

(19)



(11)

EP 2 286 150 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(51) Int Cl.:
C10J 3/48 (2006.01) **F23N 5/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09757232.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/003843

(22) Anmeldetag: **29.05.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/146849 (10.12.2009 Gazette 2009/50)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINER
PARTIKELUMWANDLUNGSINTENSITÄT**

APPARATUS AND METHOD FOR DETERMINING A PARTICLE CONVERSION INTENSITY

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DE CONVERSION DES
PARTICULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **07.06.2008 DE 102008027336**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2011 Patentblatt 2011/08

(73) Patentinhaber: **Karlsruher Institut für Technologie
76131 Karlsruhe (DE)**

(72) Erfinder:
• **KELLER, Hubert
76139 Karlsruhe (DE)**
• **MATTHES, Jörg
76137 Karlsruhe (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2007/055125 DE-A1- 4 438 229
DE-A1-102005 006 305 DE-A1-102006 044 114

EP 2 286 150 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung einer Partikelumwandlungsintensität in Vergasern, vorzugsweise Flugstromvergaser, grundsätzlich aber auch in Verbrennungs-, Sublimations- und Verdampfungsvorgängen gemäß des ersten und des sechsten Patentanspruchs.

[0002] Bei einer Flugstromvergasung erfolgt eine druckgestützte Überführung von flüssigen und suspendierten festen, insbesondere partikelförmigen Brennstoffen wie z.B. sog. Slurries aus Biomasse gewonnenen Pyrolyseprodukte (Kokse, Kondensate, Öle) als Ausgangsstoffe zu Rohsynthesegase (wie z.B. Stadtgas). Die Überführung der Partikel (Feststoff oder Aerosol) erfolgt im Rahmen einer endothermen Reaktion, bei der die genannten Brennstoffe mit Sauerstoff in unterstöchiometrischem Verhältnis zu Kohlenwasserstoffe umgesetzt werden. Die Bereiche, in denen diese Überführung stattfindet, werden im Folgenden Partikelumwandlungsbereiche genannt.

[0003] Vorzugsweise erfolgt eine Flugstromvergasung kontinuierlich in einem Flugstromvergaser, in dem die vorgenannten Ausgangsstoffe in eine Druckzerstäuberträgerluft sowie ein separater Sauerstoffhaltiger Gasstrom gemeinsam in einen Reaktionsraum eingedüst werden und als Vergasungsvolumenstrom durch diesen geleitet werden. Die Umwandlung erfolgt in einem Partikelumwandlungsbereich im Reaktionsraum, der für die Aufrechterhaltung der endothermen Reaktion - sofern erforderlich - Heizmittel wie Brenner oder andere Heizelemente, die entweder direkt in den Reaktionsraum oder indirekt auf die Reaktionsraumwandung wirken, aufweist.

[0004] Für eine optimale Vergasung z.B. von Koks/Öl-Slurries in einem Flugstromvergaser ist die Kenntnis über die aktuelle Intensität des Partikelumsatzes sowie deren räumliche Verteilung im Vergaser von entscheidender Bedeutung. Insbesondere nicht homogene Ausgangsprodukte und/oder sich ändernde Vergasungsvolumenströme erfordern für eine effektive Umwandlung eine ständige Anpassung der Energiezufuhr für die Aufrechterhaltung der endothermen Reaktion.

[0005] DE 44 38 229 A1) beschreibt eine Hochdrucksondenkonstruktion für die Videodiagnostik von Druckvergasungsvorgängen, wobei die Flammgeometrie optisch erfasst wird.

[0006] Auch die DE 10 2006 044 114 A1 umfasst eine optische Erfassung von Verbrennungen. Dabei wird die Dynamik der Gasphase zur Unterscheidung von Verbrennungsbereichen genutzt. Diese Bereiche unterscheiden sich signifikant in der Helligkeit und in der Dynamik.

