

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

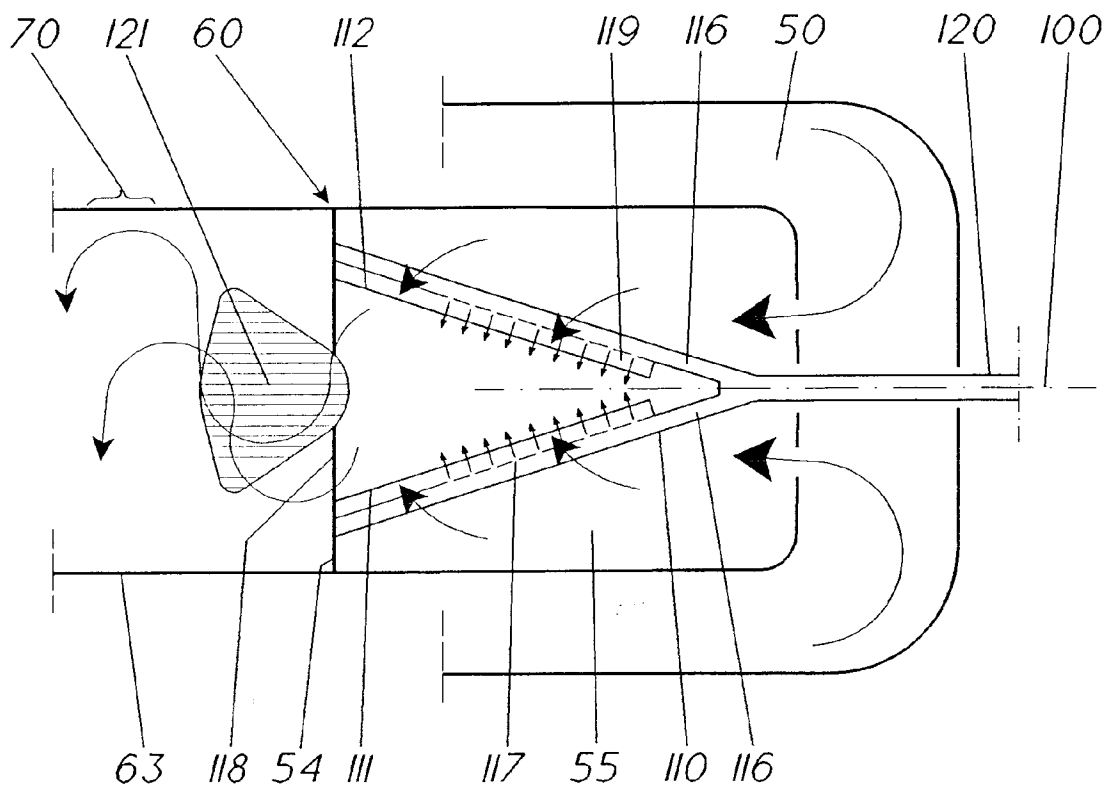
EP 0 714 001 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
29.05.1996 Patentblatt 1996/22(51) Int Cl.⁶: **F23R 3/12**, F23D 11/40,
F23R 3/02(21) Anmeldenummer: **95810699.9**(22) Anmeldetag: **08.11.1995**(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT(71) Anmelder: **ABB Management AG**
CH-5401 Baden (CH)(30) Priorität: **23.11.1994 DE 4441641**(72) Erfinder: **Fischer, Melchior, Dr.**
CH-8966 Oberwil-Lieli (CH)(54) **Brennkammer mit Vormischbrennern**

(57) Bei einer Brennkammer mit mindestens einem Vormischbrenner (110), der mit seinem Brenneraustritt (118) auf einer den Brennraum der Brennkammer (60) begrenzenden Frontplatte (54) befestigt ist, wird der gasförmigen Brennstoff über um eine Brennerachse (100) herum angeordnete Gaseinströmöffnungen (117) eingedüst. Der Brennstoff wird vorgängig der Zündung mit der Brennluft vermischt.

am Brenneraustritt (118) am Aussenrand des durch den Vormischbrenner (110) erzeugten Strömungsfeldes ist die Brennstoffkonzentration geringer als im Innern des Strömungsfeldes. Die Temperatur der Verbrennungsgase am Aussenrand der Rückströmkalotte (121), welche auf die Brennkammerwand (63) auftreffen, ist niedriger als die mittlere Temperatur der Verbrennungsgase in der Rückströmkalotte (121).

