

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 330 819
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89100771.8

(51) Int. Cl.⁴: **C10B 47/02** , **C10B 49/00** ,
C10B 51/00 , **C10B 15/00**

(22) Anmeldetag: 18.01.89

(30) Priorität: 06.02.88 DE 3803558

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.89 Patentblatt 89/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **DIDIER ENGINEERING GmbH**
Alfredstrasse 28 Postfach 10 09 45
D-4300 Essen 1(DE)

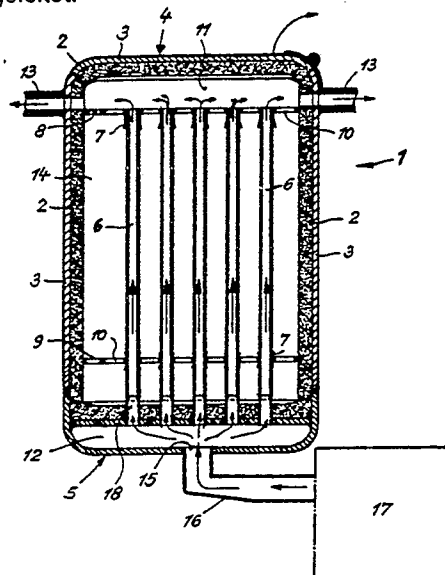
(72) Erfinder: **Wagener, Dietrich, Prof. Dr.-Ing.**
Hesselerkamp 7a
D-4300 Essen 16(DE)
Erfinder: **Kaschel, Gregor, Dipl.-Ing.**
Winsener Strasse 174
D-2100 Hamburg 90(DE)

(74) Vertreter: **Brückner, Raimund, Dipl.-Ing.**
c/o Didier-Werke AG Lessingstrasse 16-18
D-6200 Wiesbaden(DE)

(54) **Verfahren zur Verkokung von Schüttkohle sowie Verkokungsgefäß für die Durchführung eines solchen Verfahrens.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur autothermen Verkokung von Schüttkohle, bei welchem die Kohle in einem Verkokungsgefäß (1) zunächst unter Einlagerung von gasleitenden kalten oder auf eine Temperatur von 800 bis 1200 °C aufheizbaren bzw. aufgeheizten Formkörpern (6) zur Bildung senkrechter Gaskanäle durch Rütteln und/oder Stampfen verdichtet und in den Kanalwandschichten verkokt wird. Durch die von den erstgenannten kalten Formkörpern freigehaltenen Kanäle kann bis zum Ingangsetzen der Verkokung heißes Inertgas zur direkten und/oder indirekten Beheizung der Kohle eingeführt werden. Anderenfalls wird durch die Wärmestrahlung der aufgeheizten bzw. elektrisch beheizten Formkörper die Verkokung eingeleitet, bis die Kanalwandschichten um die Formkörper herum ausreichend verfestigt sind. Daraufhin werden die Formkörper entweder aus der Kohle/Koksfüllung herausgezogen oder während des ganzen Verkokungsprozesses in dem Kohlekokseinsatz belassen. Hiernach wird zur autothermen Fortsetzung des Verkokungsverfahrens in die von den Formkörpern gebildeten Kanäle ein Sauerstoff-Trä-

gergas zur Teilverbrennung der in die Kanäle nachströmenden Destillationsgase eingeleitet, deren Verbrennungswärme den Verkokungsprozeß durch die gesamte Kohlefüllung fortsetzt. Die verdünnten Destillationsgase werden aus dem Verkokungsgefäß abgeleitet.



EP 0 330 819 A1

Verfahren zur Verkokung von Schüttkohle sowie Verkokungsgefäß für die Durchführung eines solchen Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verkokung von Schüttkohle, bei welchem die Kohle zunächst unter Einlagerung von Formkörpern zur Bildung von Gaskanälen in ein Verkokungsgefäß einfüllt und die Formkörper mindestens bis zur Bildung einer ausreichend starken Koks kanalwand in der Kohle/Koks füllung beläßt.

Aus der DE-PS 609 551 ist ein Verfahren zum Herstellen von Stampfkuchen mit der Mitte angeordneten senkrechten Gasabzugskanälen in Stampfkästen für die Beschickung von Koksöfen mit liegenden Ofenkammern bekannt, bei welchem der Brennstoff unter der Einlagerung von Rohren oder Dornen zum Erzeugen der senkrechten Gasabzugskanäle zunächst einer Vorverdichtung mittels geeigneter Rührkörper, wie Rührstangen oder Schwenkplatten, und hierauf einer Nachverdichtung durch Stampfen oder Pressen unterworfen wird, worauf der so entstandene Stampfkuchen zusammen mit den zum Herstellen der Gasabzugskanäle dienenden Rohren oder Dornen in die Ofenkammer eingefahren wird und nach dem Zurückziehen der Bodenplatte die Stangen oder Dorne vom Dache der Ofenkammer aus durch darin angebrachte Öffnungen aus dem Besatz herausgezogen werden. Diese Verfahren setzt den aufwendigen Transport des Stampfkuchens aus dem Stampfkasten in die Ofenkammern voraus. Notwendig ist hierfür eine außerordentlich hohe Verdichtung, um die gewünschte Festigkeit des Stampfkuchens für den Transport zu erzielen. Ferner ist der Stampfkuchen aufgrund der Gegebenheiten in seinen Abmessungen beschränkt.

