

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 146 765

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

Int. Cl.³

(11) 146 765 (45) 04.03.81 3(51) F 23 D 17/00
(21) WP F 23 D / 204 269 (22) 20.03.78

(71) siehe (72)

(72) Seifert, Günter, Dr.-Ing., DD; Neumann, Berthold, Dipl.-Ing., DD; Jaschke, Peter, Dr.-Ing., DD; Gudymow, Ernest A., Dr.-Ing., SU; Semjonow, Wladimir P., Dr.-Ing., SU; Gawrilin, Wladimir P., Dipl.-Ing., SU

(73) siehe (72)

(74) Bernd Belka, VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe, Abschnitt IKSL, 7610 Schwarze Pumpe

(54) Mehrdüsenbrenner zur partiellen Oxidation fließfähiger Brennstoffe

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die partielle Oxidation von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen und Brennstoffgemischen, bestehend aus einem fließfähigen Phasengemisch aus festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen beliebiger Mengenanteile. Ziel der Erfindung ist ein konstruktiv einfacher, billiger und hochproduktiver Mehrdüsenbrenner, der frei von den Mängeln der bekannten Brennergeräte ist. Der Mehrdüsenbrenner besteht aus dem zylindrischen Mantel 1, dem wassergekühlten Mantel 2 und entsprechenden Zu- und Abführeinrichtungen für alle Medien. Der Brennstoff gelangt in ein Zentralrohr 8, das sich an seinem Ende rohrförmig erweitert und auf einem Rohrboden 9 aufsitzt. Vom Rohrboden 9 führen rohrförmige Bauteile 10, an deren Ende Düsen angeordnet sind, in die ringförmigen Düsen 13 für den Austritt des Sauerstoffes bzw. des sauerstoffhaltigen Gases. Innerhalb der Düsen 13 sind spindelförmige Leiteinrichtungen 14 angeordnet. Anwendbar ist die Erfindung für die Erzeugung von Wasserstoff zur Herstellung von Ammoniak, Methanol und anderen Stoffen. - Fig.1 -

Titel der Erfindung

Mehrdüsenbrenner zur partiellen Oxidation fließfähiger Brennstoffe

Anwendungsgebiet der Erfindung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf Brenner zur partiellen Oxidation von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen sowie von Brennstoffgemischen aus einem fließfähigen Phasengemisch, bestehend aus festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen beliebiger Mengenanteile unter Druck.
- 10 Das Einsatzgebiet sind Spaltprozesse zur Gewinnung von Wasserstoff bei Drücken größer als $196,2 \times 10^5$ Pa für die Erzeugung von Ammoniak, Methanol oder anderen Stoffen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

- Bekannterweise werden für die genannten Einsatzgebiete
- 15 mittels eines speziellen Brenners Brennstoffe in Gas- oder Dampfform mit Luft, mit Sauerstoff angereicherter Luft oder Sauerstoff in einem solchen Verhältnis in den Reaktionsraum gebracht, daß durch die Verbrennung eines Teiles des Brennstoffes eine solche Wärme entsteht, daß
 - 20 die thermischen Reaktionen des verbleibenden Brennstoffes herbeigeführt werden.

Die gegenwärtig zu diesem Zweck eingesetzten Brenner sind gewöhnlich aus zusammengeflanschten Teilen oder aus einem Block ausgeführt, wobei zwischen den einzelnen
25 Teilen Rohrböden und an den einzelnen Teilen die Zuführungen für die Betriebsstoffe angeordnet sind. An diesen Rohrböden sind rohrförmige Zuführungen der Betriebsstoffe zur Brennermündung angebracht, in welche die Rohre des davorliegenden Teiles münden. Diese Lösung wird beispielsweise
30 weise im SU-Urheberschein 186 065 beschrieben.

Bekannt sind auch verschiedene Formen der Zerstäubung des Brennstoffes zur partiellen Oxidation von flüssigen Brennstoffen. Diese Zerstäubung kann mittels Dampf vor Eintritt in den Reaktionsraum, durch Dampf oder ein anderes gasförmiges Medium beim Eintritt in den Reaktionsraum oder
35 auch durch den hohen Druck des flüssigen Brennstoffes selbst bei Eintritt in den Reaktionsraum erfolgen.