*Fig.1***EP 0 714 001 A2**

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Brennkammer mit mindestens einem Vormischbrenner, der mit seinem Brenneraustritt auf einer den Brennraum der Brennkammer begrenzenden Frontplatte befestigt ist und mit gasförmigen Brennstoff betrieben wird, wobei der Brennstoff über Gaseinströmöffnungen, die um eine Brennerachse herum angeordnet sind, eingedüst wird und der Brennstoff vorgängig der Zündung mit der Brennluft vermischt wird.

Stand der Technik

Derartige Vormischbrenner sind beispielsweise bekannt aus der EP-B1-0 321 809. Durch den als Drallkörper ausgelegten Vormischbrenner wird die Luft in Rotation versetzt. Dadurch entsteht ein Rückströmgebiet in dem die Flamme stabilisiert wird. Am Aussenrand des durch den Vormischbrenner erzeugten Wirbels kann die Strömungsgeschwindigkeit bis um hundert Meter pro Sekunde betragen. Gasförmiger Brennstoff wird in den Eintrittsspalten in die vom Verdichter heranströmende Verbrennungsluft über eine Reihe von Eindüsungsöffnungen eingespritzt. Diese sind in der Regel über den ganzen Spalt gleichmässig verteilt. Bei der Verbrennung des so erhaltenen Gasgemisches können jedoch in brennernahen Wandbereichen der Brennkammer Zonen mit hohen Wärmebelastungen entstehen, sogenannte "hot spots". Diese Zonen werden durch die heissen Abgase verursacht, die am Aussenrand des Wirbels mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten auf die Brennkammerwand auftreffen. Die "hot spots" können zudem zur Bildung von unerwünschten Stickoxyden führen. Die Lage der "hot spots" ändert sich jeweils mit der Art der Betriebsbedingungen, d.h. ob Vollast oder Teillast gefahren wird, oder beispielsweise auch nach der Energieausbeute des verwendeten Brennstoffes.

Wird zum Schutz der Brennkammerwand eine verbesserte Kühlung vorgesehen, ist dies mit Nachteilen verbunden. Bei einer konvektiven Kühlung entsteht durch die notwendige Erhöhung der Kühlluftgeschwindigkeit ein Druckabfall, wodurch der Wirkungsgrad vermindert wird. Bei einer Filmluftkühlung steht die Filmluft der Verbrennung nicht mehr zur Verfügung, wodurch sich die Stickoxydemission erhöhen kann. Allgemein ist zu sagen, dass die unnötige Kühlung thermisch unbelasteter Zonen zu erhöhten Kohlenmonoxydemissionen führt und dass das Abgastemperaturprofil verschlechtert wird.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Brennkammer mit Vormischbrennern der eingangs genannten Art "hot spots" zu vermeiden, ohne dass die

Brennkammerwand zusätzlich gekühlt werden muss.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass am Brenneraustritt am Aussenrand des durch den Vormischbrenner erzeugten Strömungsfeldes die Brennstoffkonzentration geringer ist als im Innern des Strömungsfeldes, insbesondere in der Nähe der Brennerachse und dass die Temperatur der Verbrennungsgase am Aussenrand der Rückströmkalotte, welche auf die Brennkammerwand auftreffen, niedriger ist als die mittlere Temperatur der Verbrennungsgase in der Rückströmkalotte.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass gezielt die Temperatur jener Verbrennungsgase vermindert wird, die an den Stellen der "hot spots" auf die Brennkammerwand auftreffen. Weiter ist dadurch keine Einbusse bezüglich des Wirkungsgrades und keine Erhöhung der Schadstoffemission zu erwarten.

Auch bei bereits installierten Vormischbrennern können Eindüsungsöffnungen nachträglich mit geringem Aufwand abgeblendet werden.

Es ist besonders zweckmässig, wenn bei Verwendung von Vormischbrennern der Doppelkegelbauart der Vormischbrenner so gedreht wird, dass die rotierenden Verbrennungsgase möglichst weit vom Vormischbrenner entfernt auf die Brennkammerwand auftreffen. Dies reduziert die Auftreffgeschwindigkeit der Verbrennungsgase auf die Brennkammerwand, und damit die Belastung der Brennkammerwand.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Vormischbrenners der Doppelkegelbauart schematisch dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Teillängsschnitt einer Brennkammer;
- Fig. 2 einen Querschnitt durch denselben Vormischbrenner im Bereich der Kegelspitze;
- Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Vormischbrenner der Doppelkegel-Bauart im Bereich seines Austritts;

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Nicht dargestellt sind beispielsweise die Zu- und Anordnung des Brenners in der Brennkammer, die Brennstoffbereitstellung, die Regleinrichtungen und dergleichen. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist mit 50 ein ummanteltes Plenum bezeichnet, welches in der Regel die von einem nicht dargestellten Verdichter geförderte Verbrennungsluft aufnimmt und einer Brennkammer 60 zuführt. Es kann sich dabei um eine Einzelbrennkammer oder eine Ring-

brennkammer handeln.

