

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83100159.9

(51) Int. Cl.³: **C 10 B 39/02**
C 10 B 57/10

(22) Anmeldetag: 11.01.83

(30) Priorität: 04.02.82 DE 3203732

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.83 Patentblatt 83/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: Bergwerksverband GmbH
Franz-Fischer-Weg 61
D-4300 Essen 13(DE)

(72) Erfinder: Hedden, Karl, Prof. Dr. rer. nat.
Ludwig-Tieck-Strasse 8
D-7500 Karlsruhe(DE)

(72) Erfinder: Schumacher, Horst, Dr.
Stemmering 50
D-4300 Essen-Heisingen(DE)

(72) Erfinder: Beck, Kurt-Günther, Prof. Dr.
Am Kohlenkämpchen 14
D-4300 Essen-Bradeneß(DE)

(72) Erfinder: Rohde, Wolfgang, Dr.
Am Vierkotten 5
D-4300 Essen-Heisingen(DE)

(54) Verfahren zur trockenen Kokskühlung und Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

(57) Bei einem Verfahren zur trockenen Kokskühlung, bei dem der Koks und voneinander getrennte Kühlgase in direktem Kontakt durch einen zweistufigen Kühlbehälter geleitet werden, wobei in der ersten Stufe eine Kühlung auf unterhalb etwa 800 °C erfolgt, wird eine wirkungsvolle Nutzung der dabei aufgenommenen Wärme bei Vermeidung eines allzu hohen Koksabbrandes dadurch erreicht, daß ausschließlich das Kühlgas der zweiten Stufe Wasserdampf enthält.

In Prozeßkopplung mit einer thermischen Vorbehandlung von Kokskohle kann das erwärmte Kühlgas in direktem Kontakt mit der Kokskohle zur Trocknung oder Vorerhitzung gebracht werden, während bei diesem Prozeß anfallende Brüden als Kühlgas verwendet werden können. Eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens weist einen zweistufigen Kühlbehälter (1) mit einer oberen Koksauflageeinrichtung (2), einer unteren Koksabzugseinrichtung (3) und je einer Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtung und mindestens einer mittleren Kühlgasabführ- bzw. -aufgabereinrichtung sowie ggf. eine Koksschleuse (7), die bevorzugt aus einem kegel- oder kegeltumpfförmigen Einbauteil mit permanenter Durchlaßöffnung (8, 12) bestehen kan, auf.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur trockenen Kokskühlung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 sowie eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens.

- 5 Die trockene Kokskühlung ist ein seit vielen Jahrzehnten bekanntes Verfahren, nach dem der aus dem Koksofen ausgestoßene, glühende Koks in einen Kühlschacht gefüllt wird, in dem er durch aufströmendes Inertgas abgekühlt wird. Folglich arbeitet ein derartiger Schachtkühler nach dem
- 10 Prinzip eines bewegten Festbettes in Verbindung mit dem direkten Wärmeaustausch zwischen Feststoff und Gas im Gegenstrom. Das heiße Inertgas wird gewöhnlich zur Dampferzeugung in einem Röhrenkessel genutzt.
- 15 In neuerer Zeit wurde vorgeschlagen, den so erzeugten, hochgespannten Dampf zur Vorerhitzung von Kokskohle zu verwenden. Eine solche Prozeßkopplung zwischen Kokstrockenkühlung und -vorerhitzung stellt eine sinnvolle Energieverwertung dar; es bestehen aber noch keine hierfür geeigneten Verfahren
- 20 | ren und Vorrichtungen.

- Nach allgemein vorherrschender Meinung läßt sich die Kokstrockenkühlung und die Vorerhitzung von Kokskohle nicht im direkten Wärmeaustausch zwischen der Kokskohle und dem Koks
- 25 mit ein und demselben Kreislaufmedium betreiben, weil die Brüden aus einer Vorerhitzungsanlage bei der Kokskühlung unzulässig hohe Abbrandverluste aufgrund der Wassergasreaktion verursachen würden. Daher wird eine Unterteilung des Kreislaufmediums vorgeschlagen, bei der - wie erwähnt -
- 30 Inertgas für die trockene Kokskühlung verwendet wird und dieses in einem Wärmeaustauscher das z. B. wasserdampfhaltige Kreislaufmedium für die Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle aufheizt.