Aus der DE-PS 551 940 ist ein Verfahren zum Verkoken von Kohlekuchen bekannt, bei dem eine Verdichtung der Kohlekuchen durch absatzweises hydraulisches Pressen in der Höhenrichtung mittels über die ganze Kuchenlänge verteilter Preßstempel erfolgt, wobei in der vertikalen Mitte des Kohlekuchens eine über die ganze Länge verlaufende, aus zwei vertikalen und im bestimmten Abstand gehaltenen gelochten Platten bestehende Absaugvorrichtung mit eingepreßt wird. Die in zwei Reihen aufgeteilten Preßstempel pressen die Kohle zu beiden Seiten dieser Absaugvorrichtung zusammen, wonach die Absaugvorrichtung mit dem verdichteten Kuchen in den Ofen gefahren, an eine Saugleitung angeschlossen und aus der Kammer zurückgezogen wird, sobald die Kohle in der Mitte der Kammer eine Temperatur von etwa 300 °C erreicht hat. Auch hiernach wird also der Kohlekuchen in einem gesonderten Stampfkasten hergestellt. Die Absaugvorrichtung läßt sich aufgrund ihrer erheblichen Abmessungen nur schwierig aus dem Koks kuchen

wieder herausziehen.

Aus der DE-AS 1 163 777 ist ein Verfahren zur Aufbereitung von Schüttkohle für die Verkokung bekannt, bei dem die Kohle vor der Einführung in eine der Kammern eines Verkokungs ofens in einem geschlossenen Kasten zu einem Kohlekuchen verdichtet wird, dessen Abmessungen angenähert der Kammer entsprechen, wobei die Kohle mittels von der Längsseite aus in den Kasten eingedrückter, die im Kasten befindliche Kohle durchdringender Stempel verdichtet wird, die nach der Verdichtung aus dem Kasten herausgezogen werden und in den Kohlekuchen zur Vergrößerung der wärmeaufnehmenden Oberfläche desselben dienende Querkäle hinterlassen. Auch hier wird von dem Prinzip ausgegangen, den Kohlekuchen zunächst in einem gesonderten Kasten herzustellen und dann in die Kammern des Verkokungs ofens einzuführen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art zum Zwecke der autothermen Verkokung zu schaffen und damit den Verkokungsprozeß wirtschaftlicher zu gestalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst, gemäß dem man zum Zwecke einer autothermen Verkokung die zu verkokende, gegebenenfalls bereits vorerhitzte Kohle in das Verkokungsgefäß als Schüttkohle einfüllt und gegebenenfalls durch Rütteln und/oder Stampfen verdichtet, die Kohle zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses mittels der Formkörper direkt und/oder indirekt erhitzt und mindestens in einer die Formkörper umgebenden Schicht verkocht, die Formkörper unter Zurücklassung von Kanälen aus der Kohle/Koks füllung herauszieht und/oder gegebenenfalls rohrförmige Formkörper mit Gasdurchtrittsöffnungen in deren Wandung verwendet, nach dem gegebenenfalls druckdichten Verschließen des Verkokungsgefäßes in die von den Formkörpern zurückgelassenen oder frei gehaltenen Kanäle ein Sauerstoff-Trärgas, z.B. Luft, zur Teilverbrennung der in die Kanäle nachströmenden Destillationsgase eingeführt und vermittle der dadurch entstehenden Hitze den Verkokungsprozeß durch die gesamte Kohlefüllung fortsetzt, und die verdünnten Destillationsgase aus dem Verkokungsgefäß ableitet.

Hierdurch wird ein gesonderter Stampfkasten und der Transport des Kohlekuchens von dem Stampfkasten in eine Ofenkammer vermieden. Das Verkokungsgefäß dient dabei selbst als Verdichtungs- bzw. Stampfgefäß, was beispielsweise vorteilhaft mit einem Verkokungsgefäß erfolgen kann, wie es etwa aus der DE-OS 35 16 227 an

sich bekannt ist. Ein solches, entsprechend modifiziertes Verkokungsgefäß ist besonders geeignet und zweckmäßig, da es verhältnismäßig kompakt, weitgehend druckdicht verschließbar sowie transportierbar und/oder kippbar ist. Für den Fall, daß die Kohle bis zum Ingangsetzen der Verkokung nur indirekt beheizt werden soll, werden zuvor aufgeheizte oder währenddessen beheizbare Formkörper verwendet. Eine direkte und indirekte Beheizung der Kohle erfolgt wie vorbeschrieben und ferner durch Zufuhr eines heißen Inertgases. Nach dem Ingangsetzen des Verkokungsprozesses bis zur Bildung einer ausreichend starken Kokskanalwand können die Formkörper aus der Kohlefüllung bzw. dem Kokskuchen herausgezogen werden, so daß in den zuvor um die Formkörper gelagerten Kohlewandschichten, die nun inzwischen verkocht und weitgehend verfestigt sind, die erforderlichen Kanäle mit ihrer ganzen Fläche für die Zuführung des Sauerstoff-Trärgases zur Verfügung stehen.