[0007] Davon ausgehend liegt die **Aufgabe der Erfindung** darin, eine Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, die eine laufende Bestimmung der Partikelumwandlungsintensität inkl. deren Verteilung in einem Vergaser oder sonstigen Prozess für eine Partikelvergasung ermöglicht und als Regelgröße für eine Prozessrege-

lung, z.B. der Energiezufuhrregelung heranziehbar ist.

[0008] Die Aufgabe wird mit einer Vorrichtung und einem Verfahren mit den Merkmalen gem. des ersten bzw. des sechsten Patentanspruchs gelöst. Auf diese rückbezogene Unteransprüche umfassen vorteilhafte Ausgestaltungen.

[0009] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung der Partikelumwandlungsintensitätsverteilung bei einer Überführung der Partikel in einen gasförmigen Zustand. Dies erfolgt vorzugsweise durch Vergasung der fest oder flüssig in einem Vergasungsvolumenstrom befindlichen Partikel in einem Vergaser, vorzugsweise in einem eingangs genannten Flugstromvergaser. Andere Umwandlungsvorgänge wie z.B. Verbrennungen, Sublimationen oder Verdampfungen, bei denen die genannten Partikel vorzugsweise in einem kontinuierlichen Volumenstrom in den gasförmigen Zustand überführt werden, sind grundsätzlich als im Äquivalenzbereich der Erfindung befindlich anzusehen.

[0010] Das Wesentliche an der Erfindung ist der Einsatz einer oder mehreren im sichtbaren Wellenlängenbereich messenden Kamera, die die Partikel in einem kontinuierlichen Volumenstrom, vorzugsweise des Vergasungsvolumenstrom vor einer gegenüber der Kamera angeordneten Referenzfläche aufnehmen. Der Aufnahmebereich der Kamera kreuzt dabei den Volumenstrom, z.B. den Vergasungsvolumenstrom des Vergasers. Die Referenzfläche liegt im Aufnahmebereich, wobei der Vergasungsvolumenstrom zwischen Kamera und Referenzfläche verläuft und die Schnittfläche von Aufnahmebereich und Referenzfläche einen Messbereich bildet. Die erfassten Intensitäten (z.B. Strahlungsintensität) werden einer nachgeschalteten Auswerteeinheit einem bestimmten Zustand insbesondere der Partikelumwandlungsintensität, Partikelkonzentration, Verteilung, Abstrahlung und/oder Dynamik der Vergasung, Verbrennung, Verdampfung oder Sublimation zugeordnet.

[0011] Die Referenzfläche weist eine Gestaltung oder Konditionierung auf, die die vorgenannten erfassten Intensitäten der Partikel durch die Kameras nicht oder in korrigierbarer Weise beeinflusst. Wesentlich ist dabei die Oberflächentemperatur der Referenzfläche, die - wenn überhaupt - eine vorzugsweise geringere oder andere Strahlungsintensität als die aufgenommenen Partikel emittiert. Vorzugsweise ist die Oberflächentemperatur der Referenzwerte durch die vorgenannte Gestaltung oder Konditionierung geringer als die Partikeltemperatur.

[0012] Die genannte Gestaltung umfasst konstruktive Maßnahmen, z.B. eine Anordnung an einer kühleren Stelle im Vergasungsvolumen, Brennraum, Verdampfungsvolumen oder Sublimationsvolumen oder an Wärmeableitenden Komponenten (Kühlrippen, Wärmebrücken aus den vorgenannten Volumina).

[0013] Die wegen der besseren Regelbarkeit der Kühlung bevorzugte Konditionierung umfasst den Einsatz aktiver Kühlelemente für die Referenzfläche, z.B. den Einsatz von flüssigen oder gasförmigen Kühlmedien, die durch einen Wärmetauscher geleitet durch diesen Wär-

me abführen. Vorzugsweise wird die Referenzfläche durch eine Oberfläche eines Wärmetauschers, beispielsweise eines Mikrowärmetauschers gebildet.