- Aus der DE-OS 30 00 808 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur zweistufigen, trockenen Gegenstromkokskühlung bekannt: In der ersten Kühlstufe wird der Koks auf Temperaturen oberhalb 750 °C mittels des dem Verkokungsprozeß eigenen Kohleentgasungsrohgasen gekühlt. Für die Kühlung der zweiten Stufe wird ein - notwendigerweise teures - Inertgas verwendet, welches nachfolgend der Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle dienen kann.
- 10 Aus der DE-OS 28 53 299 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur einstufigen Trockenlöschung von Koks mit einem Inertgas bekannt, bei welchem zur Erzielung einer konstanten Temperatur am Kühlgasaustritt an der Löschkammer im Falle von Betriebsstörungen die fühlbare Wärme des in
- 15 einer der Löschkammer vorgeschalteten Vorkammer ruhenden Kokses dadurch herangezogen wird, daß auch die Vorkammer im Gleich- oder Gegenstrom mit dem Inertgas durchspült und die beiden Kühlgasströme anschließend vereint werden.
- 20 Allen bisher vorgeschlagenen Verfahren haftet der Nachteil des hohen Bauaufwandes und/oder des schlechten Wärmeüberganges auf der Wärmeverbraucherseite an, mit allen sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Verfahren:
- 25 1. Zwei getrennte Wärmeübertragungs-Kreisläufe zwischen dem zu kühlenden Medium und dem zu erwärmenden Medium sind kostenintensiv und verringern das treibende Temperaturgefälle.
- 30 2. Indirekte Vorerhitzungsverfahren für Kokskohle haben nur eine geringe Leistung, weil der Wärmeübergang zwischen Heißfläche und dem Feststoff - der Kohle - gering ist. Würde ein indirekt arbeitender Kohle-Vorerhitzer
- 35 auf der wärmeführenden Seite mit heißem Inertgas betrie-

- 3 -

ben, müßte (zusätzlich zum schlechten Wärmeübergang auf der Kohleseite) noch ein schlechter Wärmeübergang auf der Gasseite in Kauf genommen werden.

- 5 Allenfalls ist es gemäß der DE-OS 24 15 758 möglich, bei einem Verfahren zum Trocknen und zur Vorerhitzung von Kokskohle mittels der bei der trockenen Kokskühlung im Gegenstrom zum Koks gewonnenen Wärme den Wasserdampf aus dem Trocknungsprozeß aus einem nachfolgend zum Koks-
10 kühlen verwendeten Kreislaufgas auszukondensieren. Dieser Vorgang ist aufwendig und erfordert zwei Kondensationsstufen.

- Es ist demnach die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzu-
15 stellen, bei denen die fühlbare Wärme der Kühlgase direkt an einen Wärmeverbraucher abgegeben werden kann, ohne daß der zu kühlende Koks dabei wesentlich mehr abbrennt, als bei den bekannten Kokstrockenkühlungsverfahren.

Diese Aufgabe wird, hinsichtlich eines Verfahrens, gemäß den Merkmalen von Patentanspruch 1 und, hinsichtlich einer Vorrichtung, gemäß den Merkmalen von Patentanspruch 5 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den
5 Unteransprüchen.

Überraschenderweise ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der im Kühlgas enthaltene Wasserdampf im Hinblick auf den Abbrand des Kokes kaum zu spüren, da ausschließlich das
10 Kühlgas der zweiten Stufe Wasserdampf enthält, während die erste Stufe z. B. mit Inertgas betrieben wird, d. h. der für die Wassergasreaktion besonders empfindliche Temperaturbereich ausschließlich in der ersten Stufe und ohne Wasserdampf im Kühlgas durchlaufen wird. Man wird aber die Kühlung in
15 der ersten Stufe in der Regel kaum unter 700°C betreiben, um in der zweiten Stufe in möglichst großem Umfang wasserdampfhaltige Kühlgase verwenden zu können. Typische Abbrände sind dabei etwa 1% des Frischkokes im Vergleich zu etwa 0,5% bei der trockenen Gegenstromkühlung mit Inertgas.

