CH 638 296 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: F 27 B 1/02

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **638 296**

(21) Gesuchsnummer: 1964/79

(22) Anmeldungsdatum: 28.02.1979

(24) Patent erteilt: 15.09.1983

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.09.1983

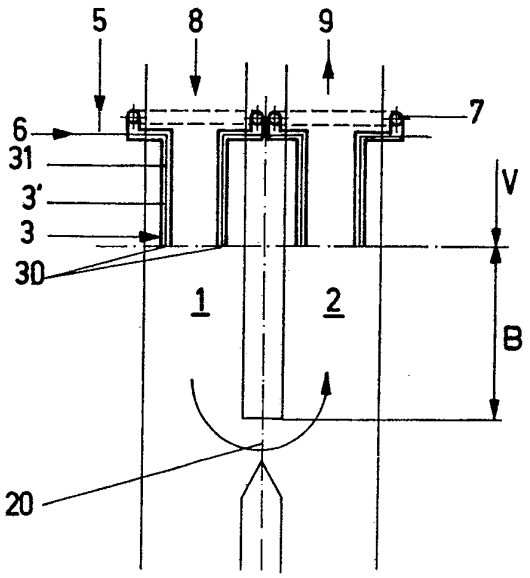
(73) Inhaber:
Maerz-Ofenbau AG, Zürich

(72) Erfinder:
Erwin Füssl, Zürich

(74) Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

(54) Verfahren und Anlage zum Brennen von karbonhaltigen Rohstoffen mittels zerkleinerten festen Brennstoffen in einem Gleichstrom-Regenerativ-Schachtofen.

(57) Um eine gleichmässige Verteilung von staubförmigen und feinkörnigen festen Brennstoffen, z.B. Kohlenstaub, in den leeren Räumen der Schüttung eines Brenn- oder Gleichstromschachts (1) eines Gleichstrom-Regenerativ-Schachtofens zu erreichen, sind Austrittsmündungen (30) von Brennstofflanzen (3) gleichmässig über den Schachtquerschnitt verteilt in einer horizontalen Ebene am Ende der Vorwärmzone (V) und am Beginn der Brennzone (B) angeordnet. Der über eine Brennstoffleitung (5) zugeführte feste Brennstoff wird mit einem Trägermedium, z.B. Luft oder einem inerten Gas, gemischt und den Austrittsöffnungen (30) zugeleitet. Zur Kühlung ist das Brennstoffrohr (3') von einem Aussenrohr (31) umgeben, das an einer Leitung (7) für die Zuleitung eines Kühlmediums, z.B. eines Kühlgases, angeschlossen ist. Auch die nicht im Betrieb befindlichen Brennstofflanzen (3) des Gegenstromschachtes (2) werden gekühlt, um das Eindringen der aus dem Brennschacht (1) über einen Überströmkanal (20) in den Gegenstromschacht (2) geleiteten und von dort abziehenden Brenngase zu verhindern.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Brennen von karbonhaltigen Rohstoffen mittels zerkleinerten festen Brennstoffen in einem Gleichstrom-Regenerativ-Schachtofen mit mindestens zwei durch einen Überströmkanal (20) bzw. Ringkanal verbundenen Schächten, von denen wechselweise ein Schacht als Brenn- oder Gleichstromschacht und ein anderer Schacht als Gegenstromschacht betrieben wird, dadurch gekennzeichnet, dass der zerkleinerte feste Brennstoff über zwei oder mehr über den Schachtquerschnitt verteilte Austrittsmündungen (30) zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Ofen je Brennzyklus zuzuführende Brennstoffmenge vor Beginn des jeweiligen Brennzyklus ausserhalb des Brennschachtes eingewogen und danach während der Brennperiode mittels eines gasförmigen Trägermediums kontinuierlich und gleichmässig aufgeteilt den Austrittsmündungen (30) zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der feste Brennstoff zusammen mit Luft und/oder einem inerten Gas den Austrittsmündungen (30) zugeführt wird.

4. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsmündungen (30) in einer horizontalen Ebene am Ende der Vorwärmzone (V) und beim Beginn der Brennzone (B) angeordnet sind.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsmündungen (30) an in der Vorwärmzone (V) hängenden Brennstofflanzen (3) angeordnet sind.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Vorwärmzone (V) hängenden Brennstofflanzen (3) aus innen und aussen keramisch beschichteten unlegierten oder legierten Stahlrohren (3′) bestehen.

7. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Vorwärmzone (V) hängenden Brennstofflanzen (3) aus einem zentralen Brennstoffrohr (3″) einer dieses Rohr aussen umgebenden Isolierung (34) und einem diese Isolierung schützenden Aussenrohr (35) besteht.

8. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Vorwärmzone (V) hängenden Brennstofflanzen (3) der Schächte (1, 2) aus einem Doppelrohr (3‴, 31) bestehen und in dem von diesen beiden Rohren (3‴, 31) gebildeten Ringspalt (32) ein gasförmiges Kühlmedium strömt.

9. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzufuhr-Rohre im heissen Bereich der Vorwärmzone (V) eingeführt und von metallischen, gekühlten Brennerbalken (10) bzw. ungekühlten keramischen Brennerbrücken (11) getragen sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Brennen von karbonhaltigen Rohstoffen mittels zerkleinerten, festen Brennstoffen in einem Gleichstrom-Regenerativ-Schachtofen mit mindestens zwei durch einen Überström- bzw. Ringkanal verbundenen Schächten, von denen wechselweise ein Schacht als Brenn- oder Gleichstromschacht und ein anderer Schacht als Gegenstromschacht betrieben wird.

Zum Brennen von karbonhaltigen Rohstoffen, z. B. Kalkstein, ist ein Regenerativ-Verfahren bekannt (AT-PS 211214), das für den Bau von Gleichstrom-Gegenstrom-Schachtöfen mit zwei oder mehr Schächten vielfach angewandt wird; das Verfahren ist in seinem Betrieb verhältnismässig einfach und weist neben einem niedrigen Energieverbrauch den erheblichen Vorteil auf, wahlweise sowohl Weichbrand als auch Mittel- und Hartbrand erzeugen zu können. Voraussetzung ist hierbei, dass der für das Brennen benötigte Brennstoff gleichmässig über den Querschnitt verteilt und in annähernd zeitlich gleichbleibender Menge zugeführt wird. Diese Voraussetzung ist bei der Verwendung von gasförmigen bzw. verdampften flüssigen Brennstoffen verhältnismässig einfach zu verwirklichen; der gasförmige Brennstoff wird über eine Anzahl im Schachtquerschnitt gleichmässig verteilter Leitungsmündungen eingeführt, wodurch die erwähnte Voraussetzung erreicht wird.

Es ist auch bekannt, zum Brennen von Kalkstein u. dgl., für die Beheizung von Ringöfen oder auch von Schachtöfen, Kohlenstaub zu verwenden. Hierbei ist es bekannt (DE-PS 945378), den Kohlenstaub in verschiedenen Höhen der Brennzone einzuführen, um durch diese stufenweise Zuführung eine stufenweise Verbrennung zu erreichen. Die stufenweise Zuführung und stufenweise Verbrennung des Kohlenstaubs bedingt einen verhältnismässig grossen Leitungsaufwand, durch den aber trotzdem keine gleichmässige Verteilung des Brennstoffes über den Schachtquerschnitt erreicht wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zum Brennen von Kalkstein in einem Schachtofen unter Verwendung eines staubförmigen und/oder feinkörnigen festen Brennstoffes eine gleichmässige Verteilung des Brennstoffes über den Schachtquerschnitt zu erreichen.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass der zerkleinerte, feste Brennstoff über zwei oder mehr über den Schachtquerschnitt verteilte Austrittsmündungen zugeführt wird. Durch die Aufteilung der Brennstoffzufuhr auf mehrere Austrittsmündungen wird eine gleichmässige Verteilung in den leeren Räumen der Schüttung erreicht.

Die Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die Austrittsmündungen in einer horizontalen Ebene am Ende der Vorwärmzone und am Beginn der Brennzone angeordnet sind.

Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise dargestellt und nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen teilweise schematisch dargestellten Gleichstrom-Regenerativ-Schachtofen mit zwei Schächten;

Fig. 2 den Schachtofen nach Fig. 1, jedoch mit einer anderen Ausführung der Brennstoffzufuhr;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch einen weiteren, teilweise schematisch dargestellten Schachtofen mit zwei Schächten;

Fig. 4 bis 6 Vertikalschnitte durch teilweise schematisch dargestellte Brennstofflanzen.

Die in Fig. 1, 2 und 3 schematisch dargestellten Schachtöfen weisen zwei Schächte 1, 2 auf, die am unteren Ende einer Brennzone B durch einen Überströmkanal 20 miteinander verbunden sind. In Fig. 1, 2 und 3 wird der Schacht 1 als Gleichstrom- bzw. Brennschacht verwendet; durch den Pfeil 8 ist der Eintritt der Verbrennungsluft angedeutet, die von oben in den Schacht 1 eingeführt wird.