Ferner sind Mehrdüsenbrenner bekannt, die aus einem Körper mit einem wassergekühlten Endsegment und Zuführungskanälen für den Brennstoff und das sauerstoffhaltige Gas bestehen.
40 Der Körper dieser Brenner besteht aus einzelnen zusammengeflanschten Teilen, in denen Rohrböden mit parallel laufenden Rohren angeordnet sind, die achsgleich in den Rohren des in Strömungsrichtung folgenden Teiles für die Bildung von Außenkanälen für die Brennstoffzuführung,
45 von Mittelkanälen für das sauerstoffhaltige Gas und von zentralen Räumen für die Zu- und Abführung des Kühlmittels angebracht sind. Die Endstücke der Rohre werden als Konen ausgeführt. Ein solcher Mehrdüsenbrenner ist
50 im SU-Urheberschein 330 306 beschrieben.

Die bekannten Lösungen weisen eine Reihe wesentlicher Mängel auf. So ist das Brennergerät auf Grund der Vielzahl der einzelnen Teile für jeden Betriebsstoff, wegen der zugehörigen Rohrböden und hauptsächlich wegen der großen
55 Anzahl der parallelverlaufenden Rohre, die achsgleich

ineinander montiert sind, zu kompliziert.

Hinzu kommt die Kompliziertheit von Fertigung und Montage auf Grund des Rohrbündels großer Länge und des relativ geringen Durchmessers der einzelnen Rohre und
60 des großen Gewichts der Einzelteile.

Die Vielzahl der Teile, wie Rohre, Rohrböden, Flansche, alle aus hochlegiertem Stahl gefertigt, verteuert das Brenngerät erheblich.

Die Baulänge bewirkt einen Druckverlust über dem Brenner.
65 Die Sicherheit beim Betrieb des Brenngerätes auf Grund der relativ großen Wärmedehnung, der Vielzahl der Dichtungen und der hohen Wahrscheinlichkeit des Versatzes der Brennstoffzuführungseinrichtungen ist unzureichend.

Die Arbeitsproduktivität eines solchen Brenngerätes ist
70 auf Grund der begrenzten Anzahl der Düsen wegen des großen Durchmessers der Rohrelemente sehr gering.

Der wechselweise Betrieb des Brenngerätes mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ist nicht möglich.

Ziel der Erfindung

75 Ziel der Erfindung ist es, einen Mehrdüsenbrenner zur partiellen Oxidation fließfähiger Brennstoffe zu entwickeln, der sich durch Vereinfachung der Konstruktion, durch hohe Arbeitsproduktivität und durch die Möglichkeit des Einsatzes von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen
80 sowie von Brennstoffgemischen bestehend aus einem fließfähigem Phasengemisch aus festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen beliebiger Mengenanteile auszeichnet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Mehrdüsenbrenner zu
85 entwickeln, der frei von den Mängeln der bekannten Lösungen ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Brenngerät entwickelt wurde, ~~das~~ aus einem in seinem Unterteil zur Wasserkühlung mehrwandig ausgelegtem äußeren
90 zylindrischen Mantel besteht, in dem mittig ein Zentralrohr, welches sich an seinem Ende rohrförmig erweitert, angeordnet ist. Diese Erweiterung des Zentralrohres sitzt auf einem Rohrboden mit daran angeordneten Rohrstutzen und wiederum daran befindlichen Düsen. Diese Düsen münden in
95 weitere ringförmige Düsen, die am zylindrischen Mantel des Brenngerätes angeordnet sind. Zwischen diesen Düsen an den Rohrstutzen und am Mantel befinden sich Leiteinrichtungen.

Beim Betreiben des Mehrdüsenbrenners mit flüssigem Brennstoff oder einem fließfähigem, festen Brennstoff enthaltenen Phasengemisch beliebiger Mengenteile fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe wird der Brennstoff über einen Zuführungsstutzen direkt dem Zentralrohr zugeführt, durch
105 den Rohrboden verteilt und gelangt über die rohrförmigen Bauteile und über die daran befindlichen Düsen mit geringer Strömungsgeschwindigkeit in den Reaktionsraum.