[0014] Die Auswerteinheit und die in dieser stattfindenden Auswertung dient Erfassung mindestens eines Intensitätswertes im Messbereich. Die Ausgabe erfolgt entweder als visuelle Information via Bildschirm oder Messsignal, alternativ als Regelgröße für eine Prozesssteuerung für die Vergasungs- Verbrennungs-, Verdampfungs- oder Sublimationsregelung. Vorzugsweise umfasst die Auswertung vorgenannte Separierung der Intensitätswerte von Partikel und Referenzfläche, sofern der Intensitätsanteil von der Referenzfläche nicht vernachlässigbar klein ist oder die weitere Auswertung der aufgenommenen Intensität nicht unzulässig verfälscht, d.h. tolerierbar ist.

[0015] Eine bevorzugte Auswertung, umfassend mindestens eine Tiefpass- oder Mittelwertfilterung der Partikelumwandlungsintensitätswerte bei ansonsten stationären Prozessbedingungen dient der selektiven Erfassung von Änderungen in der Partikelkonzentration.

[0016] So lässt sich mit Kenntnis der Partikelumwandlungsintensitätswerte der Prozess beispielhaft für eine Flugstromvergasung beschrieben optimal regeln, indem die Primärluft, die Slurry-Zufuhr sowie die Temperatur im Flugstromvergaser entsprechend zeitnah anpassbar sind. Des Weiteren lässt sich über die Partikelumwandlungsintensität bei sonst konstanten Prozessbedingungen der Partikelgehalt (Koksgehalt) des Slurry abschätzen. Diese Information bietet weitere Möglichkeiten zur optimalen Führung des Prozesses.

[0017] Der Messbereich umfasst vorzugsweise einen Partikelumwandlungsbereich vorzugsweise der flüssigen oder festen Partikel in den gasförmigen Zustand.

[0018] In einer bevorzugten Ausführung erfolgt eine segmentweise Erfassung des Messbereichs. Der Messbereich wird in mindestens zwei Messbereichssegmente unterteilt, wobei die Intensitätswerte jedes dieser Messbereichssegmente in der Aufnahme der Kamera durch die Auswerteinheit separat erfasst und ausgewertet werden. Dies ist auch mit mehreren Kameras und/oder Referenzflächen an unterschiedlichen Orten realisierbar, wobei die Aufnahmebereiche der Kameras an unterschiedlichen Stellen den Vergasungsvolumenstrom kreuzen. All diese Maßnahmen schließen eine mögliche Korrelationen der Intensitätswerte untereinander aus verschiedenen, vorzugsweise benachbarten Messbereichssegmenten z.B. für eine Verifikation der einzelnen Werte oder zur Verfolgung von dynamischen Effekten nicht aus.

[0019] Die Kamera ist vorzugsweise eine Videokamera mit einem hohen Dynamikbereich (z.B. CMOS-Kamera mit logarithmischer Kennlinie) für eine laufende Aufnahme der Messbereiche vorzugsweise für eine Prozesssteuerung. Sie wird hierbei vorzugsweise mit einer laufenden Erfassung der Intensitätswerte in der Auswerteinheit kombiniert.

[0020] Die Erfindung schließt ein Verfahren zur Be-

stimmung der Partikelumwandlungsintensität und/oder -verteilung unter Verwendung einer Vorrichtung mit vorgenannten Merkmalen ein. Insbesondere schließt das Verfahren eine Aufnahme des Vergasungsvolumenstroms im Messbereich mit der Kamera sowie eine Weiterleitung der Aufnahmen zu einer Auswerteinheit zur Erfassung mindestens eines Intensitätswertes im Messbereich ein.

