

(19)



(11)

EP 2 275 740 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2011 Patentblatt 2011/03

(51) Int Cl.:
F23D 1/00 (2006.01) **C10J 3/46** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10005745.4**

(22) Anmeldetag: **02.06.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80331 München (DE)

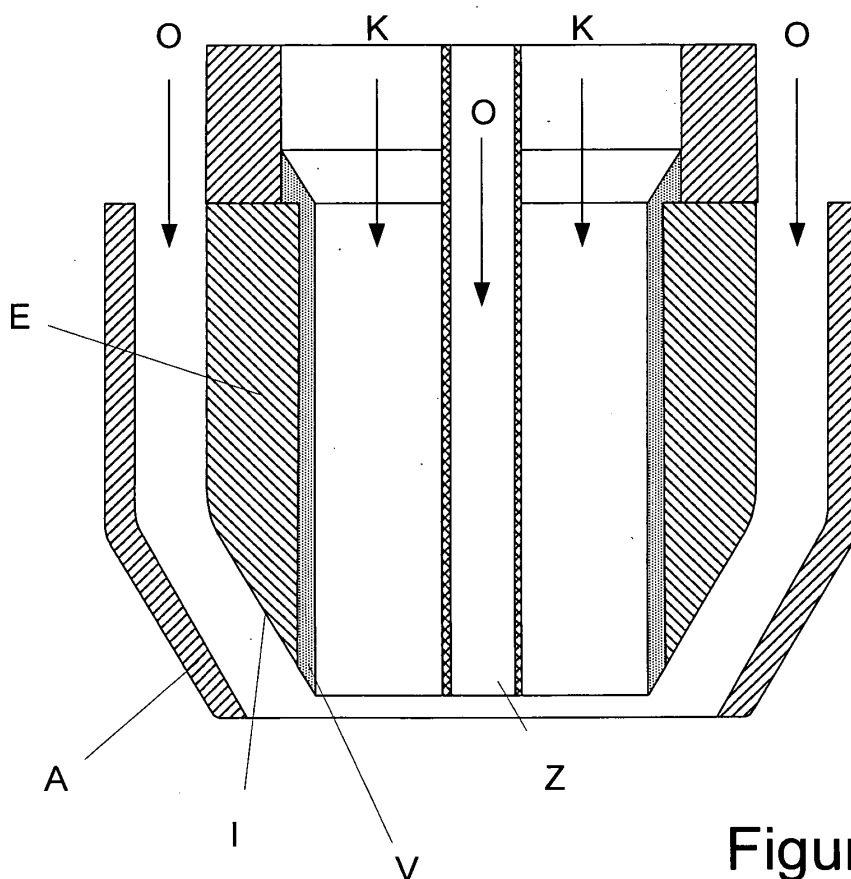
(72) Erfinder:
• **Tautz, Hanno**
82538 Geretsried (DE)
• **Ferstl, Johann, Dr.**
80995 München (DE)

(30) Priorität: **20.06.2009 DE 102009025703**

(54) Kohlevergasungsbrenner

(57) Die Erfindung betrifft einen Brenner mit einem Brennerkopf und im Brennerkopf angeordneten Brennerrohren (A, I, Z) aus Metall für die Zuführung von zumindest einem Brennstoff (K) und einem Oxidationsmittel (O) in einen Reaktionsraum, wobei wenigstens eines der Brennerrohre (I) mit einer aus einem keramischen Material

bestehenden Verkleidung (V) versehen ist, die die innere oder die äußere Oberfläche des Brennerrohres ganz oder teilweise überdeckt, damit Heißgaskorrosion und mechanischen Abrieb vermieden werden. Um die auf sie wirkenden mechanischen Belastungen zu minimieren, ist die keramische Verkleidung (V) durch Formschluss mit dem metallischen Brennerrohr (I) verbunden.

**Figur 1****EP 2 275 740 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner mit einem Brennerkopf und im Brennerkopf angeordneten Brennerrohren aus Metall für die Zuführung von zumindest einem Brennstoff und einem Oxidationsmittel in einen Reaktionsraum, wobei wenigstens eines der Brennerrohre mit einer aus einem keramischen Material bestehenden Verkleidung versehen ist, die die innere oder die äußere Oberfläche des Brennerrohres ganz oder teilweise überdeckt.

[0002] Derartige Brenner werden beispielsweise bei der Erzeugung von Synthesegas eingesetzt, um eine Kohleaufschlammung (Kohleslurry) sowie ein Oxidationsmittel über getrennte Zuführungskanäle in einen Reaktionsraum einzubringen um sie dort durch partielle Oxidation umzusetzen. Typischerweise erfolgt die Umsetzung bei einem Druck zwischen 1 und ca. 80bar, wobei Flammentemperaturen von 1200...2000°C erreicht werden.