Bei Verwendung von rohrförmigen Formkörpern können diese ebenfalls nach dem Ingangsetzen des Verkokungsprozesses aus der Kohlefüllung bzw. aus dem Kokskuchen herausgenommen werden, können jedoch dann verbleiben, wenn sie in ihrer Rohrwandung allseitig mit Gasdurchtrittsöffnungen ausgebildet sind, über welche anfangs das heiße Inertgas und danach das Sauerstoff-Trärgas zugeführt werden kann. Die anfängliche Beheizung der Kohle erfolgt dann direkt durch das Inertgas und indirekt durch die Wärmeabstrahlung von den hierbei aufgeheizten Rohrwänden. Auch kann dies beispielsweise über als Fieldrohre ausgebildete Formkörper mit perforierten Außenmänteln erfolgen.

Für die danach folgende Zufuhr des Sauerstoff-trärgases sind in jedem Falle offene Kanäle erforderlich, aus welchen entweder die Formkörper zuvor herausgezogen worden sind oder die von als perforierte Rohre ausgebildeten Formkörpern freigehalten werden, wobei das Sauerstoffträrgas durch die Öffnungen im Mantel der Rohre sowie deren endseitige Öffnungen in die Kohle/Koksfüllungen austritt. Durch die Zufuhr des Sauerstoffträrgases wird ein Teil der Destillationsgase verbrannt, wodurch das Heißgas entsteht, das den Verkokungsprozeß autotherm fortsetzt. Das mit den entsprechenden Rauchgasen verdünnte Destillationsgas dringt unter dem Gefäßdeckel aus der Kohle/Koksfüllung bzw. dem Kokskuchen und wird aus dem Verkokungsgefäß abgeführt.

Die zuvor aufgeheizten und/oder innerhalb der Kohlefüllung beheizten vollwandigen Formkörper müssen folglich bis zur Bildung einer ausreichend starken Kokskanalwand in der Kohlefüllung verbleiben und danach entfernt werden. Nur die rohrförmigen, perforierten Formkörper können je nach Ausbildung und Erfordernis wahlweise nach dem

Ingangsetzen des Verkokungsprozesses und einer ausreichenden Verkokung der Kanalwände aus dem Verkokungsgefäß herausgezogen werden oder können bis zum Ende des Verkokungsprozesses in dem Verkokungsgefäß belassen werden, also anfangs für die direkte und/oder indirekte Beheizung und danach noch für die Erhaltung der Gaskanäle zum ungehinderten Zuführen des Sauerstoff-Trärgases. Die Auf- bzw. Beheizung der Formkörper kann je nach Material und Ausführung vor dem Einsetzen in das Verkokungsgefäß in einem Wärmofen und/oder nach dem Einsetzen durch Beaufschlagen mit einem Heißgas oder mit elektrischer Energie, z.B. über elektrische Anschlüsse im Verkokungsgefäß selbst, erfolgen.

Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verkokungsgefäß mit gegebenenfalls aufklappbaren bzw. abnehmbaren Gefäßdeckel und Gefäßboden sowie mit Zu- und Ableitungen für die gasförmigen Medien bzw. die elektrischen Anschlüsse zur Durchführung der zuvor erläuterten Verfahren. In dem Gefäßinneren sind eingangsseitig ein Gas-Verteilungsraum und ausgangsseitig ein Gassammelraum angeordnet, welche über die, von den Formkörpern zurückgelassenen oder freigehaltenen Kanäle in Strömungsverbindung stehen. Die Formkörper durchsetzen im Abstand von etwa 150 bis 250 mm voneinander das Gefäßinnere.

Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Formkörper aus metallischem und/oder keramischem Material bestehen. So können beispielsweise die Fieldrohr-Ausführungen mit zwei keramischen Rohren oder kombiniert mit einem metallischen und keramischen Rohr ausgestattet sein.

Die als einfache Rohre oder als Fieldrohre ausgebildeten Formkörper haben bei einer weiteren Ausgestaltung des Erfindungsgedankens in ihrem Mantel bzw. Außenmantel über die Länge verteilt Bohrungen vorbestimmter Anzahl und vorbestimmten Durchmessers. Hierdurch kann die Gasverteilung über die Höhe der Kohle/Koksfüllung eingestellt werden.

Um sie einfach aus dem Kohle/Koksfüllung herausziehen zu können, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß sich die Formkörper entgegen ihrer Ausziehrichtung konisch verjüngen.

