



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
17.06.92 Patentblatt 92/25

⑤① Int. Cl.⁵ : **C10J 3/46, C10J 3/48,**
C10J 3/84

②① Anmeldenummer : **89117731.3**

②② Anmeldetag : **26.09.89**

⑤④ **Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung fester Brennstoffe sowie für diesen Betrieb eingerichtete Anlage.**

③① Priorität : **05.11.88 DE 3837587**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
30.05.90 Patentblatt 90/22

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
17.06.92 Patentblatt 92/25

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES GB NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 400 550
GB-A- 2 065 162
US-A- 3 929 429
US-A- 4 480 559

⑦③ Patentinhaber : **Krupp Koppers GmbH**
Altendorfer Strasse 120
W-4300 Essen 1 (DE)

⑦② Erfinder : **Dutz, Karl-Heinz**
In der Kuriger Heide 4
W-4352 Herten (DE)
Erfinder : **Linke, Adolf**
Bellenbergsteig 47 b
W-4300 Essen 16 (DE)
Erfinder : **Ullrich, Norbert**
Kahrstrasse 67
W-4300 Essen 1 (DE)

EP 0 370 201 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf die Vergasung von feinkörnigen bis staubförmigen festen Brennstoffen. Feste Brennstoffe bezeichnet insbesondere Steinkohle, Koks, Petrolkoks und dergleichen. Die Vergasung geschieht mit Sauerstoff und/oder Luft und gegebenenfalls Wasserdampf im Flugstrom und führt zu einem Rohgas aus hauptsächlich Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Das Rohgas führt Flugstaub mit, der einen Anteil an Restkohlenstoff aufweist. Die Vergasung ist eine Druckvergasung.

Die Erfindung betrifft konkret ein Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung feinkörniger und staubförmiger fester Brennstoffe mit Vergasungsreaktor, der mit Vergasungsbrennern ausgerüstet ist, Einrichtung für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, Flugstaubsammelbehälter und Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor, wobei die Vergasungsbrenner mit einem am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in den Vergasungsreaktor hineinbrennen und von den Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in dem Vergasungsreaktor eine Primärreaktionszone hoher Temperatur gebildet wird. Sie betrifft fernerhin eine Anlage, die für den Betrieb entsprechend diesem Verfahren besonders eingerichtet ist. - Im dem Ausdruck Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl bezeichnet Reaktionsmittel sowohl die Oxidationsmittel als auch bereits gebildete Reaktionsprodukte und gegebenenfalls auch Modertorgas sowie Trärgas.

Im Rahmen der bekannten Maßnahmen, von denen die Erfindung ausgeht (EP 0 072 457 B1, EP 0 109 109 B1) wird der Flugstaub dem frischen Brennstoff beigemischt und zusammen mit dem Brennstoff den Vergasungsbrennern zugeführt. Das ist aufwendig und erfordert eine besondere Aufbereitung des Flugstaubes, nämlich umfangreiche und komplizierte technische Einrichtungen mit großen Sicherheitsvorkehrungen. Der Porenraum oder Lückenraum des aus dem Rohgas abgezogenen Flugstaubes ist mit dem Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthaltenden Rohgas gefüllt, welches erst durch mehrmaliges Beaufschlagen und Umpumpen mit Inertgas bis unter die Gefahrengrenze verdünnt oder entfernt werden muß. Auch die Behandlung des aus dem Flugstaub abgetrennten Rohgases ist umständlich und aufwendig, da es häufig schwefelhaltig ist und aus Gründen des Umweltschutzes weder abgefackelt noch sonstwie verbrannt oder an die Atmosphäre abgegeben werden kann. Im übrigen stört, daß der dem frischen Brennstoff beigemischte Flugstaub den Heizwert des Brennstoffes reduziert, was die Thermodynamik und die Reaktionskinetik des Vergasungsprozesses beeinflußt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren so zu führen, daß ohne besondere Aufbereitung des Flugstaubes sowie ohne störende Beeinflussung der Thermodynamik oder Reaktionskinetik des Vergasungsprozesses eine ausreichend vollständige Einbindung des Flugstaubes in die Schlacke erreicht werden kann, und zwar bei gleichzeitiger Verbrennung des Restkohlenstoffes.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Flugstaub mit seinem Gehalt an Rohgas und seinem Restkohlenstoff durch einen Fördergasstrom in die Achse von zumindest einem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl eingeführt, von diesem in die Primärreaktionszone eingebracht und in dieser eingeschmolzen wird. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird der Flugstaub durch die Achse des jeweiligen Vergasungsbrenners eingeführt. - Die Erfindung nutzt die Tatsache, daß bei Vergasung mit rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen, die zur Vergasung fester Brennstoffe eingesetzt werden, die Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in gasdynamischer Hinsicht sehr stabil sind und einen Flugstaubmengenstrom in die Primärreaktionszone hineintragen können. Die Vergasungsreaktion beginnt bekanntlich bereits in dem Brennstoff-Reaktionsmittel-Strom und wird hier sowie in der Primärreaktionszone durch den Flugstaub nicht gestört, wozu beiträgt, daß auch deren Restkohlenstoff vergast wird. Der Mengenstrom an Flugstaub darf allerdings nicht zu groß gewählt werden. In der Primärreaktionszone entstehen die üblichen hohen Temperaturen, von beispielsweise 2000°C und mehr, die für das Einschmelzen des Flugstaubes erforderlich sind. Überraschenderweise wird trotz der erfindungsgemäßen Flugstaubrückführung aus der Primärreaktionszone der Flugstaub kaum stärker ausgetragen als üblich und ohne die beschriebene Rückführung von Flugstaub. Im ungereinigten Rohgas reichert sich der Flugstaub nicht störend an, so daß die beschriebene Kreislaufführung möglich ist. - Grundsätzlich ist es bekannt, Flugstaub in einen Vergasungsreaktor zurückzuführen (DE 24 09 008 C2), und zwar über besondere, von den Vergasungsbrennern getrennte Zuführungsdüsen. Das beeinträchtigt die Vergasungsreaktion und hat in die Praxis kaum Eingang gefunden. In der Praxis ist es eher üblich (DE-AS 23 25 204), den Flugstaub in einem Reaktor auf die Schlacke aufzublasen, wobei im allgemeinen auch der mitgeführte Restkohlenstoff in die Schlacke geht.