[0003] Nach dem Stand der Technik beträgt die Standzeit der Brenner unter diesen Einsatzbedingungen nur wenige Monate, da sie einer großen thermischen Belastung ausgesetzt sind und der Kohleslurry in den Zuführungskanälen für einen starken Materialabtrag sorgt. Beim Einsatz von Luft als Oxidationsmittel werden die Brenner üblicherweise durch die angesaugte Luft gekühlt. Sofern technisch reiner Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherte Luft eingesetzt werden, erfolgt die Kühlung meist durch Kühlwasser. Hierzu weist der Brenner in der Regel einen Kühlkanal an seiner Stirnseite auf und kann über eine angeschweißte Kühlwasserwendel mit Kühlwasser versorgt werden. Diese Kühlwendel neigt zur Rissbildung und stellt daher einen weiteren Schwachpunkt eines solchen Brenners dar.

[0004] In der europäischen Patentschrift EP 0 868 394 B1 ist ein gasgekühlter Brenner mit zumindest einem metallischen Brennerrohr beschrieben, das zum Schutz vor zu hoher thermischer Belastung an seinem reaktionsraumseitigen Ende einen Ring aus Keramik aufweist. Die Patentschrift gibt an, dass dieser Ring mit den metallischen Teilen der Brennerrohre durch Schweißen verbunden ist. Erfahrungsgemäß ist eine Schweißverbindung zwischen Keramik und Metall problematisch, und insbesondere bei hohen Temperaturen wenig haltbar.

[0005] In der europäischen Patentschrift EP 0 312 133 B1 ist ein gasgekühlter Brenner beschrieben, der ein dünnwandiges Mantelrohr aufweist, das aus Keramik besteht oder mit Keramik verkleidet ist. Das Mantelrohr umschließt und schützt dabei Einbauten, die Zuführungskanäle für Brennstoff und Oxidationsmittel bilden und ist mit dem aus Metall bestehenden Teil des Brennerkopfs gasdicht verbunden, wobei eine freie Wärmedehnung der Teile möglich sein soll. Je höher die zwischen den beiden Seiten des Mantelrohres herrschende Druckdifferenz ist, umso schwieriger kann diese Anforderung erfüllt werden und umso aufwendiger werden die erforderlichen konstruktiven Maßnahmen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen gattungsgemäßen Brenner anzugeben, der die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0007] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die keramische Verkleidung durch Formschluss mit dem metallischen Brennerrohr verbunden ist.

[0008] Der Formschluss zwischen der keramischen Verkleidung und dem metallischen Brennerrohr wird vorzugsweise so ausgeführt, dass während des Brennerbetriebes zwischen den beiden Teilen stets ein Spiel bestehen bleibt. Spannungen aufgrund von unterschiedlichen Wärmedehnungen, die leicht zu Schäden führen können, lassen sich dadurch sicher vermeiden.

[0009] Zweckmäßiger Weise ist die keramische Verkleidung derart im Brennerkopf angeordnet, dass sie sich lediglich an dem metallischen Brennerrohr abstützt, wobei sie auch unter ungünstigen Betriebsbedingungen nicht mit den übrigen Teilen des Brennerkopfes in Kontakt kommt. Insbesondere übernimmt die keramische Verkleidung keine Aufgabe bei der Verbindung zwischen Brennerkopf und Brennerrohr. An dieser Verbindung ist ausschließlich der metallische Teil des Brennerrohres beteiligt, weshalb sie mit geringem Aufwand sowohl dauerhaft als auch gas- bzw. fluiddicht ausgeführt werden kann.

[0010] Aufgabe der keramischen Verkleidung ist es, metallische Teile des Brenners zu schützen, um die Brennerstandzeit zu verlängern. Sinnvollerweise ist die keramische Verkleidung daher an Stellen angeordnet, die während des Brennerbetriebes hohen thermischen und/oder mechanischen Belastung ausgesetzt sind. Die Verkleidung von weniger hoch belasteten Stellen ist dagegen mit Mehrkosten verbunden, ohne dass sie notwendig zu einer Verlängerung der Brennerstandzeit führt. Da die reaktionsraumseitigen Enden der Brennerrohre gewöhnlich höher belastet werden, als ihre entgegengesetzten, kalten Enden, sieht eine bevorzugte Ausführung des erfindungsgemäßen Brenners vor, dass die keramische Verkleidung am reaktionsraumseitigen Ende des Brennerrohres angeordnet ist und sich in Längsrichtung nur über einen Teil der Brennerrohrlänge erstreckt. Die keramische Verkleidung kann dabei bündig mit dem Brennerrohr abschließen oder das Brennerrohr überragen.