Bei einer zweckmäßigen Konstruktion des erfindungsgemäßen Verkokungsgefäßes durchsetzen die Formkörper den Gefäßdeckel bzw. den Gefäßboden und sind mit diesem aus dem Gefäßinneren herausziehbar. In dem Fall kann anschließend ein anderer Gefäßdeckel druckdicht auf den Gefäßmantel aufgesetzt werden. Zur Stabilisierung der Konstruktion können ferner auf der Deckel- und/oder der Bodeninnenfläche oder in deren Bereich Halte- oder Führungsmuffen für die Formkörper

per angeordnet sein.

Die Halte- oder Führungsmuffen können dabei beispielsweise an der Deckelseite und/oder der Bodenseite zu einer Einheit zusammengefaßt sein, die mit den Formkörpern aus dem Gefäßinneren herausziehbar ist. Dies führt zu einer erheblichen Zeitersparnis.

Um die Gleichmäßigkeit der Gasströmung durch den Kokskuchen noch weiter zu verbessern, kann ferner deckelseitig in dem Gefäßinneren ein Gassammelraum mit Ableitungen für die Destillationsgase vorgesehen sein.

Desgleichen wird mit einem weiteren Erfindungsmerkmal vorgeschlagen, daß bodenseitig ein Gasverteilteraum für das heiße Inertgas und/oder das Sauerstoff-Trärgas angeordnet ist, von dem aus die Gase über die Kanäle bzw. Rohre in die Kohlefüllung bzw. den Kokskuchen gelangen, zweckmäßig über Öffnungen oder Rohrstutzen, die mit den Kanälen bzw. rohrförmigen Formkörpern fluchten und gegebenenfalls in deren untere Öffnungen einmünden. Die Gaszuführung kann dadurch weiter vereinfacht werden, daß in dem Bereich des Gefäßdeckels und gegebenenfalls des Gefäßbodens ein mit Durchtrittsöffnungen versehener Zwischenboden angeordnet ist, in welchem die massiv bzw. als Rohre ausgebildeten Formkörper geführt bzw. gehalten sind.

Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Die einzige Figur veranschaulicht im Vertikalschnitt ein erfindungsgemäßes Verkokungsgefäß zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das Verkokungsgefäß 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur autothermen Verkokung von Schüttkohle ist im wesentlichen hohlzylinderförmig. Es enthält einen innenseitig mit feuerfestem Futter 2 beschichteten Blechmantel 3 und ist an den oberseitig und unterseitig befindlichen Stirnseiten offen, wo es oberseitig mit einem aufklappbaren Gefäßdeckel 4 und unterseitig mit einem abnehmbaren Gefäßboden 5 druckdicht verschließbar ist.

Unterhalb des Gefäßdeckels 4 erstrecken sich verikal und mit einem Abstand von 150 bis 250 mm voneinander angeordnete rohrförmige Formkörper 6 tief in den Innenraum des Gefäßes 1. Diese Formkörper 6 können in einem anderen Ausführungsbeispiel auch aus wärmespeicherndem

Material, z.B. Keramik, entweder rohrförmig oder massiv als Stangen bzw. Dorne hergestellt sein. In jedem Fall sind die Formkörper mittels Muffen 7 in Zwischenböden 8 und 9 im korrekten Abstand zueinander geführt und gehalten. Der obere Zwischenboden 8 enthält außer den mit den Muffen 7 bestückten Durchtrittsöffnungen für die Formkörper 6 eine auf die Gesamtfläche verteilte Perforation für den ungehinderten Durchtritt des aufsteigenden Gases und Einfüllöffnungen 10 für die vorzugsweise schon getrocknete und vorerhitzte Kohle, gegebenenfalls auch für den Durchgang der Stempel, wenn die Kohle gestampft werden soll. Der untere Zwischenboden 9 enthält außer den mit den Muffen 7 versehenen Aufnahmeöffnungen für die Endabschnitte der Formkörper 6 ebenfalls die bereits beschriebene Perforation für den Durchtritt des Gases und die Einfüllöffnungen 10 für den Durchtritt der Kohle in den bodenseitigen Gefäßraum.

Oberhalb des oberen Zwischenbodens 8 befindet sich zwischen diesem Boden 8 und dem Gefäßdeckel 4 ein Gas-Sammelraum 11. Unterhalb des unteren Zwischenbodens ist zwischen diesem Boden 9 und dem Gefäßboden 5 ein Gas-Verteilerraum 12 ausgebildet, in den die rohrförmigen Formkörper 6 einmünden. Unter dem Gefäßdeckel 4 enthält die Gefäßwand auf Höhe des Gas-Sammelraums 11 mehrere, auf den Umfang des Gefäßes 1 verteilt angeordnete Gasableitungen 13. Der Gefäßboden 5 ist doppelwandig ausgebildet und enthält den Gas-Verteilerraum 12, der zum Verteilen des einströmenden heißen Prozeßgases in die rohrförmigen Formkörper 6 und danach des Sauerstoff-Trärgases für eine ausgeglichene Zuleitung der Gase in das Gefäßinnere 14 dient. Im Zentrum der Außenwand des Gefäßdeckels 4 befindet sich eine Eintrittsöffnung 15 für das heiße Prozeßgas, das über ein Zuleitungsrohr 16 aus einem Hochtemperaturreaktor 17 einströmt, und nach Umschaltung für ein Sauerstoff-Trärgas.