20 Hinsichtlich der Art, Menge und Temperatur der Kühlgase sind keine besonderen Grenzen gesetzt, bis auf die Tatsache, daß in der ersten Kühlstufe praktisch keine wasserdampfenthaltenden und/oder ähnlich schädliche Gaskomponenten,
25 die den Koksabbrand fördern, enthalten sind.

Eine wärmetechnisch besonders effektive Kokskühlung wird erfindungsgemäß durch eine Gegenstromkühlung in beiden Stufen erreicht.

Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Verwendung des vom Kühlbehälter abgeführten Kühlgases zur thermischen Vorbehandlung von Kokskohle im direkten Kontakt, also vor allem zur Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle; hierdurch wird die wärmetechnisch günstigste Temperaturkopp-

5 lung der beiden Verfahren erreicht.

Da bei der thermischen Vorbehandlung von Kokskohle anfallende Brüden Wasserdampf enthalten und sich auf einem für die trockene Kokskühlung geeigneten Temperaturniveau befinden,

10 empfiehlt sich erfindungsgemäß ihre Verwendung als Kühlgas in dem erfindungsgemäßen Prozeß; demnach erübrigt sich einerseits die gesonderte Bereitstellung von Kühlgas und andererseits erfüllt das aufwendige Problem der Brüdenbesei-

15 tigung weitgehend. - Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren stets das Kühlgas - vor allem aus der ersten Kühlstufe - auch über die thermische Vorbehandlung der Kokskohle hinaus und natürlich auch unabhängig von ihr zu anderen Zwecken der Energiebereitstellung dienen.

Mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Vorrichtung zum Durchführen des in Rede stehenden Verfahrens können sämtliche vorbeschriebenen Verfahrensvorschläge realisiert werden. Hierbei ist es z. B. möglich, durch eine Schnitt-

20 stelle im Kühlbehälter in Form einer Koksschleuse die Trennung der Kühlgaskreisläufe besonders wirkungsvoll zu verwirklichen. Die Kühlgase können - wie stets bei der Erfindung - unterschiedliche Temperaturen und/oder Gaszusammensetzungen aufweisen. Die Koksschleuse kann durch

25 eine Engstelle oder besondere Leitbleche innerhalb des Kühlbehälter realisiert werden, so daß der Koks diesen ohne allzu große Behinderungen durchwandern kann, insbe-

30

-6-

- sondere sind keine beweglichen Teile hierzu notwendig.
Eine geringfügige Vermischung der beiden Kühlgaskreisläufe im Bereich der Schnittstelle wird in der Regel nicht sonderlich schädlich sein, zumal man im Bedarfsfalle den eventuell unerwünscht in die erste Kühlstufe gelangenden Wasserdampf auskondensieren kann, bevor eine erneute Einsetzung als Kühlgas stattfindet. Außerdem entsteht bei unterschiedlichen Strömungsrichtungen des Kühlgases in der ersten und zweiten Kühlstufe im Bereich der Schnittstelle (Koksschleuse) normalerweise ein Gasstau, der in natürlicher Weise die beiden Kreislaufmedien gegeneinander abpuffert - vor allem dann, wenn die jeweiligen Kühlgasabführ- bzw. -zuführeinrichtungen hinreichend weit voneinander entfernt sind.
- Es empfiehlt sich, eine Koksschleuse gemäß Patentanspruch 6 vorzusehen. Demgemäß wird der Kühlbehälter - entsprechend den zwei Kühlstufen - durch die Koksschleuse in eine obere und eine untere Zone für die Kokskühlung unterteilt, wobei der Bereich der Koksschleuse eine eigene - als Gaspuffer fungierende - Zone darstellt und die Kühlgasab- bzw. -zuführeinrichtungen für die beiden Kühlstufen an den Enden der Pufferzone vorgesehen sind.
- Die Koksschleuse kann erfindungsgemäß nach den Merkmalen der Ansprüche 7 und/oder 8 ausgeführt sein; hierbei werden bewegliche Teile vermieden und der Koks durchwandert eine solche - stets offenstehende - Schleuse, ohne über Gebühr mechanisch belastet zu werden, kontinuierlich und ohne die Gefahr von Verstopfungen. - Durch übereinanderanordnen beider Arten von Einbauteilen entsteht zwischen die-

-7-

sen automatisch ein Vermischungen beider Kühlgassysteme verhindernder Gaspufferraum; hierbei kommt es nicht darauf an, welches der beiden Einbauteile das obere bzw. untere ist.