Als Brennstoff wird ein zerkleinerter, etwa ein staubförmiger und/oder feinkörniger, fester Brennstoff, z. B. Kohlenstaub, verwendet, der durch eine Brennstoffleitung 5 zugeführt wird. Durch eine Leitung 6 wird ein Trägermedium, z. B. Luft und/oder ein inertes Gas, zugeführt und mit dem festen Brennstoff vermischt. Die Zusammensetzung des Trägermediums kann hierbei so gewählt werden, dass eine Zündung des festen Brennstoffes in den Zuführleitungen nicht möglich ist. Das Brennstoff-Trägermedium-Gemisch wird über vertikal angeordnete Brennstofflanzen 3 Austrittsmündungen 30 zugeführt und gleichmässig in den leeren Räumen der Schüttung verteilt. Zur Erreichung einer gleichmässigen Verteilung werden zwei oder mehr solcher Brennstofflanzen 3 angeordnet, deren Austrittsöffnungen 30 in derselben horizontalen Ebene liegen, die vom Ende einer Vorwärmzone V und dem Beginn der Brennzone B gebildet wird. Die von oben kommende und in der Vorwärmzone V vorgewärmte Verbrennungsluft 8 trifft auf den gleichmässig verteilten Brennstoff und zündet denselben. Die Verbrennung erfolgt sodann in der Brennzone im Gleichstrom nach unten, wobei die heissen Brenngase durch den Überströmkanal 20 in den als

Gegenstromschacht betriebenen Schacht 2 geleitet werden, wo sie die in den Schacht 2 eingebrachten Rohstoffe erwärmen und nach oben als Abgas 9 abgeleitet werden.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, sind die Brennstofflanzen 3 als Doppelrohr ausgebildet, dessen Aussenrohr 31 zur Zuführung eines Kühlgases aus einer als Ringleitung ausgebildeten Kühlgasleitung 7 verwendet wird. Die Verwendung der Brennstofflanzen 3 ermöglicht es, die Brennstoff-Trägermedium-Leitung im oberen Teil der Vorwärmzone V in die Ofenschächte 1, 2 einzuführen, wo niedrige Temperaturen herrschen.

Wie aus Fig. 2 und 3 ersichtlich ist, ist es auch möglich, die Brennstoffrohre am unteren Ende, d. h. im heissen Bereich, der Vorwärmzone V einzuführen. Die Austrittsmündungen 30 liegen jedoch wie diejenigen der Brennstofflanzen 3 auf demselben Niveau am Beginn der Brennzone B. In Fig. 2 sind die Brennstoffrohre mit den Austrittsöffnungen 30 von gekühlten Brennerbalken 10 getragen, die wie andere Kühlelemente in solchen Bereichen von Gleichstrom-Regenerativ-Kalkschachtöfen mit einem Wärmeträgeröl gekühlt werden können. In Fig. 3 sind dagegen die Brennstoffrohre mit den Austrittsmündungen 30 von keramischen, ungekühlten Brennerbrücken 11 getragen.

In Fig. 4, 5 und 6 sind verschiedene Ausführungsformen von Brennstofflanzen dargestellt, wobei Fig. 4 der Ausführung nach Fig. 1 entspricht. Die Brennstofflanze 3 besteht aus einem Aussenrohr 31 sowie einem Innenrohr 3‴, so dass ein Ringspalt 32 gebildet wird, in dem das Kühlmedium, z. B. ein Kühlgas, strömen kann. Das Kühlmedium strömt auch dann im Ringspalt 32, wenn, wie beim Gegenschacht 2, der Brennstofflanze 3 kein fester Brennstoff zugeführt wird. Es wird jedoch dadurch verhindert, dass im Gegenstrom-Schacht 2 abströmende Rauchgase in die Leitungen 5, 6 eindringen können.

Bei der Brennstofflanze nach Fig. 5 besteht die Brennstofflanze 3 aus einem unlegierten oder legierten Stahlrohr 3′, das innen und aussen eine keramische Beschichtung 33 aufweist. Bei der Brennstofflanze nach Fig. 6 weist das zentrale Brennstoffrohr 3′ eine Aussenisolierung 34 auf, die ihrerseits von einem Aussenrohr 35 als Schutzrohr umgeben ist.

Durch die gleichmässige Verteilung der Austrittsmündungen 30 über den Schachtquerschnitt wird eine gleichmässige Verteilung des festen Brennstoffes in die leeren Räume der Schüttung erreicht. Durch die Anordnung der Austrittsmündungen 30 zu Beginn der Brennzone B wird weiter erreicht, dass bei der Verbrennung nach unten im Gleichstrom auch die aus dem Kolenstaub entstehenden Destillationsgase vollständig für die Verbrennung und damit zum Brennen des Kalksteins od. dgl., ausgenützt werden.