Das Verfahren nach Anspruch 1 verläuft wie folgt:

In das unten geschlossene und oben offene Gefäß 1 werden die Zwischenböden 8 und 9 im Bereich des Gefäßdeckels 4 und im Bereich des Gefäßbodens 5 herausnehmbar eingesetzt, welche jeweils die Muffen 7 für die Halterung bzw. Führung der als Rohre ausgebildeten Formkörper 6 aufweisen. Diese rohrförmigen Formkörper 6 sind nach unten hin leicht konisch ausgebildet und werden mit den Zwischenböden 8 und 9 vor dem Einfüllen der Schüttkohle in das Verkokungsgefäß 1 eingesetzt.

Nachdem die vorzugsweise vorerhitzt eingefüllte Schüttkohle in dem Verkokungsprozeß 1 durch Rütteln und/oder Stampfen verdichtet worden ist, wird der Gefäßdeckel 4 geschlossen, welcher an seinem Außenumfangsrand druckdicht gegenüber

dem Gefäßmantel 1 abschließt. In dem Gefäßboden 5 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel Rohrstutzen 18 angeordnet, die, von dem innerhalb des Gefäßbodens ausgebildeten Gasverteilungsraum 12 ausgehend, durch das Futter 2 des Gefäßbodens 5 hindurchtreten und sich gasdicht in die rohrförmigen Formkörper 6 gesetzt haben. Heißes Inertgas wird aus dem Hochtemperaturreaktor 17 über das Zuleitungsrohr 16 durch die Eintrittsöffnung 15 in die Prozeßgas-Verteilungskammer 12 eingeführt und gelangt über die Rohrstutzen 18 in die rohrförmigen Formkörper 6, deren Rohrwände auf die Höhe verteilte Austrittslöcher aufweisen. Das durch die Austrittslöcher in das Gefäßinnere 14 tretende Heißgas wie auch die Wärmestrahlung der Rohrwände führen zu einer direkten und indirekten Beheizung der Kohle bis zu einer Verkokung mindestens der um die Rohre gelagerten Kohleschichten bis zur Bildung einer für die Befestigung ausreichend starken Kokskanalwand. Danach wird die Zufuhr des Heißgases (Inertgases) abgebrochen und dafür ein Sauerstoff-Trärgas eingeleitet, das den Verkokungsprozeß autotherm fortsetzt, indem es von dem rohrförmigen Formkörpern 6 aus in der Kohlefüllung aufsteigt und durch Teilverbrennung der Destillationsgase mit Hilfe der hierbei entstehenden Heißgase den Verkokungsprozeß fortsetzt. Das verdünnte Destillationsgas gelangt in den Gas-Sammelraum 11, von wo aus das Gas über die Ableitungen 13 nach außen zur Weiterverwendung geführt wird.

Erforderlichenfalls können die Formkörper gemeinsam mit dem oberen Zwischenboden 8 nach oben aus dem Gefäß 1 herausgenommen werden. Nach erneutem Schließen des Gefäßes 1 wird durch das Zuleitungsrohr 15 ein Sauerstoff-Trärgas über den bodenseitigen Gas-Verteilerraum 12 und dessen Rohrstutzen 18 in das Gefäßinnere 14 geleitet, wo es direkt über die Kanäle verteilt wird.

In einem weiteren, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Formkörper 6 vor dem Einsetzen in das Verkokungsgefäß 1 bis auf eine Temperatur von 800 bis 1200 °C aufgeheizt, z.B. in einem Wärmofen. Diese Formkörper 6, die massiv als Stangen, Dorne oder rohrförmig mit dicker Wandung aus wärmespeicherndem Material, wie Keramik, ausgeführt sind, werden nur bis zur Bildung einer ausreichend starken Kokskanalwand im Verkokungsgefäß 1 belassen. Danach werden die Formkörper 6 entnommen und es wird ebenfalls durch das gleiche Zuleitungsrohr 16 ein Sauerstoff-Trärgas, beispielsweise Luft, über die Rohrstutzen 18 und die von den Formkörpern 6 gebildeten Kanäle in die Kohlefüllung zur Verbrennung eines Teils der Destillationsgase eingeführt. Durch das entstehende Heißgas wird, wie im ersten Ausführungsbeispiel, der Verkokungsprozeß fortgesetzt. Das mit dem entstehenden Rauchgas verdünnte

Destillationsgas wird, ebenfalls nach Sammlung in dem oberen Gassammelraum 11, über die Ableitungen 13 nach außen geführt. Nach Beendigung des Prozesses wird der Gefäßboden 5 abgenommen bzw. das Gefäß 1 gekippt und der Gefäßdeckel 4 abgeschwenkt. Dann kann das Verkokungsgefäß 1 nach unten entleert werden, wobei ebenfalls der noch verbliebene untere Zwischenboden 9 mit seinen Muffen 7 bodenseitig abgezogen wird.

