

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	W P F 23 D / 312 381 5	(22)	22.01.88	(44)	31.05.89
------	------------------------	------	----------	------	----------

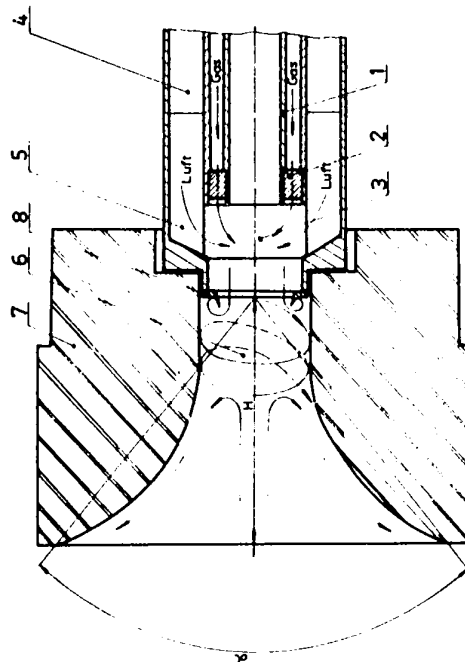
(71) Brennstoffinstitut Freiberg, Halsbrücker Straße 34, PSF 69, Freiberg, 9200, DD

(72) Böttger, Gerd, Dr.-Ing.; Flade, Barbara; Kühne, Wulf, Dipl.-Ing.; Oehme, Christian, Dipl.-Ing.; Richert, Wolfgang, Dipl.-Chem.; Seddig, Michael, Dr.-Ing.; Specht, Klaus-Peter, Dipl.-Ing.; Weber, Alfons, Dipl.-Ing., DD

## (54) Einrichtung zur Stabilisierung der Flammen von Gasbrennern

(55) Einrichtung, Stabilisierung, Flamme, Gasbrenner, drallstabilisiert, Flachflamme, Mischteil, Stauring, Einschnürung, Diffusoröffnungswinkel, Schnittpunkt

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Stabilisierung der Flammen von Gasbrennern mit drallstabilisierter Flachflamme. Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Flammenstabilität, besonders bei Verbrennung von methanhaltigen Heizgasen mit hohem Inertgasanteil. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Stabilisierung ohne Eingriffe in die Brennerkonstruktion zu erreichen. Erfindungsgemäß ist am Ausgang des Mischteiles ein Stauring angeordnet, dessen Einschnürung 40–50% des Strömungsquerschnitts beträgt. Der Stauring befindet sich in der Ebene des Schnittpunktes der Schenkel des Diffusoröffnungswinkels. Figur



## Patentanspruch:

Einrichtung zur Stabilisierung der Flammen von Gasbrennern mit konzentrisch angeordneten Gas- und Luftzuführungsrohren und Mischteil sowie diffusorartiger Erweiterung des Brennersteins zur Ausbildung einer offen rezirkulierenden, sich radial erweiternden Flachflamme, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich in Strömungsrichtung am Austritt des Mischteiles im Schnittpunkt der Schenkel des Diffusoröffnungswinkels ein Stauring befindet, wobei die zulässige Abweichung des Abstandes des Stauringes von der Brennersteinaustrittsebene  $\pm 10\%$  des Normabstandes H beträgt und die Einschnürung des Strömungsquerschnitts im Bereich von 40–50% realisiert ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Stabilisierung der Flammen von Gasbrennern mit drallstabilisierter Flachflamme. Diese Gasbrenner werden zur Verbrennung von Heizgasen mit unterschiedlichen Heizwerten bei Wärm-, Wärmebehandlungs-, Schmelz- und Brennprozessen vor allem in der Metallurgie, der keramischen Industrie und der metallver- und -bearbeitenden Industrie eingesetzt.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein stabiler Verbrennungsablauf von radial sich erweiternden und offen rezirkulierenden Flachflammen kann durch folgende technische Lösungen erreicht werden:

- Teilweise oder vollständige Vormischung von Brenngas und Verbrennungsluft;
- Intensivierung der Vermischung von Brenngas und Verbrennungsluft durch geeignete Drallerzeuger;
- Verwendung von flexiblen Drallerzeugern;

Brenner mit teilweiser oder vollständiger Vormischung haben den Nachteil einer kostenintensiven Regelungs- und Sicherungstechnik und neigen zum Rückschlagen der Flamme. Außerdem weisen sie brenngas- und luftseitig hohe Druckverluste auf. Als Beispiel für ungenügende Flammenstabilität bei Einsatz von Brenngas mit höherem Methangehalt sei eine technische Lösung nach DD-WP 69659 genannt. Die Verbrennungsluft wird über einen trichterartig erweiterten Drallerzeuger mit tangential angeordneten Bohrungen in mindestens drei Umfangsebenen verdrallt. Das Brenngas tritt in verschiedenen Ebenen in axialer Richtung in den Mischbereich ein. Die Mischung erfolgt in dem zylindrischen Teil des Brennersteines, an den sich eine diffusorartige Erweiterung anschließt. Durch die niedrigen Zündgeschwindigkeiten von Brenngasen mit höheren Methangehalten (Heizwert etwa  $35 \text{ MJ/m}^3_{i,N}$ ) zeigt diese technische Lösung vor allem im Kaltstart eine ungenügende Brennbarkeit.

Eine weitere technische Lösung (DD-WP 210412) baut diesen Nachteil durch einen flexiblen Drallerzeuger weitgehend ab. Die Mischung erfolgt in einer turbulenten Randströmung im zylindrischen Teil des Brennersteines und die Ausbildung der Flamme ist diffusorartig erweitert. Bei diesem System treten aber Stabilitätsprobleme auf, wenn Brenngase mit vermindertem Methangehalt und erhöhtem Inertgasanteil eingesetzt werden (Heizwert kleiner als  $13 \text{ MJ/m}^3_{i,N}$ ).