Fig. 1

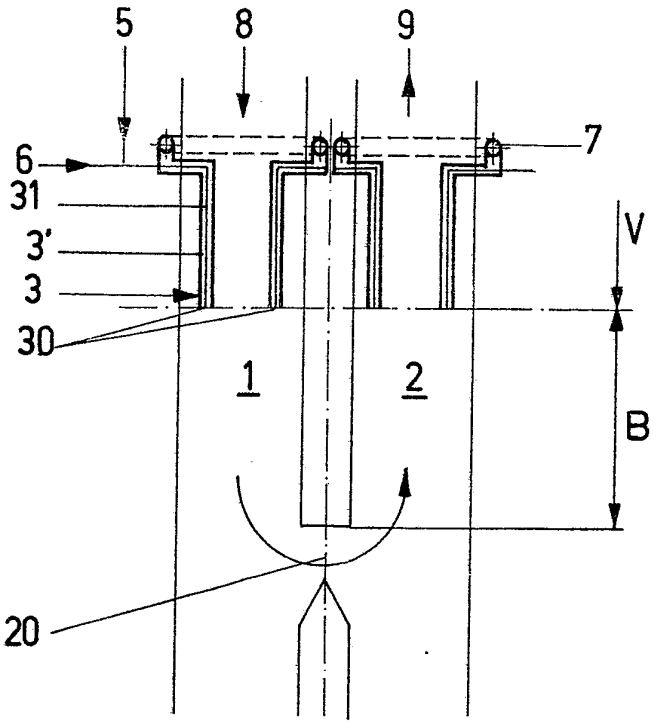


Fig. 2

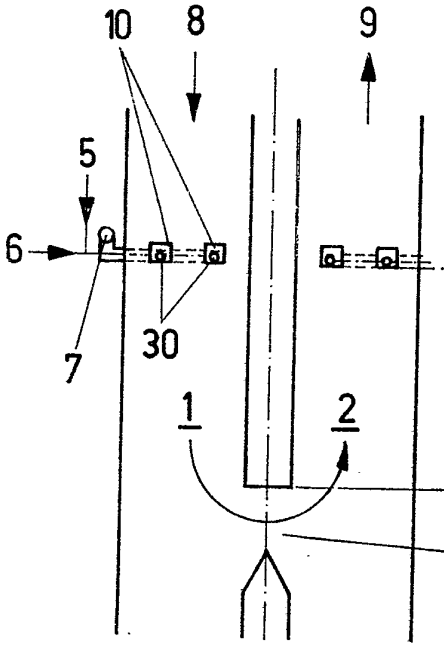


Fig. 3

Fig. 4

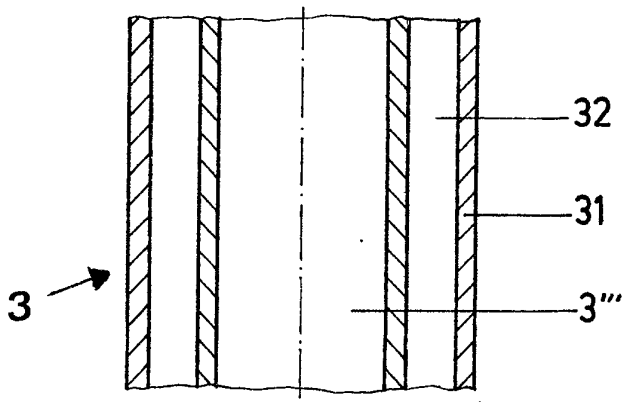


Fig. 5

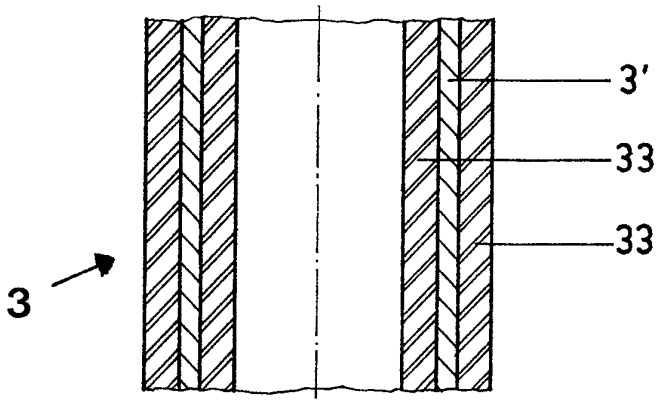


Fig. 6

