weise mit einem Verbraucher oder mit einer Dampftrommel verbunden sind.

Besonders günstige Verhältnisse im Hinblick auf Reduzierung des Platz-
10 verbrauches und des Energieaufwandes bestehen dann, wenn in Kombination zu den zuvor beschriebenen Maßnahmen direkt hinter dem Inertgasabzug wenigstens ein Zyklonentstauber für die Feinentstaubung der Inertgase angeordnet ist, insbesondere wenn dessen innere Wandung aus von Kühlwasser durchströmten Wärmetauschern besteht. Der Zyklonentstauber
15 kann an dieser Stelle ohne weiteres neben der Grobentstaubung auch die Feinentstaubung übernehmen, weil die im Ringraum nur teilweise abgekühlten Inertgase immer noch eine so hohe Temperatur besitzen, daß sie eine verhältnismäßig geringe Zähigkeit besitzen, die die Feinentstaubung ebenso unterstützt, wie die hohe Gasgeschwindigkeit im
20 Zyklonentstauber. Folglich kann auf einen gesonderten Vorentstauber mit hohem Druckverlust verzichtet werden. Der an seiner inneren Wandung mit Wärmetauschern versehene Zyklonentstauber eignet sich wegen der hohen Turbulenz aber gleichzeitig in hervorragender Weise für die Abkühlung der Inertgase bei minimalem Druckverlust, so daß es grundsätzlich auch möglich wird, auf einen gesonderten Abhitzeessel zu
25 verzichten.

Die Wärmetauscher des Zyklonentstaubers können doppelwandige Wärmetauscherflächen aufweisen. Vorzugsweise bestehen die Wärmetauscher jedoch
30 aus Rohren, die an obere und untere Sammler angeschlossen sind.

Man kann im Zyklonentstauber auch mehrere Gruppen von Wärmetauschern übereinander anordnen, um damit Dampf unterschiedlicher Qualität zu gewinnen, der gegebenenfalls verschiedenen Verbrauchern zugeführt wird.
35 So kann z.B. der Wärmetauscher in einem an den Inertgasabzug anschließenden zylindrischen Bereich des Zyklons als Überhitzer ausgebildet sein.

Zweckmäßig ist es, wenn die Wärmetauscher des Zyklons auf ihrer vom Inertgas beaufschlagten Seite einen Verschleißschutz aufweisen.

5

Für die üblichen Betriebsweisen kann dem Zyklonentstauber ein Abhitze-kessel nachgeschaltet sein.

Es kann auch zweckmäßig sein, einen Teil des Inertgasstromes (einschließ-
10 lich der mitgeführten, bei der Koksabkühlung freiwerdenden brennbaren Gase, wie Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe u.dgl.) im Bereich vor der Inertgaszufuhr in die Kühlkammer abzuzweigen und direkt oder indirekt in den Ringraum einzuleiten (bypass zur Kühlkammer), um die brennbaren Gasanteile dort zu verbrennen.

15

Im folgenden wird ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert; die einzige Figur zeigt in schematischer Darstellung einen Vertikalschnitt durch eine Kokstrockenkühleinrichtung.

20 Zu der dargestellten Kokstrockenkühleinrichtung gehört ein Schacht mit einer Vorkammer 1 und einer darunter angeordneten Kühlkammer 2. Die Vorkammer 1 besitzt am oberen Ende eine Koksauflage 3. In der Vorkammer 1 ist ein Mantel 6, vorzugsweise aus feuerfestem Material, angeordnet, der so groß ist, daß zwischen der Wandung 14 der Vorkammer 1
25 und dem Mantel 6 ein Ringraum 15 verbleibt. In vertikaler Richtung endet der Mantel 6 mit Abstand über der Kühlkammer 2 im Bereich eines Inertgasabzuges 16, der an den Ringraum 15 angeschlossen ist.

Der untere Teil 20 der Kühlkammer 2 ist kegelförmig ausgebildet und
30 endet über einem Koksaustrag 21. Oberhalb des Koksaustrages 21 verläuft um den unteren Teil 20 der Kühlkammer 2 herum eine Ringleitung 22, von der in die Kühlkammer 2 mündende Gasauslässe ausgehen, die nicht dargestellt sind. Dargestellt ist lediglich ein mittiger Gasauslaß 26. Jeder Gasauslaß kann eine verstellbare Absperrklappe auf-
35 weisen. Die Ringleitung 22 ist an eine Inertgaszuführung 28 mit Gebläse 40 angeschlossen.