[0021] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels mit den folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig.1 eine Ausführungsform an einem oberer Teil eines Flugstromvergasers mit drei Kameras und einer Referenzfläche sowie

Fig.2 die experimentell erfasste Abhängigkeit des zeitlichen Mittelwerts der mittleren Strahlungsintensität vom Partikelgehalt von Slurries.

[0022] **Fig.1** zeigt eine prinzipielle Schnittdarstellung des oberen Teils eines Flugstromvergasers **1** mit einer Mehrstofflanze **2** mit einer Luftzuführung **3** (Sauerstoffzufuhr), einer Zuführung für einen eingangs genannten Slurry **4** (Slurry = heterogenes pastöses Stoffgemisch mit soliden und fluiden Bestandteilen) sowie einer Primärluftzuführung **5** (Primär-/Zerstäuberluft). Derartige Flugstromvergaser dienen der Vergasung von Pyrolyseprodukten im Rahmen einer Herstellung von synthetischen Kohlenwasserstoffen. Der Slurry besteht dabei vorzugsweise aus soliden Kokspartikel und flüssigen Pyrolysekondensaten.

[0023] Das durch die Zuführungen **3** bis **5** in das Innere des Flugstromvergasers geleitete Stoffgemisch wird in diesem als gemeinsamer Vergasungsvolumenstrom **6** weitergeleitet, wobei in diesem die eingangs genannte endotherme Vergasungsreaktion spontan eingeleitet wird. An drei aufeinander folgenden Positionen kreuzen die Aufnahmebereiche **8** dreier in Wandungsöffnungen des Flugstromvergasers **1** eingesetzte Kameras **7** den Vergasungsvolumenstrom **6**. Im Innern des Flugstromvergasers auf der den Kameras gegenüberliegenden Seite erstrecken sich die drei Aufnahmebereiche **8** auf eine gemeinsame zwangsgekühlte Referenzfläche **9**.

[0024] Ein wesentlicher Vorgang bei der Vergasung von Koks-/Öl-Slurries ist die Umwandlung (Abbrand) fester Kokspartikel. Die Erfindung nutzt die bei der Umwandlung von den Partikeln emittierte elektromagnetische Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich. Diese ist im Rahmen der beschriebenen Ausführungsform mit drei handelsüblichen Kamerasystemen **7** (z.B. CMOS-Kameras) in der dargestellten räumlichen Verteilung erfassbar. Die Referenzfläche erleichtert die Unterscheidung der Partikelstrahlung von der Hintergrundstrahlung. Diese weist konstruktiv bedingt oder aktiv gekühlt eine deutlich niedrigere Temperatur und damit Emission elektromagnetischer Strahlung als die Partikel auf.

[0025] Als kühle Referenzfläche und damit als Messbereich dient beispielsweise ein bereits vorhandener Deckel eines den Kameras gegenüberliegenden Schauglases, das ursprünglich zur visuellen Vergasungskontrolle konzipiert ist und z.B. durch Gaskonvektion auf der nach außen weisenden Fläche kühlbar ist.

[0026] Durch die in der Erfindung enthaltene Auswerteeinheit wird die mittlere Strahlungsintensität im Bereich der Referenzfläche durch eine digitale Bildverarbeitung berechnet. Dieser Wert stellt ein Maß für die Intensität des Partikelumsatzes für den durch die Kamera erfassten Bereich dar.

[0027] Weiterhin wird der erfasste Bereich (Messbereich) in Segmente unterteilt. Für jedes Segment lässt sich die mittlere Strahlungsintensität separat berechnen, wodurch die Verteilung der Intensität des Partikelumsatzes ermittelt wird.

[0028] Durch den Einsatz mehrerer Kameras **7** mit entsprechenden Optiken (vgl. **Fig.1**) lässt sich der gesamte für den Partikelumsatz relevante Bereich des Vergasungsvolumenstroms **6** im Flugstromvergaser erfassen und überwachen. Somit ist durch einen Vergleich der Aufnahmen in der Auswerteeinheit die Verteilung der Intensität des Partikelumsatzes für den gesamten relevanten Bereich im Flugstromvergaser ermittelbar.