Im einzelnen bestehen mehrere Möglichkeiten der weiteren Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Vorteilhaft wird mit Vergasungsbrennern gearbeitet, die einen zur Vergasungsbrennerachse coaxialen Zuführungskanal für Primärsauerstoff, einen umgebenden Ringkanal für die Brennstoffzuführung und einen diesen mittelbar oder unmittelbar umgebenden Ringkanal für die Zuführung von Sekundärsauerstoff aufweisen. Hier empfiehlt die Erfindung, den Flugstaub in der Achse des Zuführungskanals für den Primärsauerstoff durch

einen besonderen Zuführungskanal zuzuführen. Der Primärsauerstoffstrom kann in zwei konzentrische Teilströme aufgeteilt werden. Um die Vergasungsreaktion nicht zu beeinträchtigen, empfiehlt es sich, so vorzugehen, daß die Vergasungsbrenner für die Zuführung eines Flugstaubmengenstromes eingerichtet sind, der um einen Faktor von 0,01 bis 0,15 kleiner ist als der Brennstoffmengenstrom. Das gilt praktisch proportional für andere Auslegungen des Vergasungsbrenners. Diese Abstimmung läßt sich bei üblichen Vergasungsreaktoren des eingangs beschriebenen Aufbaus ohne Schwierigkeiten dann verwirklichen, wenn der Flugstaub über alle Vergasungsbrenner zugeführt wird. Zusätzliche Maßnahmen für die Sauerstoffzuführung und die Regelung der Sauerstoffzuführung sind nicht erforderlich. Vielmehr genügt es, daß die Menge des Primärsauerstoffes und/oder des Sekundärsauerstoffes nach Maßgabe des Restkohlenstoffgehaltes im Flugstaub erhöht wird.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Anlage die für die Durchführung des Verfahrens besonders geeignet ist. Sie wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert. - Die einzige Zeichnung zeigt das Schema einer erfindungsgemäßen Anlage.

Die in der Figur dargestellte Anlage besteht in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus einem Vergasungsreaktor 1, der mit Vergasungsbrennern 2 ausgerüstet ist, einer Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, einem Flugstaubsammelbehälter 4 mit Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor 1. Die Vergasungsbrenner 2 brennen mit am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl 5 in den Vergasungsreaktor 1 hinein und erzeugen in diesem eine Primärreaktionszone 6 hoher Temperatur. Wie sich aus dem vergrößerten Ausschnitt A ergibt, besitzen die Vergasungsbrenner 2 einen zentralen Zuführungskanal 7 für den Flugstaub. Dieser ist von einem Ringkanal 8 für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben. Die Anordnung ist fernerhin so getroffen, daß die zentralen Zuführungskanäle 7 über eine Dosiereinrichtung 9 an den Flugstaubsammelbehälter 4 angeschlossen sind. - Es versteht sich, daß die Vergasungsbrenner 2 im übrigen wie bei der Vergasung von festen Brennstoffen üblich eingerichtet sein können.