Von der Vorkammer 1 gehen oberhalb des Koksschüttkegels 42 mehrere Leitungen 43 aus, die durch eine Einschnürung 30 der Wandung 14 von oben in den Ringraum 15 münden. Die Leitungen 43 sind über den Umfang des Ringraums 15 gleichmäßig verteilt und im Wechsel mit Luftzuführungen 18 angeordnet, die in gleicher Weise von oben in den Ringraum 15 münden. Der Ringraum 15 ist innenseitig und außenseitig sowie oben mit vom Kühlwasser durchströmten Rohren 44 ausgekleidet, die an untere Sammler 45 und obere Sammler 46 angeschlossen sind. Den unteren Sammlern 45 wird bei 47 Wasser zugeführt. Die oberen Sammler 46 sind über eine Leitung 48 an eine Dampftrommel 49 angeschlossen.

Da in der Vorkammer 1 oberhalb des Koksschüttkegels 42 ein Druck herrscht, der etwa 20 bis 50 mm WS größer ist als der Druck im Inertgasabzug 16, werden Gase aus der Vorkammer 1 über die Leitungen 43 in den Ringraum 15 gesaugt. In mindestens eine der Leitungen 43 mündet eine bei 28 abgezwigte Leitung 69 mit Ventil 70. Durch gleichzeitige Luftzuführung wird ein Teil der brennbaren Bestandteile dieser Gase sowie auch der direkt von unten in den Ringraum 15 gelangenden Inertgase verbrannt. Im Ringraum 15 können über die wasserführenden Rohre 44 ca. 15 - 20% der gesamten vom Inertgas in der Kühlkammer 2 und im Ringraum 15 aufgenommenen Wärme ausgekoppelt werden.

Unmittelbar an den Inertgasabzug 16 ist ein Zyklonentstauber 50 angeschlossen. Der Zyklonentstauber 50 besitzt einen zylindrischen Teil 51 in Höhe des Inertgasabzuges 16 und darunter den üblichen konischen Teil 52. Die innere Wandung des Zyklonentstaubers 50 ist aus vom Kühlwasser durchströmten Wärmetauschern gebildet. Die Wärmetauscher sind gruppenweise übereinander angeordnet. Bei der dargestellten Ausführung bestehen die Wärmetauscher aus vertikal angeordneten Rohren 53 im zylindrischen Teil 51 und entsprechend angeordneten Rohren 54 im konischen Teil 52. Die Rohre 53 bzw. 54 sind jeweils an untere Sammler 55 bzw. 56 und obere Sammler 57 bzw. 58 angeschlossen. Wie dargestellt, wird den unteren Sammlern 55, 56 bei 59 bzw. 60 Wasser zugeführt, welches der Dampftrommel 49 entnommen wird. Der obere Sammler 57 des zylindrischen Teils 51 ist an eine Verbraucherleitung 61 angeschlossen, der obere Sammler 58 des konischen Teils 52 ist über eine Leitung 62

mit der Dampftrommel 49 verbunden. Bei der dargestellten Ausführung ist der Wärmetauscher des zylindrischen Teils 51 als Überhitzer ausgebildet und der Wärmetauscher des konischen Teils 52 als Verdampfer.

- Die Rohre 53, 54 sowie ihre Sammler 55 bis 58 sind bei der dargestellten Ausführung in die Wandung des Zyklonentstaubers 50 eingebettet, so daß sie gleichzeitig mit einem Verschleißschutz 63 versehen sind.
- 10 Der Zyklonentstauber 50 besitzt am unteren Ende einen üblichen Staubaustrag 64. An den zylindrischen Teil 51 des Zyklonentstaubers 50 ist oben ein weiterer Wärmetauscher 65 angeschlossen, der über entsprechende Leitungen 66, 67 mit der Dampftrommel 49 verbunden ist.
- 15 Im Zyklonentstauber 50 können etwa 35 bis 50% der vom Kreislauf-Inertgas aufgenommenen Wärmemenge ausgekoppelt werden. Die restliche Wärmemenge wird über den Wärmetauscher 65 abgeführt.