[0029] Auf Basis einer segmentweise ermittelten mittleren Strahlungsintensität ist ferner durch Berechnung deren Variation über ein vorgegbares Zeitfenster ein Maß für die zeitliche Variation des Partikelumsatzes berechenbar.

[0030] Im kontinuierlichen stationären Betrieb eines Flugstromvergaser ändert sich für ein betrachtetes Segment die über ein vorgegebenes Zeitfenster Tiefpass gefilterte mittlere Strahlungsintensität wenig. Kommt es jedoch im stationären Betrieb zu einer Veränderung des Partikelgehalts des Slurries, so ändert sich die mittlere Strahlungsintensität spürbar, so dass auch ein Tiefpass oder Mittelwert gefilterter Wert für die mittlere Strahlungsintensität eine deutliche Änderung erfährt. **Fig.2** zeigt hierzu beispielhaft den zeitlichen gefilterten Wert einer mittleren Strahlungsintensität **10** (digitales Kameraausgangssignal, 8 Bit Kameraauflösung) in Abhängigkeit zu dem Partikelgehalt **11** in [Gew. %] eines in den Flugstromvergaser eingespeisten Slurries als Ergebnis eines beispielhaften Experiments. Die sonstigen Betriebsgrößen wurden dabei nahezu unverändert belassen. Die Strahlungsintensität zeigt eine signifikante und in weiteren nicht dargestellten Versuchen verifizierte reproduzierbare Abhängigkeit vom Partikelgehalt und ist damit grundsätzlich für Vergleichsversuche sowie für Temperaturüberwachung bei einer Vergasung als zuverlässige Überwachungs- und/oder Regelgröße einsetzbar.

Bezugszeichenliste

[0031]

1 Flugstromvergaser

2 Mehrstoffzerstäuberlanze

3 Luftzuführung

4 Zuführung für einen Slurry

5 Primärluftzuführung

6 Vergasungsvolumenstrom

7 Kamera

8 Aufnahmebereich

9 Referenzfläche

10 Mittelwert einer mittleren Strahlungsintensität (digitales Kameraausgangssignal 8 Bit)

11 Partikelgehalt in [Gew. %]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung einer Partikelumwandlungsintensität, d.h. einer bei einer Überführung von Partikeln in einen gasförmigen Zustand emittierten elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich, in einem Vergaser, umfassend

a) eine Kamera (**7**) zur Aufnahme eines sichtbaren Wellenlängenbereichs in einem Aufnahmebereich (**8**), der einen Vergasungsvolumenstrom (**6**) des Vergasers kreuzt,

b) eine Referenzfläche (**9**) im Aufnahmebereich, wobei der Vergasungsvolumenstrom zwischen Kamera und Referenzfläche verläuft und mit dem auf die Referenzfläche projizierten Aufnahmebereich einen Messbereich bildet, wobei der Messbereich einen Partikelumwandlungsbereich umfasst sowie

c) eine Auswerteeinheit zur Ermittlung mindestens eines Partikelumwandlungsintensitätswertes im Messbereich,

dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzfläche durch aktive kühlelemente gekühlt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Messbereich in mindestens zwei Messbereichssegmente unterteilt ist und die Auswerteeinheit die Partikelumwandlungsintensitätswerte jedes dieser Messbereichssegmente separat erfasst.

3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kamera eine Videokamera für eine laufende Aufnahme sowie die Erfassung eine laufende Erfassung ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassung in der Auswerteeinheit mindestens eine Tiefpass- oder Mittelwertfilterung der Partikelumwandlungsintensitätswerte umfasst.

5. System, umfassend mindestens zwei der Vorrich-

tungen nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmebereiche der Kameras an unterschiedlichen Stellen den Vergasungsvolumenstrom kreuzen.