Diese Formkörper 6 können aber auch beispielsweise aus einem Material hergestellt und in Übereinstimmung mit dem Verkokungsgefäß 1 so ausgelegt sein, daß sie nach dem Einsetzen in das Verkokungsgefäß 1 an elektrische Anschlüsse angeschlossen und elektrisch beheizt werden. Besonders für die Ausführungsform ist es zweckmäßig, die Formkörper 6 einstückig in einem senkrecht abnehmbaren Gefäßdeckel 4 befestigt und mit elektrischen Anschlüssen auszubilden, so daß sie als eine Einheit aus Formkörpern 6 und Gefäßdeckel 4 mit einem Handgriff auf das Gefäß 1 und dessen elektrische Kontakte aufsetzbar sowie auch wieder abziehbar sind. Ist diese Deckel-Einheit prozeßgerecht abgezogen, wird für den weiteren Prozeßverlauf ein neuer Gefäßdeckel 4, der nicht mit den Formkörpern 6 ausgestattet ist, druckdicht auf den Gefäßmantel aufgesetzt.

Natürlich ist es auch möglich, das Verkokungsgefäß 1 konstruktiv abzuändern, z.B. für eine Zuleitung des Heißgases und des Sauerstoff-Trärgases vom Gefäßdeckel 4 aus, der dann etwa wie der Gefäßboden 5 auszubilden ist. Auch kann dieser Teil, also nach der Zeichnung der Gefäßboden 5, lediglich mit Öffnungen anstelle der Rohrstutzen 18 versehen sein, mit denen er auf die unteren Enden der rohrförmigen Formkörper 6 aufgeschoben ist bzw. die mit den Kanälen fluchten, die nach der Entnahme der Formkörper 6 in dem Koks Kuchen erhalten bleiben. Auch können sich die Rohrstutzen 18 senkrecht bis in den unteren Zwischenboden 9 erstrecken und aus diesem freistehend herausragen, um anhand dieser Rohrstutzen 18 die Formkörper 6 einzeln oder gemeinsam mit dem Zwischenboden aus dem Gefäßinneren herausziehen zu können. Verschiedene andere Konstruktionsvarianten sind in diesem Zusammenhang im Rahmen der Erfindung ohne weiteres denkbar. So können beispielsweise die rohrförmigen Formkörper 6 auch als Feldrohre aus zwei keramischen oder kombiniert aus einem metallischen und einem keramischen Rohr ausgebildet sein, deren Außenwand in verschiedenen Höhen mit Durchtrittslöchern unterschiedlicher Anzahl und Größe versehen ist. Ferner ist es vorteilhaft, mindestens das Außenrohr 6 bzw. die Außenwand des Feldrohres entsprechend konisch zu formen und mindestens dieses aus einem keramischen Feuerfestmaterial herzustellen.

In Verbindung mit der Verwendung von massi-

ven Formkörpern 6 die sich über die ganze Gefäß-Kammerhöhe erstrecken, können für bestimmte Fälle beispielsweise auch die oberen Führungsmuffen 7 unmittelbar an der Innenfläche des Gefäßdeckels 4 und die unteren Führungsmuffen 7 unmittelbar auf der Innenfläche des Gefäßbodens 5 befestigt sein. Auf diesem Wege könnten die Zwischenböden 8 und 9 weggelassen werden.

Die Einsatzteile, also die Zwischenböden 8, 9 und die Formkörper 6, sollten zweckmäßigerweise gänzlich aus keramischen Feuerfest-Material auf der Basis von SiC oder Al₂O₃ bestehen.

Bezugszeichenliste:

- 1 Verkokungsgefäß
- 2 Futter
- 3 Blechmantel
- 4 Gefäßdeckel
- 5 Gefäßboden
- 6 rohrförmige Formkörper
- 7 Muffen
- 8 oberer Zwischenboden
- 9 unterer Zwischenboden
- 10 Einfüllöffnungen für Kohle
- 11 Gas-Sammelraum
- 12 Gas-Verteilerraum
- 13 Ableitungen für Gas
- 14 Gefäßinnere
- 15 Prozeßgas-Eintrittsöffnung
- 16 Zuleitungsrohr
- 17 Hochtemperaturreaktor
- 18 Rohrstutzen

