

①⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 84112261.7

⑤① Int. Cl.⁴: **C 10 B 21/10**

②② Anmeldetag: 12.10.84

③③ Priorität: 11.11.83 DE 3340792

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.06.85 Patentblatt 85/25

⑥④ Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL

⑦① Anmelder: **Dr. C. Otto & Comp. Gesellschaft mit
beschränkter Haftung**
Christstrasse 9 Postfach 10 18 50
D-4630 Bochum 1(DE)

⑦② Erfinder: **Wackerbarth, Folkard, Dipl.-Ing**
Hattinger Strasse 382
D-4630 Bochum(DE)

⑦② Erfinder: **Böckmann, Jürgen**
Ender Mark 19
D-5804 Herdecke(DE)

⑦④ Vertreter: **Finkener und Ernesti Patentanwälte**
Heinrich-König-Strasse 119
D-4630 Bochum 1(DE)

⑤④ **Verfahren zum Betrieb einer Batterie von Verkokungsöfen.**

⑤⑦ Verfahren zum Betrieb einer Batterie von Verkokungsöfen mit regenerativem Wärmeaustausch der gasförmigen Verbrennungsmedien, bei dem zur ständigen Anpassung des Luftbedarfs der Batterie an die tatsächlichen Verhältnisse, auch bei schwankenden Wärmemengen; und zur Sicherstellung einer optimalen Verbrennung der Sauerstoffgehalt im Abgas der Koksofenbatterie ständig gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird, der dem Sauerstoffgehalt bei optimaler Verbrennung entspricht, und Abweichungen des Istwertes vom Sollwert als Führungsgröße für die Einstellung des Rauchgasunterdruckes verwendet werden, wobei beim Überschreiten des Istwertes der Unterdruck und damit die Saugung verringert und dem Ofen eine entsprechend geringere Menge Sauerstoff zugeführt wird und umgekehrt.

EP 0 144 631 A2

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Batterie von Verkokungsöfen mit regenerativem Wärmeaustausch der gasförmigen Verbrennungsmedien, bei dem eine fortlaufende Messung des Heizwertes des zugeführten, zur Beheizung dienenden Gases erfolgt, und der Einfluß von Schwankungen des Heizwertes auf den Ofenbetrieb durch Einlegen von Pausen innerhalb jeder Regenerativ-Halbperiode ausgeschaltet wird, wobei der Betriebsdruck des der Ofenbatterie zugeführten Brenngases unter Zugrundelegung des niedrigsten in Betracht zu ziehenden Heizwertes so festgelegt wird, daß die für die kürzeste Garungszeit erforderliche Heizleistung aufgebracht wird und Schwankungen des Heizwertes bei konstantem Betriebsdruck dadurch Rechnung getragen wird, daß der Batterie in jeder Regenerativ-Halbperiode durch Einlegen entsprechend langer Pausen eine konstante Wärmemenge zugeführt wird, wobei die für die Verbrennung erforderliche Luftmenge den Schwankungen des Heizwertes angepaßt wird.
- Eine derartige Arbeitsweise gehört zum Stand der Technik. Aus der DE-OS 29 33 069 ist ein Verfahren bekannt, bei dem eine fortlaufende Messung von Eigenschaften des zugeführten, zur Beheizung dienenden Gases, wie Heizwert, Druck, Dichte, Feuchte und dergleichen erfolgt, die die bei der Verbrennung des Gases entstehende Wärmemenge beeinflussen und bei dem der Einfluß von Schwankungen dieser Eigenschaften auf den Ofenbetrieb durch eine Regelanlage ausgeschaltet wird. Dabei wird der Betriebsdruck des der Ofenbatterie zugeführten Brenngases unter Zugrundelegung der ungünstigsten in Betracht zu ziehenden Eigenschaften bei einem Pausenzeitwert von Null so festgelegt, daß die für die kürzeste Garungszeit erforderliche Heizleistung aufgebracht wird. Den Schwankungen der Eigenschaften des Brenngases wird dadurch Rechnung getragen, daß der Batterie in jeder Regenerativ-Halbperiode durch Einlegen entsprechend langer Pausen eine konstante Wärmemenge zugeführt wird. Das Verfahren sieht vor, einen Sollwert der Wärmemenge und einen durch Integration einer Reihe von Wärmemengen-

messungen gebildeten Istwert miteinander zu vergleichen und die Umstellung auf die Pause innerhalb jeder Regenerativ-Halbperiode dann vorzunehmen, wenn der Istwert den Sollwert erreicht hat, wobei am Ende jeder Regenerativ-Halbperiode die Wärmemengenmesser und ein Zeitglied auf Null gesetzt und die Beflammung der Brennstellen wieder eingestellt wird.