[0011] Vorzugsweise besteht die keramische Verkleidung aus einem Stück, und ist als Hülse ausgeführt, die im Inneren oder an der Außenseite des Brennerrohres angeordnet sein kann. Die keramische Verkleidung kann aus jeder Keramik bestehen, die unter den während des Brenneinsatzes auftretenden Bedingungen beständig ist. Bevorzugt besteht sie jedoch aus Siliziumnitrit, Siliziumcarbid oder Aluminiumoxid.

[0012] Durch die keramische Verkleidung verringert sich die thermische Belastung, der das Brennerrohr an seiner Spitze während des Brennerbetriebs ausgesetzt ist. Weiterhin schützt es das metallische Material des Brennerrohres vor mechanischen Angriffen, wie sie bei-

spielsweise auftreten, wenn Feststoffpartikel über das Brennerrohr in den Reaktionsraum eingeleitet werden. Besonders hoch belastet sind Reaktionsbrenner, die bei der partiellen Oxidation von Kohle eingesetzt werden, wobei die Kohle in Form von Kohleslurry oder Kohlestaub über eines oder mehrere Brennerrohre als Zuführungskanäle in einen Reaktionsraum eingeleitet wird. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher vor, dass die keramische Verkleidung einen Zuführungskanal begrenzt, durch den Kohleslurry oder Kohlestaub als Brennstoff in den Reaktionsraum einleitbar ist.

[0013] In der Vergangenheit hat sich der Einsatz von Brennerrohren bewährt, die für die als Metal Dusting bezeichnete Korrosionsform nur wenig anfällig sind, und die daher eine hohe Beständigkeit besonders unter den Bedingungen aufweisen, die während einer partiellen Oxidation auftreten. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Brenners sieht daher vor, dass eines oder mehrere der Brennerrohre des Brenners zumindest an ihren Reaktionsraumseitigen Enden aus einer gegen Metal Dusting beständigen Metalllegierung, insbesondere aus einer hochtemperaturkorrosionsfesten, beispielsweise aluminiumhaltigen Eisenlegierung, bestehen.

[0014] Die Erfindung eignet sich besonders für den Einsatz in Brennern, deren Brennerrohre kreisförmige Querschnitte aufweisen und die zueinander konzentrisch angeordnet sind. Der Einsatz der Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Brenner beschränkt.

[0015] Prinzipiell kann ein erfindungsgemäßer Brenner bei einer Vielzahl von Anwendungsfällen eingesetzt werden. Mit besonderem Vorteil kann er jedoch als Reaktionsbrenner in einer Einrichtung eingesetzt werden, in der Kohlestoff enthaltende Stoffe durch partielle Oxidation in ein Synthesegas umgesetzt werden, das als Hauptkomponenten Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthält.

[0016] Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines in der Figur 1 schematisch abgebildeten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0017] In dem Ausführungsbeispiel ist ein Teil des Brennerkopfes eines Reaktionsbrenners dargestellt, über den Kohleslurry als Brennstoff und Temperaturmoderator sowie Sauerstoff als Oxidationsmittel einem Reaktionsraum zugeführt werden können, um dort durch partielle Oxidation umgesetzt zu werden.

[0018] Der Brennerkopf umfasst die drei konzentrisch angeordneten Brennerrohre A, I und Z, die jeweils einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Über den durch das äußere Brennerrohr A und das innere Brennerrohr I gebildeten Zuführungskanal sowie über das zentrale Brennerrohr Z kann Sauerstoff O in den stromabwärts gelegenen Reaktionsraum (nicht dargestellt) eingeleitet werden, während für die Zuführung des Kohleslurry K der durch das innere I und das zentrale Brennerrohr Z gebildete Zuführungskanal vorgesehen ist. Im Brennerbetrieb ist das reaktionsraumseitige Ende des inneren Brennerrohres I einer starken thermischen Belastung

ausgesetzt, da es durch den Sauerstoffstrom nur relativ schwach gekühlt wird. Um eine Schädigung des inneren Brennerrohres I zu vermeiden, weist es ein Endstück E auf, das aus einer Metalllegierung besteht, die z. B. eine hohe Beständigkeit gegenüber Metal Dusting aufweist. An seiner Innenseite ist das innere Brennerrohr I mit einer keramischen Verkleidung V versehen, durch die vor allem das Endstück E gegen die mechanischen Beanspruchungen durch den Kohleslurry geschützt wird. Die keramische Verkleidung V, die aus einem abriebfesten Material, wie Siliziumcarbid oder Siliziumnitrit, besteht, ist in Form einer Hülse ausgebildet, die formschlüssig mit dem inneren Brennerrohr I verbunden ist.