6. Verfahren zur Bestimmung einer Partikelumwandlungsintensität, d.h. einer bei einer Überführung von Partikeln in einen gasförmigen Zustand emittierten elektromagnetischen Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich, in einem Vergaser, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Bereitstellung einer Kamera (7) zur Erfassung eines sichtbaren Wellenlängenbereichs in einem Aufnahmebereich (8), der einen Vergasungsvolumenstrom (6) des Vergasers oder der Brennkammer kreuzt,
 b) Bereitstellung einer Referenzfläche (9) im Aufnahmebereich, wobei der Vergasungsvolumenstrom zwischen Kamera und Referenzfläche verläuft und mit dem auf die Referenzfläche projizierten Aufnahmebereich einen Messbereich bildet,
 c) Aufnahme des Vergasungsvolumenstroms im Messbereich mit der Kamera, wobei die Aufnahme einen Partikelumwandlungsbereich umfasst,
 d) Weiterleitung der Aufnahmen zu einer Auswerteinheit zur Erfassung mindestens eines Partikelumwandlungsintensitätswertes im Messbereich **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzfläche durch aktive kühlelemente gekühlt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme und die Erfassung der Partikelumwandlungsintensitätswerte für mindestens zwei Messbereichssegmente im Messbereich separat erfolgen.

8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Aufnahme und die Erfassung laufend erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erfassung mindestens eine Tiefpass- oder Mittelwertfilterung der Partikelumwandlungsintensitätswerte umfasst.

Claims

1. Apparatus for determining a particle conversion intensity, i.e. an electromagnetic radiation in the visible wavelength range that is emitted during a conversion of particles into a gaseous state, in a gasifier, comprising

a) a camera (7) for recording a visible wavelength range in a recording range (8) which crosses a gasification volume flow (6) of the gasifier,

b) a reference surface (9) in the recording range, wherein the gasification volume flow runs between the camera and the reference surface and forms with the recording range projected onto the reference surface a measurement area, wherein the measurement area encompasses a particle conversion area, and

c) an evaluation unit for detecting at least one particle conversion intensity value in the measurement area,

characterised in that the reference surface is cooled by active cooling elements.

2. Apparatus according to claim 1, **characterised in that** the measurement area is subdivided into at least two measurement area segments and the evaluation unit detects separately the particle conversion intensity values of each of these measurement area segments.

3. Apparatus according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the camera is a video camera for continuous recording and the detection is a continuous detection.

4. Apparatus according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the detection in the evaluation unit comprises at least one low-pass filtering or mean-value filtering of the particle conversion intensity values.

5. System, comprising at least two of the apparatuses according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the recording ranges of the cameras cross the gasification volume flow at different locations.

6. Method for determining a particle conversion intensity, i.e. an electromagnetic radiation in the visible wavelength range that is emitted during a conversion of particles into a gaseous state, in a gasifier, comprising the following method steps:

a) providing a camera (7) for recording a visible wavelength range in a recording range (8) which crosses a gasification volume flow (6) of the gasifier or combustion chamber,

b) providing a reference surface (9) in the recording range, wherein the gasification volume flow runs between the camera and the reference surface and forms with the recording range projected onto the reference surface a measurement area,

- c) recording the gasification volume flow in the measurement area using the camera, wherein the recording encompasses a particle conversion area,
- d) forwarding the recordings to an evaluation unit for detecting at least one particle conversion intensity value in the measurement area,

characterised in that the reference surface is cooled by active cooling elements.

7. Method according to claim 6, **characterised in that** the recording and the detection of the particle conversion intensity values take place separately for at least two measurement area segments in the measurement area.
8. Method according to any one of the preceding claims 6 to 7, **characterised in that** the recording and the detection take place continuously.
9. Method according to any one of the preceding claims 6 to 8, **characterised in that** the detection comprises at least one low-pass filtering or mean-value filtering of the particle conversion intensity values.