Am Kopfende der Brennkammer, deren Brennraum mit einer Brennkammerwand 63 ummantelt ist und durch eine Frontplatte 54 begrenzt ist, ist ein ringförmiger Dom 55 aufgesetzt. In diesem Dom ist ein Brenner 110 so angeordnet, dass der Brenneraustritt 118 zumindest annähernd bündig ist mit der Frontplatte 54. Über die an ihrem äusseren Ende gelochte Domwandung strömt die Verbrennungsluft aus dem Plenum 50 in das Dominnere und beaufschlagt die Brenner. Der Brennstoff wird dem Brenner über eine Brennstofflanze 120 zugeführt, welche die Dom- und die Plenumwand durchdringt.

Beim schematisch dargestellten Vormischbrenner 110 handelt es sich um einen sogenannten Doppelkegelbrenner, wie er beispielsweise aus der eingangs genannten EP-B1-0 321 809 bekannt ist. Wie auch aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, besteht er im wesentlichen aus zwei hohlen, kegelförmigen Teilkörpern 111, 112, die in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelt sind. Dabei sind die jeweiligen Mittelachsen 113, 114 der beiden Teilkörper gegeneinander versetzt. Die benachbarten Wandungen der beiden Teilkörper bilden in deren Längserstreckung tangentiale Schlitze 119 für die Verbrennungsluft, die auf diese Weise in das Brennerinnere gelangt.

Der Brenner wird im Beispielsfall mit gasförmigem Brennstoff betrieben. Hierzu sind im Bereich der tangentialen Schlitze in den Wandungen der beiden Teilkörper in Längsrichtung verteilte Gaseinströmöffnungen 117 in Form von Düsen vorgesehen. Diese Düsen werden aus je einer Leitung 116 versorgt, welche ihrerseits von der Brennstofflanze 120 angespeist wird. In einem solchen Gasbetrieb beginnt die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft somit bereits in der Zone der Eintrittsschlitze 119.

Am Brenneraustritt 118 des Brenners 110 stellt sich eine möglichst homogene Brennstoffkonzentration über dem beaufschlagten kreisringförmigen Querschnitt ein. Es entsteht am Brenneraustritt eine definierte kalottenförmige Rezirkulationszone 121, an deren Spitze die Zündung erfolgt. Die Flamme selbst wird durch die Rezirkulationszone vor dem Brenner stabilisiert, ohne einen mechanischen Flammenhalter zu benötigen.

Gemäss der Erfindung ist nunmehr vorgesehen, die möglichst homogene Brennstoffkonzentration gezielt zu stören und zwar in der Weise, dass im Bereich der Brennerachse 100 in der Austrittsebene 118 des Brenners eine höhere Brennstoffkonzentration vorliegt.

Dies wird erreicht, indem höchstens von der Frontplatte 54 stromaufwärts im unteren Drittel der tangentialen Schlitze 119 keine Gaseinströmöffnungen 117 vorgesehen sind (Fig. 3). Bei bereits installierten Vormischbrennern können nahe der Frontplatte 54 liegende Eindüsungsöffnungen beispielsweise durch Zuschweissen abgeblendet werden. Die übrigen Einstellungen des Vormischbrenners können dabei ohne Änderungen belassen werden, da die Umverteilung des

Brennstoffes nur zu einer geringen Erhöhung der mittleren Flammentemperatur führt. Damit wird die Erhöhung der Stickoxyd-Emission vernachlässigbar.

Wird die Temperatur der Verbrennungsgase, die mit hohen Geschwindigkeiten bei den "hot spots" 70 auf die Brennkammerwand 63 auftreffen, um hundert Grad Celsius gesenkt, kann dies zu einer Reduktion der Temperatur an der Brennkammerwand von fünfzig Grad Celsius führen.