Aus dem Vergasungsreaktor 1 gelangt das mit Flugstaub beladene Rohgas durch die Leitung 10 in die Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung, die als Abscheidezyklon ausgeführt ist. Hier wird der Flugstaub abgetrennt. Der abgetrennte Flugstaub, der in seinem Porenraum oder Lückenraum noch Rohgas enthält, fällt durch die Leitung 11 in den Flugstaubsammelbehälter 4. Aus diesem Flugstaubsammelbehälter 4 wird die Dosiereinrichtung 9 bedient. Zu ihr gehören zwei Zuteilbehälter 12. Periodisch werden aus dem Flugstaubsammelbehälter 4 durch freien Fall die beiden Zuteilbehälter 12 über Leitungen 13 gefüllt. Der jeweils mit Flugstaub gefüllte Zuteilbehälter 12 wird durch eine Leitung 14 mit gereinigtem Rohgas oder Inertgas unter einen Druck gesetzt, der nur unwesentlich über dem Druck im Vergasungsreaktor 1 liegt. Durch die Leitungen 15 wird der Flugstaub unter ausreichenden Druck über die Leitung 16 in die Leitungen eingeführt, die in den Vergasungsbrennern 2 münden. Sie münden in den zentralen Zuführungskanal 7 für den Flugstaub, der von dem Ringkanal 8 für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben ist. Die Leitungen 17 sind Entspannungsleitungen für die jeweils geleerten Zuteilbehälter 12 und führen in die aus der Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung abgehende Leitung 18 für das gereinigte Rohgas. - Es versteht sich, daß das Verfahren von den Hilfsmitteln der modernen Verfahrenstechnik begleitet werden muß. Dazu werden die üblichen Meß- und Regelorgane eingebaut und werden die erforderlichen Regel- und Steuerungsmaßnahmen rechnergestützt durchgeführt. (Vgl. P 38 13 357.1)

Ausführungsbeispiel

5	Analyse des Brennstoffes (Kohle):	C	68,40 Gew.-% wf
		H	4,40 "
		O	6,03 "
10		N	1,60 "
		S	1,10 "
		Cl	0,17 "
15		Asche	18,30 "
		gesamt	100,00 "
20	Hu	27,1326	MJ/kg _{wf}
	Kohlenstaubmenge je Brenner	13 005	kg _{wf} /h
25	Chemische Wärmemenge der Kohle je Brenner	352 860	MJ/h
30	Flugstaubmenge je Brenner	540	kg _{wf} /h
35	Chemische Wärmemenge des Flugstaubes je Brenner	2 824	MJ/h
40	Rohgasmenge im Lückenvolumen des Flugstaubes	17,25	m ³ _{n tr} /h
45	Chemische Wärmemenge des Rohgases	192,8	MJ/h

Diese Mengenrelationen ergeben sich aus folgenden Gründen:

- 50 80% der in den Vergasungsreaktor mit dem Brennstoff eingesetzten Asche werden als Schlacke ausgetragen, 20 % der Achse plus unvergaster Kohlenstaub werden mit dem Gas ausgetragen. 80 % der im Gas enthaltenen Feststoffe (Flugstaub) werden in dem Flugstaubabscheider abgeschieden und unter den beschriebenen Bedingungen in die Vergasungsbrenner zurückgeführt.

55

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung feinkörniger bis staubförmiger fester Brennstoffe,

- mit

Vergasungsreaktor, der mit Vergasungsbrennern ausgerüstet ist,
Einrichtung für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas,

Flugstaubsammelbehälter und Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor,

- 5 wobei die Vergasungsbrenner mit einem am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in den Vergasungsreaktor hineinbrennen und von den Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in dem Vergasungsreaktor eine Primärreaktionszone hoher Temperatur gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flugstaub mit seinem Gehalt an Rohgas und seinem Restkohlenstoff durch einen Fördergasstrom in die Achse von zumindest einem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl eingeführt, von dem

- 10 Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in die Primärreaktionszone eingebracht und in dieser eingeschmolzen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub durch die Achse des jeweiligen Vergasungsbrenners eingeführt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mit Vergasungsbrennern gearbeitet wird, die einen zur Achse des Vergasungsbrenners coaxialen Zuführungskanal für Primärsauerstoff, einen umgebenden Ringkanal für die Brennstoffzuführung und einen diesen umgebenden Ringkanal für die Zuführung von Sekundärsauerstoff aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub in der Achse des Zuführungskanals für den Primärsauerstoff durch einen besonderen Zuführungskanal zugeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergasungsbrenner für die Zuführung eines Flugstaubmengenstromes eingerichtet sind, der um einen Faktor von 0,01 bis 0,15 kleiner ist als der Brennstoffmengenstrom.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des Primärsauerstoffes und/oder des Sekundärsauerstoffes nach Maßgabe des Restkohlenstoffgehaltes im Flugstaub erhöht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub über alle Vergasungsbrenner zugeführt wird.

