(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 736 706 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
F23D 14/76 *(2006.01)* ***F23C 7/02*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06011412.1**

(22) Anmeldetag: **01.06.2006**

(54) **Vorrichtung zum Einleiten von Stoffen in einen Reaktionsraum**

Device for introducing materials into a reaction chamber

Dispositif pour introduire des matériaux dans une chambre de réaction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **22.06.2005 DE 102005029317**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2006 Patentblatt 2006/52

(73) Patentinhaber: **Linde AG**
80331 München (DE)

(72) Erfinder: **Tautz, Hanno**
81477 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 628 768
DE-A1- 2 819 714
DE-A1- 10 332 860
US-A- 4 614 159

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).

EP 1 736 706 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Mischung und Einleitung von Gasen und/oder Flüssigkeiten in einen heißen Reaktionsraum, welche zumindest aus einem Metallrohr besteht, dessen reaktionsraumseitiges Ende offen ist und das mit einer Einrichtung verbunden ist, über die die Einsatzstoffe der Vorrichtung zuführbar sind.

[0002] Bei einer derartigen Vorrichtung handelt es sich beispielsweise um einen Brenner zur Befeuerung einer Brennkammer, die einen Brennerkopf besitzt, der zumindest aus einem äußeren Metallrohr und einem konzentrisch zu diesem angeordneten inneren Rohr besteht. Das innere Rohr dient z. B. der Zuführung eines Oxidationsmittels, während in dem von den beiden Rohren gebildeten Ringspalt ein Brenngas geführt wird. Wird als Oxidationsmittel Luft verwendet, sorgt diese üblicherweise für eine ausreichende Kühlung des Brennerkopfes. Sofern jedoch technisch reiner Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherte Luft zu Verbrennung eingesetzt wird oder wenn die Gase vorgewärmt in den Brennerkopf eingeleitet werden, ist das Ende des äußeren Metallrohres häufig mit einem Kühlkanal versehen, der über eine außen angeschweißte Kühlwasserwendel mit Kühlwasser versorgt wird.

[0003] Das Dokument US 4 614 159 offenbart einen derartige Brenner.

[0004] Wassergekühlte Brenner weisen den Nachteil auf, dass durch hohe Temperaturgradienten zwischen Innen- und Außenseite der wassergekühlten Zone starke Temperaturspannungen im Material auftreten können, deren Folge Rissbildung und Leckagen sein können. Außerdem bilden sich Temperaturzonen aus, in denen in Verbindung mit einer reduzierenden Reaktionsraumatmosphäre bei typischen Hochtemperaturstählen eine "Metal Dusting" genannte Korrosionsform auftritt, sodass ein Abtrag und somit eine Zerstörung des Brennermaterials erfolgt. Darüber hinaus kommt es an den gekühlten Brennkopfteilen und ggf. auch an der Kühlwasserwendel zur Bildung von Ruß.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass sie auch dann bei hohen Reaktionsraumtemperaturen einsetzbar ist, wenn sie nicht mit einer Wasserkühlung ausgestattet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Erfindungsgemäß ist die Außenfläche des Metallrohres mit einer Schicht aus wärmeisolierendem Feuerfestmaterial umgeben, welche sich vom reaktionsraumseitigen Endes des Metallrohres entlang der Rohrachse erstreckt, und weist das Metallrohr an seinem reaktionsraumseitigen Endes eine Wandstärke auf, die zwischen 0,1 und 3mm liegt.

[0007] Vorzugsweise ist das wärmeisolierende Feuerfestmaterial so angebracht, dass es das Metallrohr auf dessen ganzer Länge umgibt. Die Dicke der wärmeisolierenden Schicht ist so bemessen, dass eine Schädigung des Metallrohres bei den zu erwartenden Reaktionsraumtemperaturen sicher vermieden wird.

[0008] Vorzugsweise handelt es sich bei dem wärmeisolierenden Feuerfestmaterial um eine Gieß- oder Stampfmasse oder um einen Verbund aus hitzebeständigen Fasern. Neben einer guten wärmeisolierenden Wirkung weist das Feuerfestmaterial auch eine ausreichend hohe mechanische und chemische Stabilität auf, um unter den im Betrieb herrschenden Bedingungen (Gasschwingungen, aggressive Atmosphäre im Reaktionsraum) beständig zu sein.