5

- Die Trennung der Kühlgaskreisläufe an der Schleuse kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, daß die Einlaßöffnungen der Gasab- bzw. -zuführeinrichtungen den Einbauteilen in der beanspruchten Weise zugeordnet werden. So empfiehlt sich für beide Arten von Einbauteilen - sofern jeweils
- 10 eines von diesen allein die Schleuse bildet - an ihrer Ober- und Unterseite getrennte Öffnungen für den oberen bzw. unteren Kühlgaskreislauf vorzusehen. Diese Öffnungen können z. B. flächendeckend in Form eines Siebes vorgesehen sein; bei dem aufwärtsgerichteten, kegelförmigen Ein-
- 15 bauteil empfiehlt sich besonders die Unterbringung der Öffnungen im Bereich der Kegelspitze (der Kegel kann auch ein Hohlkegel sein). Für das abwärtsgerichtete, kegelförmige Einbauteil empfehlen sich Öffnungen oberhalb
- 20 oder unterhalb des äußeren Randes des Einbauteiles, jeweils am Kühlbehälter, an dem hierfür eine ringförmige Gassammel-
leitung vorgesehen sein kann (auch der Kegelstumpf kann als Hohlkegelstumpf ausgebildet sein).
- 25 Wenn beide Einbauteile gemeinsam die Koksschleuse bilden, werden sie bevorzugt als Hohlkegel bzw. Hohlkegelstumpf verwendet, bei denen - in bezug auf den Kühlbehälter - an den Unterseiten die Öffnungen für den unteren Kühlkreis-
- 30 lauf und an den Oberseiten die Öffnungen für den oberen Kühlkreislauf vorgesehen sind. - Die Einbauten können doppel- oder dreiwandig sein, um flächendeckende Öffnungen

- 8 -

zu realisieren und die Gase, die sich in den so innerhalb der Einbauten befindenden Räumen sammeln, getrennt voneinander führen zu können.

- 5 Eine erfindungsgemäße Spülgaseinrichtung für die Koks-
schleuse verbessert deren gasmäßige Pufferwirkung; hierfür
sind im Bereich der Koksschleuse ein oder mehreren Gasein-
laß- bzw. Gasauslaßöffnungen für Spülgas, welches ggf. im
Kreislauf geführt werden kann, vorgesehen. Hierfür eignen
10 sich grundsätzlich auch Öffnungen, wie sie im Zusammenhang
mit den Einbauteilen beschrieben wurden. So kann z. B. das
Spülgas nicht nur quer zum Koksstrom durch die Koksschleuse
geleitet werden, sondern auch in oder gegen die Richtung
des Koksstromes, z. B. zwischen den einander gegenüberlie-
15 genden Flächen von den vorbeschriebenen Einbauteilen.

Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkei-
ten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfol-
genden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der
20 beiliegenden Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen
und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in
beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vor-
liegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammen-
fassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

25

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze der Kühlvorrichtung

Fig. 2a einen Längsschnitt durch den Kühlbehälter gemäß

30

Fig. 1

- 9 -

Fig. 2b einen vergrößerten Ausschnitt eines Schleuseneinbauteiles gemäß Fig. 2a

In Fig. 1 ist mit 1 ein Kühlbehälter bezeichnet, mit einer beliebigen oberen Koksaufgabeeinrichtung 2 und einer beliebigen unteren Koksabzugseinrichtung 3 sowie einer oberen Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtung 4 und einer unteren Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtung 5 und mindestens einer mittleren Kühlgasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung 6 (letztere müssen sich nicht zwangsläufig in der Mitte der vertikalen Kühlbehälterausdehnung befinden, sondern z. B. an der Stelle, an welcher etwa Temperaturgleichheit des von oben bzw. unten aufgegebenen Kühlgases herrscht). Die Kühlgasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung 6 kann z. B. eine Ringleitung mit mehreren Durchbrechungen zur Behälterwandung sein.

