

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 225 467
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86115025.8

(51) Int. Cl. 4: **F23C 7/00**

(22) Anmeldetag: 29.10.86

(30) Priorität: 28.11.85 DE 3541987

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.87 Patentblatt 87/25(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI(71) Anmelder: Ingenieurbureau Sonvico AG
Sihlthalstrasse 67
CH-8135 Langnau a.A.(CH)(72) Erfinder: Janssen, Hermann-Josef
Hintere Grundstrasse 4
CH-8135 Langnau a.A.(CH)(74) Vertreter: Radlünz, Ingo, Dipl.-Ing.
Eduard-Schloemann-Strasse 47
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

(54) Brenner für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe.

(57) Bei vollständiger Verbrennung und nur sehr geringem Luftüberschuss soll möglichst wenig NO_x entstehen. Es soll eine stufenweise, verzögerte Verbrennung und hierdurch eine niedrige und möglichst gleichmässige Flammentemperatur über den ganzen Flammenbereich erreicht werden. Die Brennstofflanze (1) ist von einem zum Führen der Primärluft dienenden Zylinder (4) coaxial umgeben. Letzterer ist von mehreren Rohren (3) umgeben, die auf einer coaxialen Ringbahn liegen, wobei die Rohre (3) über den Umfang der Ringbahn gleichmässig verteilt angeordnet sind und im Abstand voneinander liegen. Diese Rohre (3) dienen zum Führen der Sekundärluft (10). Letztere strömt mit wesentlich höherer Geschwindigkeit als die der Primärluft in Richtung der Flamme. Die Rohrmündungen (5) überragen in Strömungsrichtung die Zylindermündung (6). Die Rohrmündungen (5) sind im radialen Abstand zur Rohrwandung mit Rohrmänteln (12) umgeben. Diese radialen Abstände und der axiale Abstand zwischen Rohrmündungen (5) und Zylindermündung (6) dienen als Strahlenpumpenkanäle für eine Rauchgaszirkulationsströmung (44) als Schutzschild für die der Flamme zugeleitete und damit verzögert beigegebene Sekundärluft zur verzögerten Verbrennung.

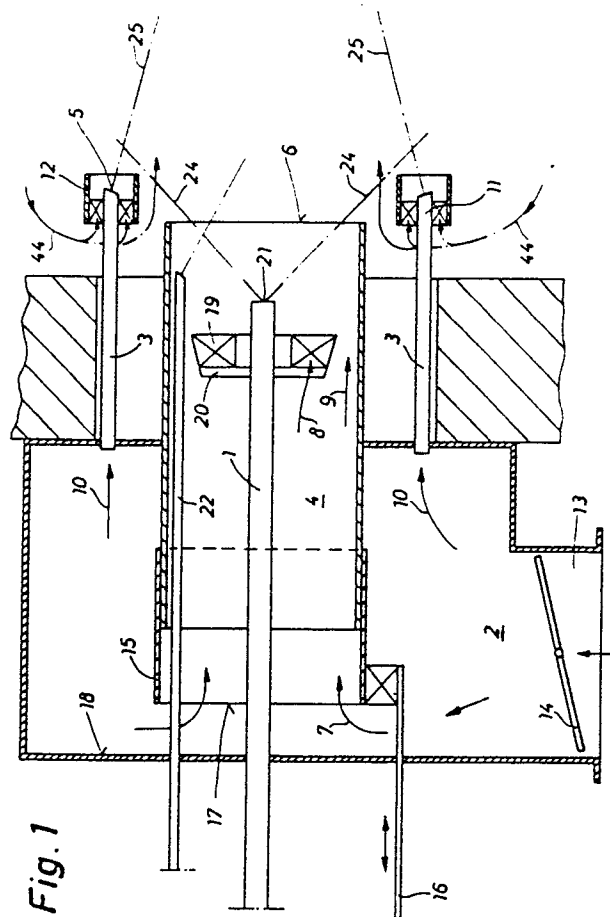


Fig. 1

EP 0 225 467 A2

Brenner für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe

Die Erfindung betrifft einen Brenner für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe, mit einer Brennstofflanze sowie mit Leitungen für Primärluft und Sekundärluft.