[0009] Dem Erfindungsgedanken gemäß überragt die feuerfeste Wärmeisolierung das Metallrohr nicht. Dadurch ist gewährleistet, dass auch dann definierte Strömungsverhältnisse am reaktionsraumseitigen Ende des Metallrohres herrschen, wenn sich während des Betriebs Teile der feuerfesten Wärmeisolierung lösen und Fehlstellen entstehen. Um die der Wärmestrahlung direkt ausgesetzte Fläche des Metallrohres klein zu halten, wird sein reaktionsraumseitiges Ende mit einer geringen Wandstärke ausgeführt, die um einen Faktor > 10 kleiner ist als die eigentliche Wandstärke des Metallrohres ist. Erfindungsgemaß nimmt die Rohrwandstärke stromaufwärts kontinuierlich zu, wodurch ein schneller Abtransport der am Rohrende absorbierten Wärme erreicht und eine Überhitzung des Rohrendes vermieden wird.

[0010] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, das zumindest das Metallrohr aus einem Material besteht, das einen Schutz gegen die als "Metal Dusting" bezeichnete Korrosionsform bietet. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird zumindest das Metallrohr aus einer oxiddispersionsverfestigte Legierung, einem sog. ODS-Werkstoff, gefertigt. Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Einsatzstoffe, deren Temperaturen zwischen 100 und 700°C, bevorzugt zwischen 200 und 600°C liegen und die Drücke zwischen 1 und 100bara, bevorzugt zwischen 10 und 30bara aufweisen, in einen Reaktionsraum einbringbar, in welchem Temperaturen bis zu 2000°C herrschen. Bei den Einsatzstoffen handelt es sich beispielsweise um Kohlenwasserstoffe oder/und Luft oder/und mit Sauerstoff angereicherte Luft oder/und technisch reinen Sauerstoff oder/und Wasserdampf oder/und Wasserstoff oder/und Kohlendioxid oder/und Kohlenmonoxid. Insbesondere eignet sich die Erfindung dazu, flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffe und bevorzugt Kohlenwasserstoffe, die zu mehr als 80Vol% aus Methan bestehen, gemeinsam mit einem Oxidationsmittel in einen Reaktionsraum einzubringen und zu verbrennen. Das Oxidationsmittel, bei dem es sich um Luft oder um mit Sauerstoff angereicherte Luft oder um technisch reinen Sauerstoff handelt, wird hierbei in einer solchen Menge zugeführt, dass die Verbrennung mit einer Luftzahl abläuft, die zwischen 0,5 und 1,5 liegt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Mischung und Einleitung von Einsatzstoffen, wie Gasen und/oder Flüssigkeiten in einen heißen Reaktionsraum, welche Vorrichtung zumindest aus einem Metallrohr besteht,
dessen reaktionsraumseitiges Ende offen ist und das mit einer Einrichtung verbunden ist, über die die Einsatzstoffe der Vorrichtung zuführbar sind, wobei die Außenfläche des Metallrohres mit einer Schicht aus wärmeisolierendem Feuerfestmaterial umgeben ist, welche sich vom reaktionsraumseitigen Ende des Metallrohres entlang der Rohrachse erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr an seinem reaktionsraumseitigen Ende eine Wandstärke aufweist, die zwischen 0,1 und 3mm liegt, wobei die Rohrwandstärke stromaufwärts kontinuierlich zunimmt, wodurch ein schneller Abtransport der am Rohrende absorbierten Wärme erreicht und eine Überhitzung des Rohrendes vermieden wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wärmeisolierende Feuerfestmaterial das Metallrohr auf seiner gesamten Länge umgibt.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem wärmeisolierenden Feuerfestmaterial um eine Gieß- oder Stampfnasse oder um einen Verbund aus hitzebeständigen Fasern handelt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr aus einem Material bestehen, das einen Schutz gegen die als "Metal Dusting" bezeichnete Korrosionsform bietet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallrohr aus einer oxiddispersionsverfestigten Legierung (ODS-Werkstoff) bestehen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzstoffe mit Temperaturen in den Reaktionsraum einleitbar sind, die zwischen 100 und 700°C und bevorzugt zwischen 200 und 600°C liegen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Einsatzstoffe zumindest zwei Stoffe in den Reaktionsraum einleitbar sind, die ausgewählt sind aus einer Gruppe, bestehend aus Kohlenwasserstoffen, Luft, mit Sauerstoff angereicherter Luft, technisch reinem Sauerstoff, Wasserdampf, Wasserstoff, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zu mehr als 80Vol% aus Methan bestehender Einsatzstoff in den Reaktionsraum einleitbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Einsatzstoff ein Oxidationsmittel den Reaktionsraum einleitbar ist, bei dem es sich um Luft oder um mit Sauerstoff angereicherte Luft oder um technisch reinen Sauerstoff handelt.