Revendications

1. Dispositif permettant de déterminer l'intensité de conversion de particules, c'est-à-dire d'un rayonnement électromagnétique dans la plage de longueurs d'ondes visible du domaine émis lors de la conversion de particules à l'état gazeux, dans un gazéificateur comportant :

- a) une caméra (7) d'enregistrement d'une plage de longueurs d'ondes du domaine visible dans une zone d'enregistrement (8) qui croise un flux volumique de gazéification (6) du gazéificateur,
- b) une surface de référence (9) dans la zone d'enregistrement, le flux volumique de gazéification s'écoulant entre la caméra et la surface de référence et formant avec la zone d'enregistrement projetée sur la surface de référence une zone de mesure, cette zone de mesure renfermant une zone de conversion des particules, et
- c) une unité d'exploitation pour déterminer au moins une valeur de l'intensité de conversion des particules dans la zone de mesure,

caractérisé en ce que

la surface de référence est refroidie par des éléments de refroidissement actifs.

2. Dispositif conforme à la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone de mesure est subdivisée en au moins deux

segments de zone de mesure et l'unité d'exploitation détecte séparément les valeurs de l'intensité de conversion des particules de chacun de ces segments de zone de mesure.

3. Dispositif conforme à l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la caméra est une vidéo caméra permettant un enregistrement continu et la détection est une détection continue.

4. Dispositif conforme à l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la détection dans l'unité d'exploitation comporte au moins un filtrage passe bas ou un filtrage moyennneur des valeurs de l'intensité de conversion des particules.

5. Système comportant au moins deux dispositifs conforme à l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

les zones d'enregistrement des caméras croisent le flux volumique de gazéification en différents endroits.

6. Procédé permettant de déterminer l'intensité de conversion de particules, c'est-à-dire d'un rayonnement électromagnétique dans la plage de longueurs d'ondes du domaine visible émis lors du transfert de particules à l'état gazeux, dans un gazéificateur, comprenant les étapes de procédé consistant à :

- a) se procurer une caméra (7) d'enregistrement d'une plage de longueurs d'ondes visible du domaine dans une zone d'enregistrement (8) qui croise un flux volumique de gazéification (6) du gazéificateur de la chambre de combustion,
- b) se procurer une surface de référence (9) dans la zone d'enregistrement, le flux volumique de gazéification s'écoulant entre la caméra et la surface de référence, et formant une zone de mesure avec la zone d'enregistrement projetée sur la surface de référence,
- c) enregistrer le flux volumique de gazéification dans la zone de mesure avec la caméra, l'enregistrement comportant une zone de conversion de particules,
- d) transmettre l'enregistrement à une unité d'exploitation pour détecter au moins une valeur de l'intensité de conversion des particules dans la zone de mesure,

caractérisé en ce que

l'on refroidit la surface de référence par des éléments de refroidissement actifs.

7. Procédé conforme à la revendication 6,
caractérisé en ce que
l'enregistrement et la détection des valeurs de l'intensité de conversion des particules sont effectués séparément pour au moins deux segments de zone de mesure dans la zone de mesure. 5
8. Procédé conforme à l'une des revendications 6 et 7,
caractérisé en ce que
l'enregistrement et la détection sont effectués en continu. 10
9. Procédé conforme à l'une des revendications 6 à 8,
caractérisé en ce que
la détection comporte au moins un filtrage passe bas ou un filtrage moyennneur des valeurs de l'intensité de conversion des particules. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