Bei einer anderen, aus der DE-OS 29 47 447 bekannten Methode, die zur Beheizung von Verkokungsöfen mit einem Destillationsgas dient, dem in wechselnden Anteilen heizschwächeres Gas zugegeben wird, ist vorgesehen, daß der konstante Wert des in der Verteilungsleitung herrschenden Druckes dem maximalen Zusatz an heizschwächerem Gas zur Bildung eines Mischgases entspricht, wobei die Beheizung mit der kürzesten Pause erfolgt, während die Pause in dem Maße länger bemessen wird, wie der Heizwert des Mischgases infolge des geringeren Zusatzes an heizschwächerem Gas zunimmt.

Mit dem bekannten Verfahren, bei dem jede Regenerativ-Halbperiode in einen Zeitabschnitt der Beflammung, während der der Batterie Wärme zugeführt wird und in einen Zeitabschnitt ohne Beflammung, der sogenannten Pause unterteilt wird, erreicht man unter Aufrechterhaltung eines konstanten, einmal eingestellten Druckes in den Gasverteilungsleitungen eine optimale Verteilung des Gases in Längsrichtung der Batterie und über die Höhe und in Längsrichtung der Heizwand. Der Batterie wird also in einer Regenerativ-Halbperiode soviel Wärme zugeführt, wie durch den Sollwert vorgegeben wird, der unter Berücksichtigung der jeweils vorliegenden Kohledaten, d.h. des tatsächlichen Wärmebedarfs des Besatzes, festgelegt wird.

Solange der Heizwert, die Dichte, die Feuchte und die Temperatur des Heizgases konstant bleiben, wird jeder

- 3 -

- Brennstelle pro Zeiteinheit eine konstante Wärmemenge zugeführt. Dies ist im praktischen Kokereibetrieb in der Regel nicht der Fall. Es ist üblich, Gasmischstationen zu verwenden, in denen ein konstanter Heizwert, in manchen
- 5 Fällen auch eine konstante Wobbezahl

$$w_u = \frac{H_u}{\sqrt{d}}$$

eingestellt wird. Die der Batterie pro Zeiteinheit zugeführte Wärmemenge beträgt

$$\begin{aligned} Q &= c \cdot \frac{\sqrt{\Delta p}}{\sqrt{d}} \cdot H_u \\ &= c \cdot \sqrt{\Delta p} \cdot \frac{H_u}{\sqrt{d}} \end{aligned}$$

wobei p der Druck, d die Dichte des Heizgases und C eine Konstante ist.

- 10 Um der Batterie pro Zeiteinheit eine konstante Wärmemenge zuzuführen, wäre es erforderlich, die Wobbezahl und den Druck konstant zu halten, was mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.

- Bei dem Verfahren, von dem die Erfindung als Stand der
- 15 Technik ausgeht, werden der Heizwert H_u und der Druck konstant gehalten. Da sich die Dichte und damit die Durchflußmenge des Gases ändern können, ist nicht sichergestellt, daß dem Ofen eine konstante Wärmemenge pro Zeiteinheit zugeführt wird. Dies ist bezogen auf die gesamte
- 20 Wärmezufuhr zur Batterie insofern unproblematisch, als die Wärmemenge bei der Beheizung mit Pausen über die Zeit integriert und mit einem Sollwert verglichen wird, so daß Unterschiede der pro Zeiteinheit zugeführten Wärmemenge durch Verlängerung oder Verkürzung der Beheizungsphase

ausgeglichen werden.

Die Aufgabe, die der Erfindung zugrundeliegt, besteht darin, den Luftbedarf der Batterie zu jeder Zeit, auch bei schwankenden Wärmemengen, den tatsächlichen Verhältnissen anzupassen und eine optimale Verbrennung sicherzustellen, ohne die Einstellung der Batterie selbst zu ändern.

Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß dies dadurch möglich ist, daß der Sauerstoffgehalt im Abgas der Koksofenbatterie ständig gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird, der dem Sauerstoffgehalt bei optimaler Verbrennung entspricht und daß Abweichungen des Istwertes vom Sollwert als Führungsgröße für die Einstellung des Rauchgasunterdruckes verwendet werden, wobei beim Überschreiten des Istwertes der Unterdruck und damit die Saugung verringert und dem Ofen eine entsprechend geringere Menge Luft und damit Sauerstoff zugeführt wird und umgekehrt.