Das Gemisch aus Sauerstoff oder sauerstoffhaltigem Gas und die erforderliche Menge Wasserdampf wird dem Brenner über
110 einen Zuführungsstutzen zugegeben und gelangt in den Ringraum zwischen Zentralrohr und Mantel und von dort über Düsen und die darin angeordneten Leiteinrichtungen in den Reaktionsraum. Die in den Leiteinrichtungen angeordneten Leitflächen sind zur Düsenachse kleiner 90° geneigt und in einem
115 Radius größer als die Bauhöhe der Düsen gekrümmt. Der Sauerstoff bzw. das sauerstoffhaltige Gas werden dadurch gegebenenfalls in eine rotationsförmige Strömung versetzt.

Beim Aufeinandertreffen des Dampf-Sauerstoffgemisches oder des sauerstoffhaltigen Gases mit oder ohne Dampf und dem
120 flüssigen Brennstoff oder dem Brennstoffgemisch bestehend

aus einem fließfähigem Phasengemisch aus festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beliebiger Mengenanteile, das mit einer geringeren Geschwindigkeit austritt als das sauerstoffhaltige Gas mit oder
125 ohne Dampf oder das Dampf-Sauerstoffgemisch, kommt es zu einer intensiven Zerstäubung des Brennstoffes und zur Vermischung mit dem Gemisch aus Dampf und Sauerstoff oder einem sauerstoffhaltigen Gas mit oder ohne Dampf.

Beim Einsatz eines gasförmigen Brennstoffes wird das
130 Gas ebenfalls dem Zentralrohr zugeführt und gelangt anschließend über die rohrförmigen Bauteile und die daran angeordneten Düsen mit großer Geschwindigkeit in den Reaktionsraum. Das Aufeinandertreffen der Reaktanten bewirkt hierbei eine schnelle und intensive Vermischung.

135 Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an Hand einer Zeichnung erläutert werden. Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch den Mehrdüsenbrenner. Der Mehrdüsenbrenner besteht aus einem äußeren zylindrischen Mantel 1 mit einem wasser-
140 gekühlten Mantel 2, der mit einem Zuführungsstutzen 3 und einem Abführungsstutzen 4 für das Kühlwasser versehen ist.

Zwischen den Flanschen des zylindrischen Mantels 1 und der darauf angeordneten Glocke 5 ist eine Dichtung 6
145 eingespannt. Die Zuführung des Brennstoffes erfolgt über den Stutzen 7 in das Zentralrohr 8, dessen Erweiterung auf dem Rohrboden 9 sitzt, an dem die rohrförmigen Bauteile 10 mit den Düsen befestigt sind.

Das sauerstoffhaltige Gas gelangt über den Stutzen 11 in
150 den Ringraum 12 und von dort zu den Düsen 13, die im dreiwandigen Boden angeordnet sind und in denen die Leiteinrichtungen 14 installiert sind.

Ein solcherart ausgeführter Mehrdüsenbrenner ist im Vergleich mit bekannten Lösungen unkompliziert in Konstruk-
155 tion, Fertigung und Montage, gewährleistet eine hohe

Betriebszuverlässigkeit u. a. durch die Lösung der Brennstoffzufuhr unabhängig von dessen Art über nur einen Zuführungsstutzen. Die Vorteile liegen weiter im verringerten Platzbedarf durch Wegfall der verschiedenartigen speziellen Brenner für die einzelnen Brennstoffe, in der Optimierung der Strömungsgeschwindigkeiten, der besseren Beherrschung des Verschleißproblems und der Optimierung der Flammgeometrie.