Durch diese Stabilitätsprobleme, vor allem beim Kaltstart der Brenner, ist der Einsatz einer in der Brennerachse zentral angeordneten Zündung und Überwachung nicht möglich.

Die bekannten technischen Lösungen beinhalten in ihrer Gesamtheit folgende Nachteile:

- Ungenügendes Stabilitätsverhalten beim Einsatz von Brenngasen mit höheren Methangehalten beziehungsweise mit niedrigen Methangehalten und mit einem hohen Inertgasanteil, vor allem bei Ofenraumtemperaturen unter  $800^\circ\text{C}$ .
- Verringerung des Arbeitsbereiches von Flachflammenbrennern beim Einsatz solcher Brenngase.
- Nicht ausreichende Stabilitätsbedingungen für den Einsatz von Zünd- und Überwachungseinrichtungen, die in der Brennerachse zentral angeordnet sind.
- Erhöhung der Kosten durch zusätzliche regel- und sicherheitstechnische Maßnahmen bei einer Nutzung von Lösungsmöglichkeiten über die Vormischung von Brenngas und Verbrennungsluft.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Flammenstabilität von radial sich erweiternden Flachflammen, besonders bei der Verbrennung von methanhaltigen Heizgasen mit hohem Inertgasanteil.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stabilisierung des Brennverhaltens von Brennern mit radial sich erweiternder Flachflamme ohne Eingriffe in die Brennerkonstruktion oder die Brennersteingeometrie zu erreichen.

Die Erfindung geht von einem Brenner aus, bei dem um ein zentrales Rohr konzentrisch von innen nach außen ein Gaszuführungsrohr mit einem Gasdrallring an der Rohrmündung und ein Luftzuführungsrohr mit einem Mischteil angeordnet sind und sich in Richtung der Flammenausbildung ein Brennerstein mit diffusorartiger Erweiterung des Brennerkanals befindet. Charakteristik dieser Brenner ist die Ausbildung einer sich radial erweiternden und offen rezirkulierenden Flachflamme.

Erfindungsgemäß wird im Austritt des Mischteiles des Brenners ein Stauring angeordnet, der in Strömungsrichtung zunächst einen Stau in der stark turbulenten Randströmung erzeugt und anschließend durch seine sprunghafte Querschnittserweiterung eine ebensolche Geschwindigkeitsreduzierung bewirkt.

Nach der Erfindung befindet sich der Stauring im Schnittpunkt der Schenkel des Diffusoröffnungswinkels, wobei die zulässige Abweichung des Abstandes des Stauringes von der Brennersteinaustrittsebene  $\pm 10\%$  des Normabstandes  $H$  beträgt.

Es wurde weiter gefunden, daß die Querschnittseinschnürung durch den Stauring 40–50% des Strömungsquerschnittes betragen muß.

Vorteile der Erfindung sind:

- Stabiles Brennverhalten des Brenners auch bei Ofenraumtemperaturen unter  $900^{\circ}\text{C}$  (Kaltstart) und dem Einsatz von Brenngasen mit höheren Methangehalten beziehungsweise niedrigeren Methangehalten und hohem Inertgasanteil.
- Ausreichendes Stabilitätsverhalten des Brenners für den Einsatz von axial angeordneten Zünd- und Überwachungseinrichtungen.
- Erweiterung des Arbeitsbereiches von Flachflammenbrennern bei Einsatz solcher Brenngase.
- Kostengünstiger gegenüber Gasbrennern mit Vermischung von Brenngas und Verbrennungsluft.
- Der zusätzliche Druckbedarf durch den Stauring für Brenngase und Verbrennungsluft ist vernachlässigbar.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der zugehörigen Figur erläutert werden. Die Zeichnung zeigt einen Ausschnitt eines Flachflammenbrenners mit der Anordnung des Stauringes.

Das Brenngas wird dem Flachflammenbrenner über das Gaszuführungsrohr 1 zugeführt. Im Gasdrilling 2 wird das Brenngas in mehrere Teilstrahlen aufgeteilt, verdrallt und anschließend dem Mischraum 3 zugeführt. Über das Luftzuführungsrohr 4 gelangt die Verbrennungsluft zum Mischteil 5. Die Verbrennungsluft erhält hier die erforderliche Draßströmung für die Ausbildung der Flachflamme.

Brenngas und Verbrennungsluft werden im Mischraum 3 intensiv vermischt und in eine rotierende Bewegung versetzt. Diese Rotationsbewegung setzt sich im zylindrischen Teil des Verbrennungskanals 6 im Brennerstein 7 fort und führt schließlich zum Ausströmen der entstehenden Verbrennungsprodukte über den erweiterten Innenraum des Brennersteines (diffusorartig erweitert). Nach dem Mischteil 5 erfolgt erfindungsgemäß durch den Stauring 8 eine sprunghafte Druck- und Geschwindigkeitsabsenkung, so daß sich hinter dem Stauring 8 eine lokal begrenzte turbulente Strömung ausbildet, deren Geschwindigkeit im Bereich der Zündgeschwindigkeit des Brenngases liegt.

Im Beispiel wird durch den Stauring eine Einschnürung des Strömungsquerschnittes von 44% erreicht.

Der Stauring 8 befindet sich am Ausgang des Mischteiles 5, wobei die Elemente so gestaltet sind, daß der Abstand  $H$  des Stauringes 8 von der Brennersteinaustrittsebene dem Normabstand entspricht, das heißt, der Stauring 8 befindet sich auf der Ebene des Schnittpunktes der Schenkel des Diffusoröffnungswinkels.