Bei solchen Brennern besteht immer mehr die Forderung, das bei der Verbrennung möglichst wenig NO_x entsteht. Die hierzu zu treffenden Vorkehrungen sind im wesentlichen bekannt und betreffen zum Beispiel eine Herabsetzung der Verbrennungslufttemperatur, eine Rauchgasrezirkulierung, eine Verzögerung der Verbrennung in der Flammenwurzel und eine NO_x -Abscheidung aus den Rauchgasen.

Es wird die Schaffung eines Brenners eingangs erwähnter Art bezweckt, bei dem die vorerwähnte zweitgenannte und drittgenannte Massnahme verbessert werden können.

Der erfindungsgemässe Brenner ist gekennzeichnet durch einen koaxialen und ausserhalb der Brennerlanze liegenden Zylinder zum Führen der Primärluft, mehrere radial ausserhalb des Zylinders liegende Rohre zum Führen der Sekundärluft, welche Rohre über den Umfang des Zylinders gleichmässig verteilt, im Abstand voneinander angeordnet sind, wobei die Mündungen der Rohre die Zylindermündung in Strömungsrichtung von Primär- und Sekundärluft überragen, wobei weiterhin der Teilkreisdurchmesser der Rohre grösser als das 1,2-fache des Zylinderdurchmessers beträgt, mit Rohrmänteln, die die Rohrenden im Abstand umgeben.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Brenners im Längsschnitt, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines weiter ausgebildeten Brenners im Längsschnitt.

Bei den dargestellten Brennern sind nur solche Bauteile gezeigt, die zum Verständnis des Erfindungsgegenstandes notwendig sind. Der in Fig. 1 gezeigte Brenner hat eine Brennstofflanze 1 sowie Leitungen 2-4 für Primärluft und Sekundärluft. Eine dieser Leitungen ist als Zylinder 4 ausgebildet, der koaxial zur Brennerlanze 1 und ausserhalb dieser liegt. Der Zylinder 4 dient zum Führen der Primärluft. Ein anderer Teil der erwähnten Leitungen liegt als Rohre 3 vor, die radial ausserhalb des Zylinders 4 liegen und zum Führen der Sekundärluft dienen. Aus den Zeichnungen nicht ersichtlich ist, dass diese Rohre 3 auf einer Ringbahn liegen. Diese Ringbahn liegt koaxial zum Zylinder 4 und ausserhalb von diesem. Die Rohre 3 sind über den Umfang der Ringbahn gleichmässig verteilt angeordnet und liegen im Abstand vonein-

ander. Aus Figur 1 ist auch ersichtlich, dass die Rohre 3 gleichgerichtet zum Zylinder 4 verlaufen. Die Mündungen 5 der Rohre 3 überragen die Zylindermündung 6 in Strömungsrichtung der Primär- und Sekundärluft. Die im Brenner strömende Primärluft ist mit Pfeilen 7, 8 und 9 bezeichnet. Die im Brenner strömende Sekundärluft ist mit einem Pfeil 10 bezeichnet. Der Teilkreisdurchmesser der vorerwähnten Ringbahn, auf der die Rohre 3 liegen, ist grösser als das 1,2-fache des Durchmessers vom Zylinder 4. Die bei den Mündungen 5 liegenden Enden 11 der Rohre 3 sind von Rohrmänteln 12 umgeben, die im radialen Abstand zu den Rohrenden 11 liegen.

Der in Fig. 1 gezeigte Brenner hat einen Luft-Einlassstutzen 13. Die eintretende Luft ergibt die Primär- und Sekundärluft; eine Unterteilung wird erst nach dem Einlassstutzen 13 vorgenommen. Im Einlassstutzen 13 befindet sich eine Drossel 14 zum Regulieren der gesamten die Primärluft und Sekundärluft bildenden Luft. Der Zylinder 4 ist von einem Steuerrohr 15 umgeben, das über eine Betätigungsstange 16 auf dem Zylinder 4 axial verschiebbar ist. Hierdurch wird der Zwischenraum zwischen der Stirnfläche 17 des Steuerrohres 15 und der Wandung 18 des Brenners verändert und somit der Eintrittsquerschnitt für den Primärluftstrom in Pfeilrichtung 7. Die Bauteile 15-17 stellen somit eine Verstelleinrichtung zum Regulieren der Primärluft dar.