Weiter ist vorteilhaft, daß das vorgeschlagene Brennergerät mit den verschiedenartigsten Brennstoffen betrieben werden kann, was sich dadurch begründet, daß bei Drücken größer $196,2 \times 10^5$ Pa die Dichte von Gasen so ansteigt, daß bei geringen Druckabfällen und entsprechenden Ausströmungsgeschwindigkeiten bis zu 150 m/s die erforderliche gasförmige Brennstoffmenge über die Brennstoffdüsen dem Reaktionsraum zugeführt werden kann. Diese Tatsache ergibt sich besonders bei den relativ niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 20 m/s der flüssigen Brennstoffgemische, die bekanntlich bei vergleichsmäßigen Brennergeräten gebräuchlich sind, bei denen mit Hilfe eines Gasstrahles die Reaktanten gemischt werden.

Die folgende Tabelle gibt die wichtigsten Kennwerte eines Ausführungsbeispieles des vorgeschlagenen Mehrdüsenbrenners wieder für eine Produktionsgasleistung von ca. 50×10^3 m³ i.N./h, bei einem Reaktionsraumdruck von etwa 250×10^5 Pa und einem Vordruck des Brennstoffes von ca. 400×10^5 Pa.

Medium	Dampf-Sauerstoff- vergasung von Erdgas	Sauerstoffver- gasung von Öl
185 Öl		
- Durchsatzmenge	-	18 t/h
- Druckabfall	-	$9,81 \times 10^3$ Pa
- Temperatur	-	353 K
- Düsendurchmesser	-	7 mm
190 - Ausströmgeschw.	-	3,7 m/s
Erdgas		
- Durchsatzmenge	$19 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ i.N./h}$	-
- Druckabfall	196×10^3 Pa	-
- Temperatur	293 K	-
195 - Düsendurchmesser	7 mm	-
- Ausströmgeschw.	140 m/s	-
Wasserdampf		
- Durchsatzmenge	-	+ 7 t/h
- Druckabfall	-	196×10^3 Pa
200 - Temperatur	-	623 K
- Düsendurchmesser	-	ca. 100 cm^2
- Ausströmgeschw.	-	150 m/s
Sauerstoff		
- Durchsatzmenge	$13 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ i.N./h}$	+ $12 \times 10^3 \text{ m}^3 \text{ i.N./h}$
205 - Druckabfall	$98,1 \times 10^3$ Pa	$196,2 \times 10^3$ Pa
- Temperatur	423 K	423 K
- Düsendurchmesser	ca. 100 cm^2	ca. 100 cm^2
- Ausströmgeschw.	75 m/s	145 m/s

+ Zur Erklärung:

- 210 Die Vergasung von fließfähigen Brennstoffgemischen, vorzugsweise von Gemischen flüssiger oder fester und gasförmiger Phasen, gleicht der Vergasung von flüssigem Brennstoff, wobei die Ausströmgeschwindigkeit des Brennstoffes und die Durchsatzmenge im Verhältnis der Heizwerte variiert.
- 215

Erfindungsanspruch

1. Mehrdüsenbrenner zur partiellen Oxidation fließfähiger Brennstoffe, d. h. aller gasförmigen und flüssigen Brennstoffe, sowie Brennstoffgemischen bestehend aus einem fließfähigen Phasengemisch aus festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen beliebiger Mengenteile, bestehend aus einem zylindrischen Mantel (1), einem wassergekühlten Mantel (2) und Einrichtungen für die Zuführung von Brennstoff und Sauerstoff bzw. einem sauerstoffhaltigen Gas (7; 11) dadurch gekennzeichnet, daß zur Zuführung des Brennstoffes ein Zentralrohr (8), dessen Ende sich rohrförmig erweitert und auf einem Rohrboden (9) aufsitzt, angeordnet ist, und daß daran folgend rohrförmige Bauteile (10) mit daran anschließenden Düsen angeordnet sind, und daß zur Zuführung des Sauerstoffs bzw. des sauerstoffhaltigen Gases ein Ringraum (12) und an dessen Ende ringförmige Düsen (13), die direkt mit dem zylindrischen Mantel (1) und dem wassergekühlten Mantel (2) verbunden sind, angeordnet sind, und daß innerhalb und zentral in diesen ringförmigen Düsen (13) die Düsen für die Zufuhr des Brennstoffs angeordnet sind.
2. Mehrfachdüsenbrenner nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ringspalt zwischen den Düsen (13) für den Sauerstoff bzw. das sauerstoffhaltige Gas und den Brennstoffdüsen spindelförmige Leiteinrichtungen (14) angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