7. Anlage für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die den im Anspruch 1 angegebenen grundsätzlichen Aufbau aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vergasungsbrenner (2) einen zentralen Zuführungskanal (7) für den Flugstaub aufweisen, der von einem Ringkanal (8) für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben ist, und daß die zentralen Zuführungskanäle (7) über eine Dosiereinrichtung (9) an den Flugstaubsammelbehälter (4) angeschlossen sind.

Claims

- 35 1. Process for the operation of a plant for the gasification of fine-grained to powdered solid fuels, having
a

gasification reactor which is equipped with gasification burners,

device for the separation of flue dust from the crude gas,

flue dust collection tank, and device for the return of flue dust to the gasification reactor,

- 40 in which the gasification burners burn into the gasification reactor with a rotationally symmetrical fuel/reaction medium jet at the gasification burner outlet, and a primary reaction zone of high temperature is formed by the fuel/reaction medium jets in the gasification reactor, characterized in that the flue dust with its crude gas content and its carbon residue is introduced by a carrier gas stream into the axis of at least one fuel/ reaction medium jet, and is introduced into the primary reaction zone by the fuel/reaction medium jet and melted down therein.

- 45 2. Process according to Claim 1, characterized in that the flue dust is introduced through the axis of the gasification burner in question.

3. Process according to one of Claims 1 or 2, in which gasification burners which have a supply channel for primary oxygen which is coaxial with the axis of the gasification burner, a surrounding annular channel for the fuel supply, and an annular channel surrounding the latter for the supply of secondary oxygen are used, characterized in that the flue dust in the axis of the supply channel for the primary oxygen is fed in by a special supply channel.

4. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the gasification burners are designed for the infeed of a flue dust mass flow which is a factor of 0.01 to 0.15 smaller than the fuel mass flow.

5. Process according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the quantity of primary oxygen and/or of secondary oxygen is increased according to the carbon residue content in the flue dust.

6. Process according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the flue dust is fed in via all gasification burners.

7. Plant for carrying out the process according to one of Claims 1 to 5, which has the basic layout indicated

in Claim 1, characterized in that the gasification burners (2) have a central supply channel (7) for the flue dust which is surrounded by an annular channel (8) for the infeed of primary oxygen, and in that the central supply channels (7) are connected to the flue dust collection tank (4) by means of a metering device (9).

5

Revendications

1. Procédé de conduite d'une installation pour la gazéification de combustibles solides fins à pulvérulents, avec

10

un réacteur de gazéification, qui est équipé de brûleurs de gazéification, un dispositif pour la séparation des poussières volantes hors du gaz brut, un récipient collecteur des poussières volantes et un dispositif pour le recyclage des poussières volantes dans le réacteur de gazéification, dans lequel les brûleurs de gazéification brûlent vers l'intérieur du réacteur de gazéification avec un jet de combustible/comburant qui présente une symétrie de rotation à la sortie des brûleurs de gazéification et une zone de réaction primaire à température élevée est formée dans le réacteur de gazéification par les jets de combustible/comburant, caractérisé en ce que les poussières volantes, avec leur teneur en gaz brut et leur carbone résiduel, sont introduites par un courant de gaz transporteur dans l'axe d'au moins un jet de combustible/comburant, sont amenées par le jet de combustible/comburant dans la zone de réaction primaire et sont fondues dans cette dernière.

20

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les poussières volantes sont introduites par l'axe du brûleur de gazéification considéré.

3. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 ou 2, dans lequel on opère avec des brûleurs de gazéification qui présentent un canal d'amenée d'oxygène primaire coaxial à l'axe du brûleur de gazéification, un canal annulaire qui l'entoure pour l'amenée du combustible et un canal annulaire entourant celui-ci pour l'amenée d'oxygène secondaire, caractérisé en ce que les poussières volante- sont introduites dans l'axe du canal d'amenée de l'oxygène primaire par un canal d'amenée particulier.

25

4. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les brûleurs de gazéification sont conçus pour amener un courant de quantité de poussières volantes qui est inférieur d'un facteur de 0,01 à 0,15 au courant de quantité de combustible.

30

5. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le débit de l'oxygène primaire et/ou de l'oxygène secondaire est accru en fonction de la teneur en carbone résiduel dans les poussières volantes.

6. Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les poussières volantes sont introduites par tous les brûleurs de gazéification.

35

7. Installation pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 à 5, qui présente la structure indiquée pour l'essentiel dans la revendication 1, caractérisée en ce que les brûleurs de gazéification (2) présentent un canal d'amenée central (7) pour les poussières volantes, qui est entouré par un canal annulaire (8) pour l'amenée d'oxygène primaire, et en ce que les canaux d'amenée centraux (7) sont raccordés au récipient collecteur des poussières volantes (4) par l'intermédiaire d'un dispositif de dosage (9).

40

45

50

55