Der Kühlbehälter 1 hat einen beliebigen Querschnitt und wird von oben nach unten vom Koks durchwandert; hierbei wird die obere Kühlzone mit 1a, die untere Kühlzone mit 1b und die Zone im Bereich der Kühlgasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung mit 1c bezeichnet.

In Fig. 2a ist die Koksaufgabeeinrichtung 2 als einfaches Fallrohr ausgebildet; das gleiche gilt für die Koksabzugseinrichtung 3 sowie für die obere und untere Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtung 4 und 5. Die Kühlgasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung 6 umfaßt die Rohrleitungen 6a und 6b mit Öffnungen 6c und 6d. Eine Koksschleuse 7 umfaßt einen aufwärtsgerichteten, kegelförmigen, mit Zwi-

- 10 -

schenraum 8 zur Innenwandung 9 des Kühlbehälters 1 befestigten Einbauteil 10 sowie ein abwärtsgerichtetes, kegeltumpfförmiges und an der Innenwandung 9 angebrachtes Einbauteil 11 mit einer zentrischen Öffnung 12.

5

Die Öffnung 6c ist in Fig. 2a in der Mitte des hohlkegelförmigen Einbauteiles 10 für den nach oben bzw. unten gerichteten Kühlgasstrom der Zone 1b; es können auch mehrere Öffnungen 6c an der unteren Innenseite des Einbauteiles 10 für eine flächendeckende Kühlgasab- bzw. -zuströmung vorgesehen sein, wie in Fig. 2b andeutungsweise dargestellt.

Die Öffnungen 6d befinden sich am äußeren Rand 11a des Einbauteiles 11, bevorzugt in der Kühlbehälterwand. In diesem Falle ist die Gasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung als Ringleitung um den Kühlbehälter 1 angeordnet. Eine flächendeckende Kühlgasab- bzw. -zuleitung ist aber - entsprechend dem zum Einbauteil 10 erwähnten - auch nach Art der Fig. 2b durch eine doppel- bzw. dreiwandige Ausführung des hohlkegeltumpfförmigen Einbauteiles 11 möglich.

Eine Spülgaseinrichtung 12 mit einer Zuführleitung 12a und einer Abführleitung 12b im Bereich der Koksschleuse 7 kann, entsprechend Fig. 2a, z. B. im Querstromverfahren betrieben werden. Es ist aber auch möglich, eine flächendeckende Spülgasver- und -entsorgung über die Einbauteile 10 und 11 vorzunehmen.

Fig. 2b zeigt, wie eine flächendeckende Gasver- bzw. -entsorgung an den Einbauteilen realisiert werden kann.

30

Selbstverständlich kann eine solche Gasver- oder -entsorgungseinrichtung auch nur an der Ober- bzw. Unterseite des Einbauteiles vorgesehen sein. Entsprechend fehlt dann (wie in Fig. 2b nicht dargestellt) eine der beiden durchbrochenen Flächen.

Es versteht sich, daß die Öffnungen für die Gasver- bzw. -entsorgung ihrer Größe, Form und ggf. auch Ausrichtung nach so gestaltet sein sollen, daß keine Kokspartikel in sie eindringen oder sie verlegen können.

Schließlich versteht es sich, daß die Einbauteile - wie in Fig. 2a nicht näher dargestellt - nicht zwangsläufig als Hohlkegel oder Hohlkegelstumpf ausgebildet sein müssen und sie in unterschiedlicher Anzahl und/oder Reihenfolge hintereinander im Kühlbehälter 1 angeordnet sein können.