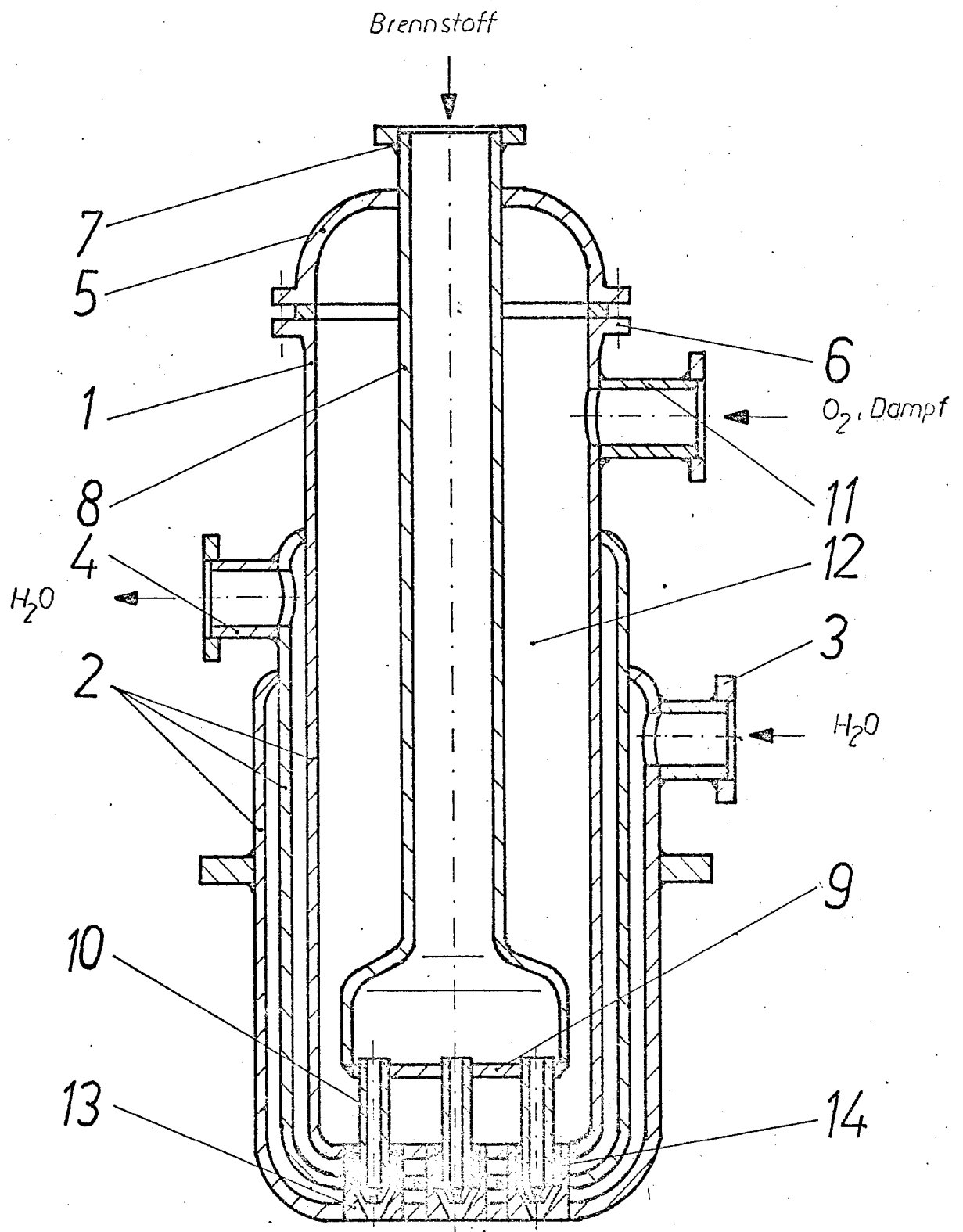


Fig.1