Das aus der Kühlkammer 2 über den Ringraum 15 abströmende Inertgas, dessen brennbare Bestandteile zum Teil im Ringraum 15 verbrannt worden sind, gelangt über den Inertgasabzug 16 in den Zyklonentstauber 50. Dort erfolgt nicht nur eine Grobentstaubung, sondern auch eine Feinentstaubung und eine weitgehende Abkühlung, so daß das staubfreie und abgekühlte Inertgas den nachgeschalteten Wärmetauscher 65, der entsprechend klein ausgelegt sein kann, mit geringem Druckverlust passiert und in die zum Gebläse 40 führende Leitung 68 gelangt, damit es der Inertgaszuführung 28 wieder aufgegeben werden kann und im Kreislauf geführt ist.

30

35

40

0241688

6^a

Essen, den 24.2.1987

PZ 3396 Z1/... EB/bk

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Vorkammer | 55. unterer Sammler |
| 2. Kühlkammer | 56. unterer Sammler |
| 3. Koksaufgabe | 57. oberer Sammler |
| 6. Mantel | 58. oberer Sammler |
| 14. Wandung | 59. Wasserzuführung |
| 15. Ringraum | 60. Wasserzuführung |
| 16. Inertgasabzug | 61. Verbraucherleitung |
| 18. Luftzuführung | 62. Leitung |
| 20. unterer Teil | 63. Verschleißschutz |
| 21. Koksaustrag | 64. Staubaustrag |
| 22. Ringleitung | 65. Wärmetauscher |
| 26. Gasauslaß | 66. Leitung |
| 28. Inertgaszuführung | 67. Leitung |
| 30. Einschnürung | 68. Leitung |
| 40. Gebläse | 69. Leitung |
| 42. Koksschüttkegel | 70. Ventil |
| 43. Leitung | |
| 44. Rohre | |
| 45. unterer Sammler | |
| 46. oberer Sammler | |
| 47. Wasserzuführung | |
| 48. Leitung | |
| 49. Dampftrommel | |
| 50. Zyklonentstauber | |
| 51. zylindrischer Teil | |
| 52. konischer Teil | |
| 53. Rohr | |
| 54. Rohr | |

Patentansprüche:

- 5 1. Kokstrockenkühleinrichtung mit einem Schacht, bestehend aus einer Vorkammer (1) mit Koksauflage (3), unterhalb der Vorkammer (1) angeordneter Kühlkammer (2), die in ihrem unteren Bereich (20) einen Koksaustrag (21) und eine Inertgaszuführung (28) aufweist, sowie aus einem an die Vorkammer (1) angeschlossenen Inertgasabzug (16), wobei in der Vorkammer (1) ein vertikal ausgerichteter und den Koksschüttkegel (42) begrenzender Mantel (6) angeordnet ist, der im Bereich des Inertgasabzuges (16) mit der Wandung (14) der Vorkammer (1) einen Ringraum (15) als Weg für das Inertgas bildet und bei der das Inertgas nach Abkühlung und Entstaubung wieder der Inertgaszuführung (28) aufgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (15) als Nachverbrennungskammer ausgebildet ist, in die mehrere von der Vorkammer (1) oberhalb des Koksschüttkegels (42) ausgehende Gasleitungen (43) sowie im Wechsel dazu Luftzuführungen (18) münden und daß an der Wandung (14) des Ringraumes (15) von Kühlwasser durchströmte Rohre (44) angeordnet sind.
- 10
- 15
- 20
2. Kokstrockenkühleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (44) im Ringraum (15) an obere und untere Sammler (45, 46) angeschlossen sind.
- 25
3. Kokstrockenkühleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß direkt hinter dem Inertgasabzug (16) wenigstens ein Zyklonentstauber (50) für die Feinentstaubung der Inertgase angeordnet ist.
- 30
4. Kokstrockenkühleinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Wandung des Zyklonentstaubers aus von Kühlwasser durchströmten Wärmetauschern (53, 54) besteht.
- 35
5. Kokstrockenkühleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscher von Rohren (53, 54) gebildet sind, die an obere und untere Sammler (55-58) angeschlossen sind.

6. Kokstrockenkühleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonentstauber (50) mehrere Gruppen (53, 54) von Wärmetauschern aufweist, die übereinander angeordnet sind.
7. Kokstrockenkühleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (53) in einem an den Inertgasabzug (16) anschließenden zylindrischen Teil (51) des Zyklons (50) als Überhitzer ausgebildet ist.
8. Kokstrockenkühleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscher (53, 54) auf ihrer vom Inertgas beaufschlagten Seite einen Verschleißschutz (63) aufweisen.
9. Kokstrockenkühleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine im Bereich der Inertgaszuführung (28) abzweigende Gasleitung (69) direkt oder indirekt in den Ringraum (15) mündet.

1/1

0241688