Claims

1. Device for mixing and introducing feed substances such as gases and/or liquids into a hot reaction space, said device comprising at least one metal tube, the reaction space end of which is open, and which is connected to an apparatus providing a means for feeding the feed substances into the device, wherein the outer surface of the metal tube is surrounded by a layer of heat insulating refractory material which extends along the tube axis starting from the metal tube end on the side of the reaction space, **characterized in that** the metal tube end on the side of the reaction space has a wall thickness of between 0.1 and 3 mm, wherein the tube wall thickness increases continually in the upsteam direction, thereby achieving a fast removal of the heat absorbed at the tube end and preventing an overheating thereof.

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the heat insulating refractory material surrounds the metal tube along its full length.

3. Device according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the heat insulating refractory material is a casting slip or ramming compound or a composite of heat resistant fibres.

4. Device according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the metal tube is made of a material offering protection against the corrosion form known as "metal dusting".

5. Device according to any of Claims 1 to 4, **characterized in that** the metal tube is manufactured of an oxide dispersion strengthened alloy (ODS material).

6. Device according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** the feed substances having temperatures of between 100 and 700 °C and preferably of between 200 and 600 °C may be introduced into the reaction space.

7. Device according to any of Claims 1 to 6, **characterized in that** at least two substances selected from

the group consisting of hydrocarbons, air, oxygen enriched air, technically pure oxygen, steam, hydrogen, carbon dioxide and carbon monoxide may be introduced into the reaction space as feed substances.

8. Device according to any of Claims 1 to 6, **characterized in that** a feed substance containing more than 80 vol% of methane may be introduced into the reaction space.

9. Device according to Claim 8, **characterized in that** an oxidizing agent may be introduced as feed substance into the reaction space, said oxidizing agent being air or oxygen enriched air or technically pure oxygen.

Revendications

1. Dispositif pour mélanger et introduire des matières telles que des gaz et/ou des liquides dans une chambre de réaction chaude, lequel dispositif se compose au moins d'un tube métallique, dont l'extrémité du côté de la chambre de réaction est ouverte et qui est connecté à un dispositif par le biais duquel les matières peuvent être acheminées au dispositif, la surface extérieure du tube métallique étant entourée d'une couche de matériau ignifuge thermiquement isolant qui s'étend depuis l'extrémité du tube métallique du côté de la chambre de réaction le long de l'axe du tube, **caractérisé en ce que** le tube métallique présente, au niveau de son extrémité du côté de la chambre de réaction, une épaisseur de paroi qui est comprise entre 0,1 et 3 mm, l'épaisseur de paroi du tube augmentant vers l'amont en continu de telle sorte que l'on obtienne une évacuation rapide de la chaleur absorbée à l'extrémité du tube et que l'on évite une surchauffe de l'extrémité du tube.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau ignifuge thermiquement isolant entoure le tube métallique sur toute sa longueur.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau ignifuge thermiquement isolant est une barbotine de moulage ou une barbotine de martèlement ou un composé de fibres résistant à la chaleur.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tube métallique se compose d'un matériau qui offre une protection contre la forme de corrosion désignée par le terme de "metal dusting".

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le tube métallique se compose d'un alliage renforcé par une dispersion d'oxydes (matériau ODS).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les matières peuvent être introduites dans la chambre de réaction à des températures qui sont situées entre 100 et 700°C et de préférence entre 200 et 600°C.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'on peut introduire en tant que matières dans la chambre de réaction au moins deux substances qui sont choisies parmi un groupe constitué d'hydrocarbures, d'air, d'air enrichi en oxygène, d'oxygène commercialement pur, de vapeur d'eau, d'hydrogène, de dioxyde de carbone et de monoxyde de carbone.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une matière constituée de jusqu'à plus de 80 % en volume de méthane peut être introduite dans la chambre de réaction.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'on peut introduire en tant que matière dans la chambre de réaction un agent oxydant qui est de l'air ou de l'air enrichi en oxygène ou un oxygène commercialement pur.

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

- US 4614159 A **[0003]**