Das Verfahren gemäß der Erfindung sieht also vor, das Mischungsverhältnis zwischen Gas und Luft ständig so einzuregulieren, daß der Sauerstoffgehalt im Abgas und damit der Luftüberschuß möglichst konstant gehalten werden. Auf diese Weise wird während der Beheizungszeit ein gleichmäßig guter Wirkungsgrad erreicht und die Wärmeleistungsregelung mit Hilfe der Pausenbeheizung in der Weise verfeinert, daß nicht nur die je Umstellzeit eingetragene Wärmemenge dem Bedarf genau angepaßt wird, sondern daß darüber hinaus die Verbrennung selbst optimal eingestellt bleibt.

Dies läßt sich mit einfachen Mitteln durch eine Regeleinrichtung verwirklichen, die die Einrichtung zur Messung des Sauerstoffgehaltes im Abgas mit der Einrichtung zur

Regulierung des Zuges im Abgaskanal in der Weise regel-
technisch verbindet, daß eine Erhöhung des Sauerstoffge-
haltes im Abgas eine Verringerung der Saugung bewirkt,
was zur Folge hat, daß weniger Luft durch die Batterie
5 gesaugt wird bis der Istwert des Sauerstoffgehaltes den
eingestellten Sollwert, der einem bestimmten Luftüber-
schuß entspricht, wieder erreicht hat und umgekehrt.

Mit dem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung ist es also
möglich, den Luftbedarf der Batterie zu jeder Zeit den
10 tatsächlichen Verhältnissen anzupassen, so daß eine
optimale Verbrennung gewährleistet ist. Es wurde beispiels-
weise ein erhöhter Sauerstoffgehalt im Abgas zu Beginn
jeder Halbperiode, d.h. nach jeder Umstellung, festge-
stellt, der zeigte, daß dem Ofen während eines Teils des
15 Heizintervalls mehr Sauerstoff zugeführt wurde als für
die optimale Verbrennung erforderlich war. Derartige Un-
stimmigkeiten lassen sich mit dem Verfahren gemäß vor-
liegender Erfindung in einfacher Weise ausschalten und
führen zu erheblichen Einsparungen.

Radt, Finkener, Ernesti
Patentanwälte

Heinrich-König-Straße 119

4630 Bochum 1

Fernsprecher (02 34) 477 27/28

Telegrammadresse: Radt, Ernesti Bochum

Telex: 825769 radt d

- 6 -

84 909

EEF/US

Verfahren zum Betrieb einer Batterie von Verkokungsöfen

A n s p r u c h

Verfahren zum Betrieb einer Batterie von Verkokungsöfen mit regenerativem Wärmeaustausch der gasförmigen Verbrennungsmedien, bei dem eine fortlaufende Messung des Heizwertes des zugeführten, zur Beheizung dienenden Gases erfolgt, und der Einfluß von Schwankungen des Heizwertes auf den Ofenbetrieb durch Einlegen von Pausen innerhalb jeder Regenerativ-Halbperiode ausgeschaltet wird, wobei der Betriebsdruck des der Ofenbatterie zugeführten Brenngases unter Zugrundelegung des niedrigsten in Betracht zu ziehenden Heizwertes so festgelegt wird, daß die für die kürzeste Garungszeit erforderliche Heizleistung aufgebracht wird und Schwankungen des Heizwertes bei konstantem Betriebsdruck dadurch Rechnung getragen wird, daß der Batterie in jeder Regenerativ-Halbperiode durch Einlegen entsprechend langer Pausen eine konstante Wärmemenge zugeführt wird, wobei die für die Verbrennung erforderliche Luftmenge den Schwankungen des Heizwertes angepaßt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Sauerstoffgehalt im Abgas der Koksofenbatterie ständig gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird, der dem Sauerstoffgehalt bei optimaler Verbrennung entspricht und daß Abweichungen des Istwertes vom Sollwert als Führungsgröße für die Einstellung des Rauchgasunterdruckes verwendet werden, wobei beim Überschreiten des Istwertes der Unterdruck und damit die Saugung verringert und dem Ofen eine entsprechend geringere Menge Sauerstoff zugeführt wird und umgekehrt.