Ansprüche

1. Verfahren zur Verkokung von Schüttkohle, bei welchem man die Kohle unter Einlagerung von Formkörpern zur Bildung von Gaskanälen in ein Verkokungsgefäß einfüllt und die Formkörper mindestens bis zur Bildung einer ausreichend starken Kokskanalwand in der Kohle/Koksfüllung beläßt, dadurch gekennzeichnet, daß man zum Zwecke der autothermen Verkokung - die zu verkokende, gegebenenfalls bereits vorerhitzte Kohle in das Verkokungsgefäß als Schüttkohle einfüllt und gegebenenfalls durch Rütteln und/oder Stampfen verdichtet, - die Kohle zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses mittels der Formkörper direkt und/oder indirekt erhitzt und mindestens in einer die Formkörper umgebenden Schicht verkocht, - die Formkörper unter Zurücklassung von Kanälen aus der Kohle/Koksfüllung herauszieht und/oder ge-

gebenenfalls rohrförmige Formkörper mit Gasdurchtrittsöffnungen in deren Wandung verwendet, - nach dem gegebenenfalls druckdichten Verschließen des Verkokungsgefäßes in die von den Formkörpern zurückgelassenen oder frei gehaltenen Kanäle ein Sauerstoff-Trärgas, z.B. Luft, zur Teilverbrennung der in die Kanäle nachströmenden Destillationsgase einführt und vermittels der dadurch entstehenden Hitze den Verkokungsprozeß durch die gesamte Kohlefüllung fortsetzt, und - die verdünnten Destillationsgase aus dem Verkokungsgefäß ableitet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Formkörper entweder vor dem Einführen in das Verkokungsgefäß und/oder innerhalb dieses Gefäßes bis zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses erhitzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß man rohrförmige Formkörper verwendet, über die man nach dem, gegebenenfalls druckdichten Verschließen des Verkokungsgefäßes bis zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses Heißgas zur direkten und/oder indirekten Beheizung der Kohle in Nachbarschaft der Formkörper einführt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß man die Formkörper vor der Einführung des Sauerstoff-Trärgases aus der Kohle-Koksfüllung herauszieht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß man die rohrförmigen Formkörper, deren Wandungen Gasdurchtrittsöffnungen aufweisen, bis zum Ende des gesamten Verkokungsprozesses in der Kohle/Koksfüllung beläßt und in sie erst das Heißgas bis zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses und danach das Sauerstoff-Trärgas einführt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß man als Formkörper Fieldrohre verwendet.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Formkörper elektrisch beheizt werden.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 3 und 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß man in die nach dem Herausziehen der Formkörper in der Kohlefüllung zurückgelassenen Kanäle und nach dem gegebenenfalls druckdichten Verschließen des Verkokungsgefäßes sowie vor dem Einführen des Sauerstoff-Trärgases bis zum Ingangsetzen des Verkokungsprozesses in die Kanäle Heißgas zur direkten Beheizung der Kohle einführt.

9. Verkokungsgefäß mit gegebenenfalls aufklappbaren oder abnehmbaren Gefäßdeckel (4) und Gefäßboden (5) sowie mit Zu- und Ableitungen für die gasförmigen Medien bzw. die elektrischen Anschlüsse zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gefäßinneren (14) eingangsseitig ein Gasverteilungsraum (12) und ausgangsseitig ein Gassammelraum (11) angeordnet sind, welche über die, von den Formkörpern (6) zurückgelassenen oder freigehaltenen Kanäle in Strömungsverbindung stehen.

10. Verkokungsgefäß nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkörper (6) im Abstand von etwa 150 bis 250 mm voneinander das Gefäßinnere (14) durchsetzen.

11. Verkokungsgefäß nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkörper (6) aus metallischem und/oder keramischem Material bestehen.

12. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkörper (6) rohrförmig sind und in ihrer Wandung über die Länge verteilt Gasdurchtrittsöffnungen vorbestimmter Anzahl und vorbestimmten Durchmessers aufweisen.

13. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Formkörper (6) entgegen ihrer Ausziehrichtung konisch verjüngen.

14. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Formkörper (6) den Gefäßdeckel (4) bzw. den Gefäßboden (5) durchsetzen und mit diesem oder durch diesen hindurch aus dem Gefäßinneren (14) herausziehbar sind.