Bei Verwendung mehrerer Vormischbrenner 110 hat die Stellung der tangentialen Schlitze 119 zur Brennkammerwand 63 der Vormischbrenner die an der Brennkammerwand liegen einen Einfluss auf die Lage der "hot spots" 70. Die in der Nähe der Brennkammerwand 63 liegenden Vormischbrenner 110 können so gedreht werden, dass die rotierenden Verbrennungsgase möglichst weit vom Vormischbrenner entfernt auf die Brennkammerwand 63 auftreffen. Dies reduziert die Auftreffgeschwindigkeit der Verbrennungsgase auf die Brennkammerwand, und damit die thermische Belastung der Brennkammerwand. Die optimale Verdrehung der Vormischbrenner ist abhängig von der gewünschten Last, bei der die Auftreffgeschwindigkeit der Verbrennungsgase auf die Brennkammerwand minimal sein soll.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Ueblicherweise sind nur bei brennkammerwandnahen Vormischbrennern, nahe der Frontplatte keine Eindüsungsöffnungen 117 vorgesehen. Die Anzahl und Auslegung der Eindüsungsöffnungen ist jeweils abhängig von der gewünschten Reduktion der Heissgastemperatur an der Brennkammerwand. Auch kann nur bei einer der beiden tangentialen Schlitze auf Eindüsungsöffnungen nahe der Frontplatte verzichtet werden.

Grundsätzlich ist die Erfindung auch nicht beschränkt auf Vormischbrenner der Doppelkegelbauart, bei welchen die Gemischanfetzung in der Brennerachse erfolgt, sondern sie ist in allen Brennkammerzonen anwendbar, in denen eine Flammenstabilisierung durch ein vorherrschendes Luftgeschwindigkeitsfeld erzeugt wird.

Der dargestellte Doppelkegelbrenner könnte überdies hinsichtlich einer gemischten Öl/Gas-Fahrweise in der Kegelspitze noch mit einer mit einer in der Brennerachse liegenden Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff ausgerüstet sein. Der Brennstoff kann hieraus in einem gewissen Winkel in den Hohlkegel eingedüst werden. Das entstehende kegelige Flüssigbrennstoffprofil wird von der tangential einströmenden Verbrennungsluft umschlossen. In axialer Richtung wird die Konzentration des Brennstoffes fortlaufend infolge der Vermischung mit der Verbrennungsluft abgebaut.

Bezugszeichenliste

50 Plenum

54	Frontplatte				
55	Dom				
60	Brennkammer				
63	Brennkammerwand				
70	hot spots		5		
100	Brennerachse				
110	Doppelkegelbrenner				
111	Teilkörper				
112	Teilkörper				
113	Mittelachse		10		
114	Mittelachse				
116	Sammelleitung				
117	Gaseinströmöffnung				
118	Brenneraustritt				
119	tangentialer Schlitz		15		
120	Brennstofflanze				
121	Rückstromkalotte				

zur Beeinflussung des Auftreffpunktes der Verbrennungsgase auf die Brennkammerwand (63) die Stellung der tangentialen Schlitze (119) des Vormischbrenners (110) zur Brennkammerwand einstellbar ist.

Patentansprüche

20

1. Brennkammer mit mindestens einem Vormischbrenner (110), der mit seinem Brenneraustritt (118) auf einer den Brennraum der Brennkammer (60) begrenzenden Frontplatte (54) befestigt ist und mit gasförmigen Brennstoff betrieben wird, wobei der Brennstoff über Gaseinströmöffnungen (117), die um eine Brennerachse (100) herum angeordnet sind, eingedüst wird und der Brennstoff vorgängig der Zündung mit der Brennluft vermischt wird, dadurch gekennzeichnet, dass
am Brenneraustritt (118) am Aussenrand des durch den Vormischbrenner (110) erzeugten Strömungsfeldes die Brennstoffkonzentration geringer ist als im Innern des Strömungsfeldes und dass die Temperatur der Verbrennungsgase am Aussenrand der Rückströmkalotte (121), welche auf die Brennkammerwand (63) auftreffen, niedriger ist als die mittlere Temperatur der Verbrennungsgase in der Rückströmkalotte (121).
2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Vormischbrenner (110) im wesentlichen aus zwei hohlen, kegelförmigen Teilkörpern (111, 112) besteht, welche versetzt zueinander angeordnet sind, wodurch zwei tangentiale Lufteintrittsschlitze (119) gebildet werden, wobei bei mindestens einem, sich vorzugsweise in der Nähe der Brennkammerwand befindenden Vormischbrenner (110), entlang mindestens eines der tangentialen Schlitze (119) die Gaseinströmöffnungen (117) mindestens in den beiden oberen Dritteln des tangentialen Schlitzes von der Kegelspitze des Vormischbrenners (110) stromabwärts angeordnet sind.
3. Brennkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