Patentansprüche

1. Brenner mit einem Brennerkopf und im Brennerkopf angeordneten Brennerrohren (A,I,Z) aus Metall für die Zuführung von zumindest einem Brennstoff (K) und einem Oxidationsmittel (O) in einen Reaktionsraum, wobei wenigstens eines der Brennerrohre (I) mit einer aus einem keramischen Material bestehenden Verkleidung (V) versehen ist, die die innere oder die äußere Oberfläche des Brennerrohres ganz oder teilweise überdeckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Verkleidung (V) durch Formschluss mit dem metallischen Brennerrohr (I) verbunden ist.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Verkleidung (K) das Brennerrohr (I) an seinem reaktionsraumseitigen Ende überragt.
3. Brenner nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Verkleidung (V) als Hülse ausgeführt ist.
4. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Verkleidung (V) aus Siliziumnitrit oder Siliziumcarbid oder Aluminiumoxid besteht.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die keramische Verkleidung (V) einen Zuführungskanal begrenzt, durch den Kohleslurry (K) als Brennstoff in den Reaktionsraum einleitbar ist.
6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines oder mehrere der Brennerrohre (I) zumindest an ihren reaktionsraumseitigen Enden aus einer hochtemperaturkorrosionsfesten Eisenlegierung bestehen.
7. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerrohre (A,I,Z) zu-

einander konzentrisch angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

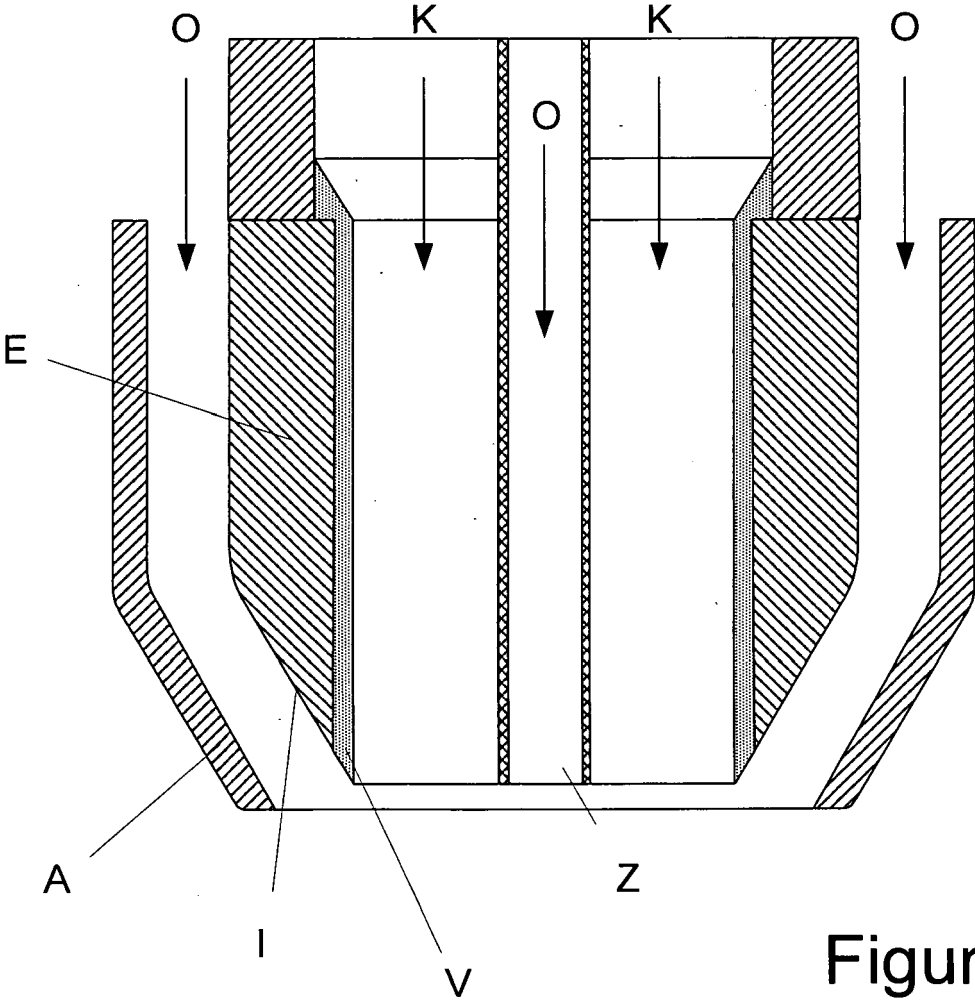
35

40

45

50

55



Figur 1

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

- EP 0868394 B1 [0004]
- EP 0312133 B1 [0005]