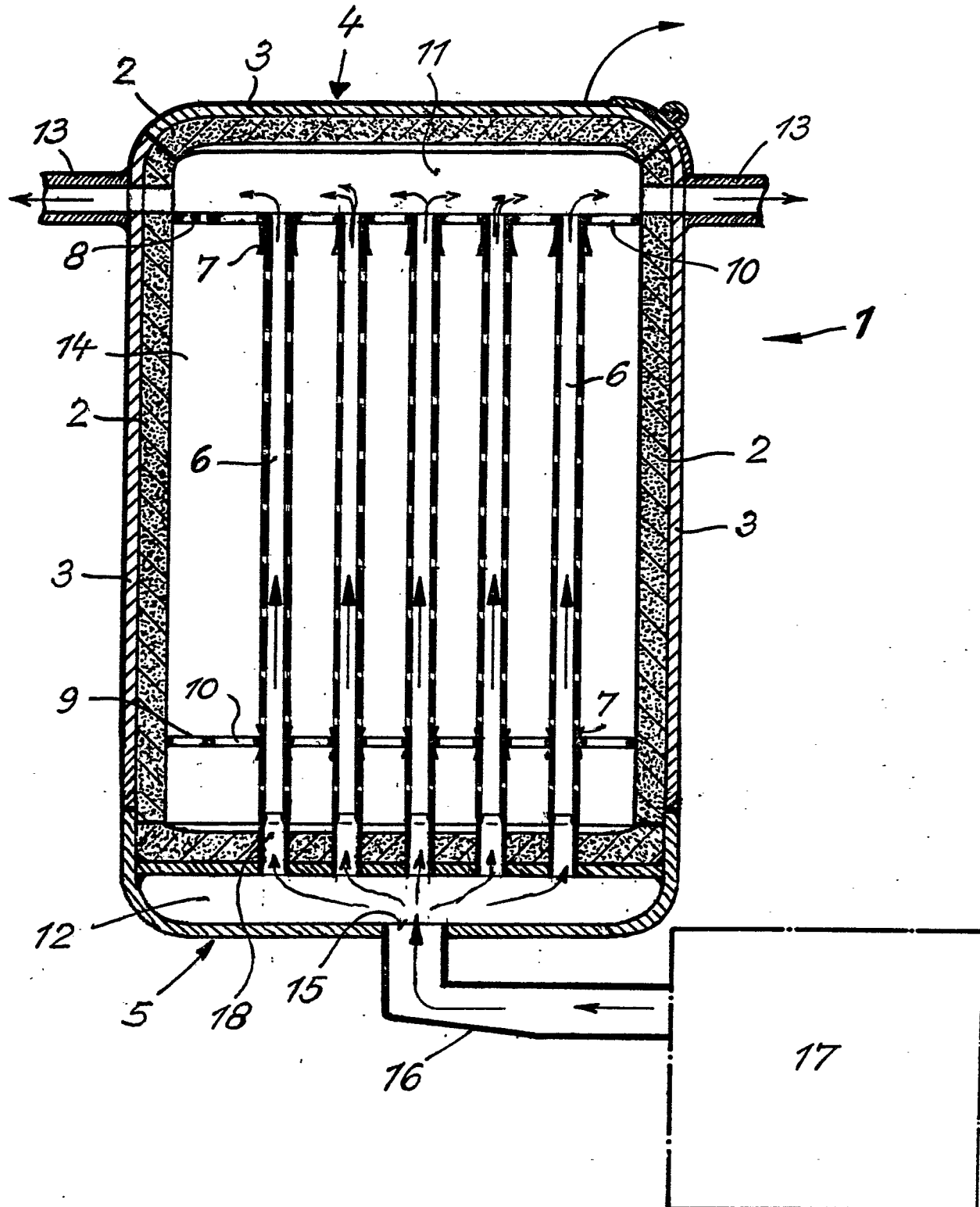
15. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß an der Deckel- und/oder der Bodeninnenfläche oder in deren Bereich Halte- oder Führungsmuffen (7) für die Formkörper (6) angeordnet sind.

16. Verkokungsgefäß nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halte- oder Führungsmuffen (7) zu einer, z.B. einen Zwischenboden (8) bildenden Einheit zusammengefaßt sind, die mit den Formkörpern (6) aus dem Gefäßinneren herausziehbar ist.

17. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bereich des Gefäßdeckels (4) ein ge-

gebenenfalls mit Durchtrittslöchern versehener Zwischenboden (8) angeordnet ist, in welchem die Formkörper (6) geführt bzw. gehalten sind.

18. Verkokungsgefäß nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Gefäßboden (5) den Gasverteilungsraum (12) enthält, in dessen Innenwand sich vom Gasverteilungsraum (12) in das Gefäßinnere (14) erstreckende Rohrstützen (18) angeordnet sind, die mit den Formkörpern (6) bzw. deren Kanäle fluchten und in deren untere Öffnungen einmünden.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A,D	DE-C- 551 940 (OTTO & COMP.) * Anspruch; Figuren * ---	1-8	C 10 B 47/02 C 10 B 49/00 C 10 B 51/00 C 10 B 15/00
A,D	DE-C- 609 551 (HILGER) * Anspruch * ---	1-8	
A	US-A-2 138 321 (BRATASIANU) * Ansprüche 1-10; Figur 1 * ---	1-18	
A	US-A-1 838 883 (TRENT) * Anspruch 1; Figuren 1-4 * ---	9-18	
A	US-A-1 675 315 (TRENT) * Anspruch 1; Figuren 1-4 * ---	1-18	
A,D	DE-A-3 516 227 (DIDIER) * Ansprüche 1-25; Figuren 1,2 * & EP-A-0 200 971 -----	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 10 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-06-1989	Prüfer MEERTENS J.
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	