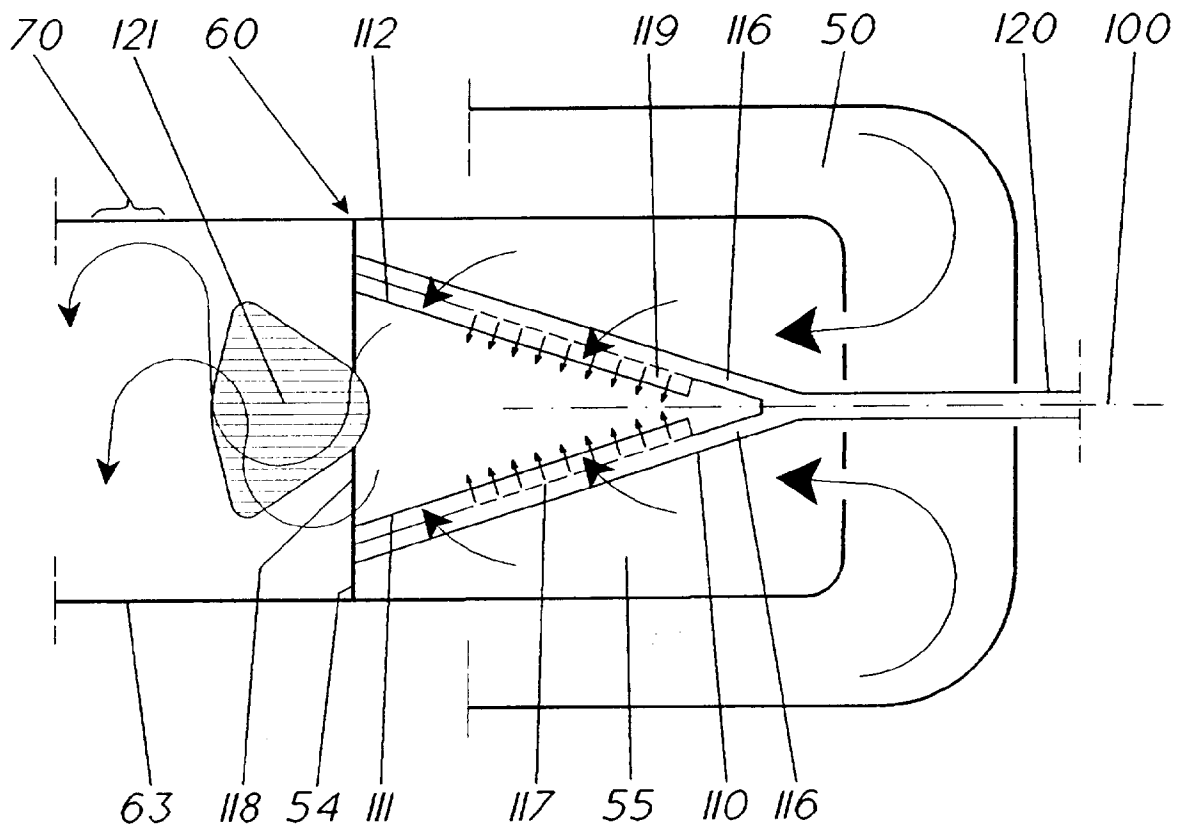


Fig. 1

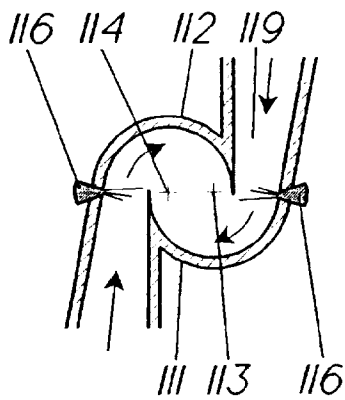


Fig. 2

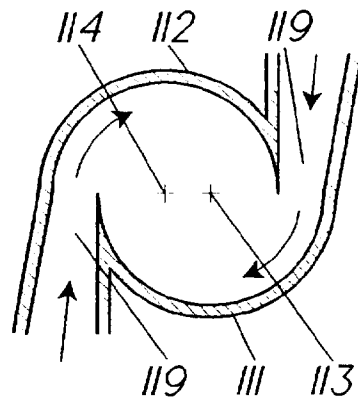


Fig. 3