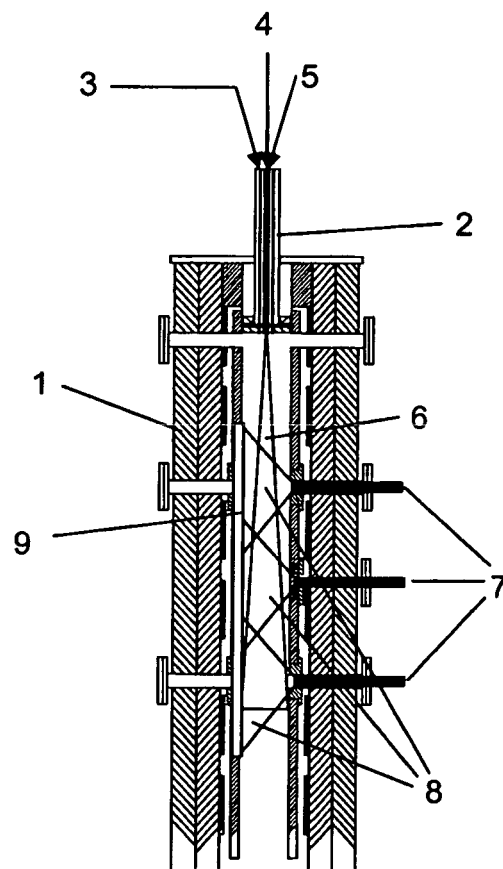
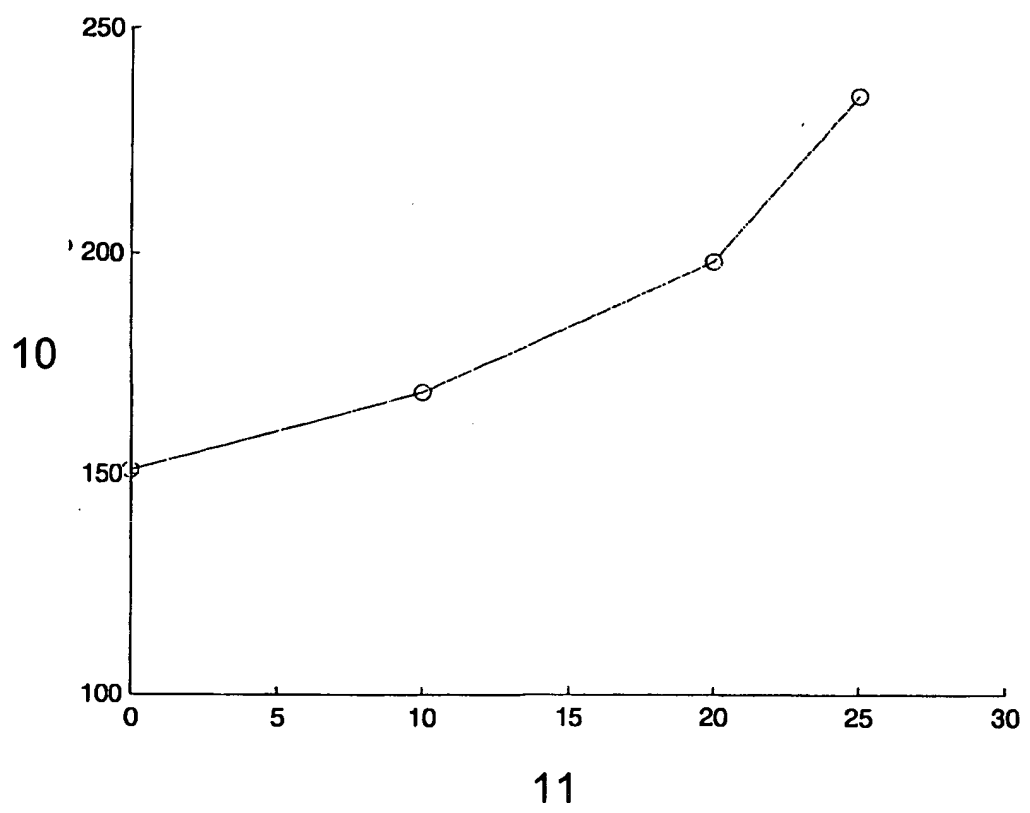


Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4438229 A1 [0005]
- DE 102006044114 A1 [0006]