Details der Vorrichtungskonstruktion, vor allem die Dimensionierung, sind dem Fachmann anheimgestellt - ebenso die Durchsätze und Temperaturen an Koks, Kühlgasen sowie Spülgas.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann z. B. folgendermaßen ausgeführt werden:

Einem einzigen schachtförmigen Kühlbehälter wird aus einem Koksofen frisch ausgestoßener Koks oben aufgegeben. Der Koks durchwandert kontinuierlich den Kühlbehälter nach unten und wird dabei auf die gewünschte Endtemperatur in direktem Kontakt mit an den Extremenden der Kühlzonen des

- Kühlbehälters aufgegebenem Kühlgas gekühlt, woraufhin der Koks unten am Kühlbehälter abgezogen wird. Dieser Vorgang kann kontinuierlich ablaufen. Die Kühlgase können an den jeweiligen Aufgabestellen dieselben Temperaturen und müssen
- 5 unterschiedliche chemische Zusammensetzungen aufweisen. Sie werden an einer geeigneten Stelle längs des Kühlbehälters insgesamt bzw. an den anderen Extremenden der Kühlzonen getrennt abgezogen. Auf diese Weise wird der heiße Koks zunächst im Gleich- oder Gegenstromverfahren möglichst
- 10 schnell auf etwa unter 800°C abgekühlt, während die weitere Kühlung bevorzugt im Gegenstromverfahren erfolgt und die Kühlgase gemeinsam an der gewünschten Temperaturschnittstelle im Kühlbehälter bzw. getrennt aus diesem abgezogen werden (siehe Fig. 1). - Das Durchlaufen der hohen Temperaturzone (obere Kühlstufe) ohne die Anwesenheit von Wasserdampf im Kühlgas hat zur Folge, daß in der zweiten Stufe die bekannten Vorteile der bevorzugten Gegenstromkühlung mit Wasserdampf im Kühlgas voll genutzt werden, ohne daß eine besondere Überführung des Kokses in die zweite Stufe
- 15 stattfinden muß. Eine gesonderte Weiterverwendung der aus den beiden Kühlstufen abgezogenen Kühlgase kann ggf. entfallen. Der Koks erhält die gewünschte Endtemperatur von z. B. 250°C oder auch darunter.
- 20
- 25 Die zweistufige Fahrweise in einer Vorrichtung gemäß Fig. 2a mit einem wasserdampffreien Kühlgas in der oberen Kühlzone bewirkt, daß der Koksabbrand stark vermindert wird, ohne daß die zu empfehlende Koksschleuse technisch, verfahrensmäßig und investitionsmäßig besonders aufwendig
- 30 ist. - Sofern man auf die Koksschleuse verzichtet, muß man

0085832

-13-

wegen der unterschiedlichen Kühlgase in beiden Stufen in Kauf nehmen, daß Vermischungen beider Gase auftreten, was eine Kreislaufführung der Gase aufwendiger macht.



0085832

BERGWERKSVERBAND GMBH

VERSUCHSBETRIEBE DER BERGBAU-FORSCHUNG GMBH

- 1 -

Verfahren zur trockenen Kokskühlung und Vorrichtung zum
Durchführen dieses Verfahrens

5 Patentansprüche

1. Verfahren zur trockenen Kokskühlung, bei dem der Koks
und voneinander getrennte Kühlgase in direktem Kontakt
10 durch einen zweistufigen Kühlbehälter geleitet werden,
wobei die Kühlung in der ersten Stufe auf Kokstempera-
turen von unterhalb etwa 800 °C erfolgt, dadurch gekenn-
zeichnet, daß ausschließlich das Kühlgas der zweiten
Stufe Wasserdampf enthält.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
das Kühlgas in beiden Stufen im Gegenstrom zum Koks ge-
20 leitet wird.

25

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vom Kühlbehälter abgeführtes Kühlgas zur thermischen Vorbehandlung von Kokskohle im direkten Kontakt verwendet wird.
- 5
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Wasserdampf enthaltendes Kühlgas bei der thermischen Vorbehandlung von
- 10 Kokskohle anfallende Brüden verwendet werden.
5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen zweistufigen Kühlbehälter
- 15 (1) mit einer oberen Koksaufgabeeinrichtung (2), einer unteren Koksabzugseinrichtung (3) und je einer Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtung (4, 5) an den
- Enden des Kühlbehälters (1) und mindestens einer mittleren Kühlgasabführeinrichtung (6) für
- 20 die übereinanderliegenden Zonen (Stufen) (1a, 1b) des Kühlbehälters (1).
6. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach
- 25 Anspruch 1, bestehend aus einem zweistufigen Kühlbehälter (1) und einer oberen Koksaufgabeeinrichtung (2), einer unteren Koksabzugseinrichtung (3) und Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtungen (4, 5, 6) an seinen Enden und in seinem mittleren Bereich sowie einer Koksschleuse (7) zwischen beiden
- 30 Stufen (1a, 1b), dadurch gekennzeichnet, daß die Koksschleuse (7) zumindest teilweise von einem aufwärtsgerichteten, kegelförmigen und mit Zwischenraum (8) zur Innenwandung (9) des Kühlbehälters (1) in
- 35 diesem angeordneten Einbauteil (10) gebildet wird.

7. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem zweistufigen Kühlbehälter (1) und einer oberen Koksaufgabeeinrichtung (2), einer unteren Koksabzugseinrichtung (3) und Kühlgasaufgabe- bzw. -abführeinrichtungen (4, 5, 6) an seinen Enden und in seinem mittleren Bereich sowie einer Koksschleuse (7) zwischen beiden Stufen (1a, 1b), dadurch gekennzeichnet, daß die Koksschleuse (7) zumindest teilweise von einem abwärtsgerichteten, kegelstumpfförmigen und an der Innenwandung (9) des Kühlbehälters (1) angebrachten Einbauteil (11) mit zentrischer Öffnung (12) gebildet wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Öffnung (6c) der Gasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung (6) an dem Einbauteil (10) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Öffnung (6d) der Gasabführ- bzw. -aufgabeeinrichtung (6) am äußeren Rand (11a) des Einbauteiles (11) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 - 9, gekennzeichnet durch eine Spülgaseinrichtung (12a,b) für die Koksschleuse (7).

FIG. 1

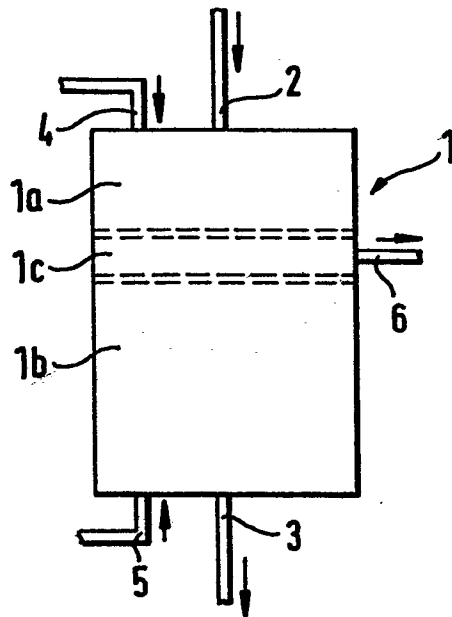


FIG. 2a

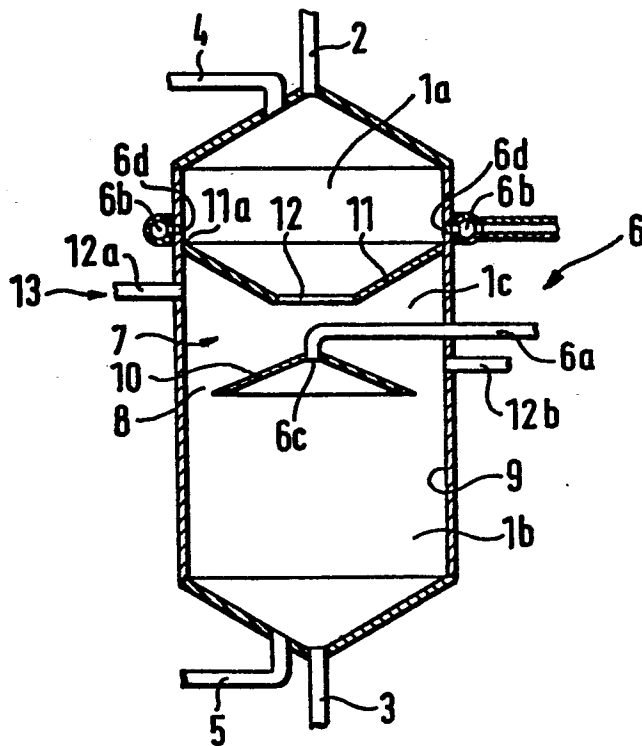


FIG. 2b