Die in Richtung des Pfeiles 7 strömende Primärluft wird im Zylinder 4 verschieden geleitet. Ein Teil der Primärluft strömt in Richtung des Pfeiles 8 durch Drallschaufeln 19, durch die die hindurchtretende Primärluft in Rotation versetzt wird. Ein anderer Teil der Primärluft strömt in Richtung des Pfeiles 9 geradlinig durch den Zylinder 4. Die Drallschaufeln 19 sind bei einem an sich bekannten Luftleitkörper 20 vorhanden. Die Brennstofflanze 1 hat eine Mündung 21. Es ist bekannt, den Luftleitkörper 20 axial gegenüber der Mündung 21 der Brennstofflanze 1 zu verstellen; die hierfür vorhandene Verstelleinrichtung ist nicht dargestellt. Der in Fig. 1 gezeigte Brenner hat keine Verstelleinrichtung zum Regulieren der Sekundärluft. Durch die beiden Verstelleinrichtungen 14 und 15-17 kann aber zusätzlich zum Regulieren der Primärluftmenge auch die Menge der Primärluft zur Menge der Sekundärluft reguliert werden.

Wird flüssiger Brennstoff verbrannt, so wird dieser lediglich über die Brennerlanze 1 dem Brenner zugeführt. Wird dagegen gasförmiger Brennstoff verbrannt, so wird dieser auch über eine Brennstofflanze 1 geführt, aber zusätzlich noch über einen Düsenstock 22, von dem in Fig. 1 nur

eine Leitung gezeigt ist. Alle Leitungen des Düsenstocks 22 liegen auf einer Ringbahn, die konzentrisch zur Brennstofflanze 1 liegt. Diese Anordnung des Düsenstocks 22 ist ebenfalls bekannt. Der flüssige oder gasförmige Brennstoff tritt aus der Brennstofflanze 1 in Richtung von Sprühstrahlen 24 aus. Die aus den Rohren 3 austretende Sekundärluft strömt mit wesentlich höherer Geschwindigkeit als die an der Mündung aus dem Zylinder 4 austretende Primärluft aus der Rohrmündung 5 in Richtung eines Strahls 25 aus.

Beim Brenner nach Fig. 2 sind gleiche Bauteile wie beim Brenner nach Fig. 1 mit denselben Bezugszeichen und einem Hochstrich versehen. So hat dieser Brenner nach Fig. 2 ebenfalls auf einer Ringbahn liegende Rohre 3' zum Führen der Sekundärluft in Pfeilrichtung 10. Zur Zuführung der Sekundärluft zum Brenner dient ein gesonderter Einlassstutzen 26. In diesem befindet sich eine Drossel 27 zum Regulieren der Menge der Sekundärluft. Zur Zuführung der Primärluft zum Brenner dient ein Einlassstutzen 28. Der Brenner hat einen Zylinder 4', an den sich stromaufwärts ein Konus 29 anschliesst. Der Zylinder 4' dient wiederum zum Führen der Primärluft. Koaxial und innerhalb des Zylinders 4' befindet sich ein Kanal 30, der koaxial zur Brennerlanze 1' und ausserhalb dieser liegt. Am vorderen Ende der Brennerlanze 1' liegt wiederum der Luftleitkörper 20' mit den Drallschaufeln 19'. Die über den Einlassstutzen 28 einströmende Primärluft wird in einen ersten Primärluftstrom 31 im Kanal 30 und einen zweiten Primärluftstrom 32 im Zylinder 4' unterteilt. Der zweite Primärluftstrom 32 strömt teilweise durch die Drallschaufel 19' und wird hierbei in Rotation versetzt. Ein anderer Teil dieses zweiten Primärluftstromes strömt dagegen in Richtung eines Pfeiles 33 geradlinig zur Mündung 6' des Zylinders 4'. Der erste Primärluftstrom 31 im Kanal 30 strömt ebenfalls teilweise durch die Drallschaufel 19', wogegen ein anderer Teil des ersten Primärluftstromes in Richtung eines Pfeiles 34 ungehindert zur Mündung 6' strömt. Man kann also wiederum sagen, dass ein Teil der Primärluft durch die Drallschaufeln 19' strömt. Der im Kanal 30 strömende erste Primärluftstrom 31 kann mit Hilfe einer axial verschiebbaren Verstelleinrichtung 35 und 36 reguliert werden. Im Einlassstutzen 28 befindet sich wiederum eine Drossel 37 zum Regulieren der Menge der Primärluft.

Der Brenner nach Fig. 2 hat noch einen Einlassstutzen 38 für die Zuführung von externem Rauchgas zum Brenner. Es sind hierfür mehrere auf einer Ringbahn liegende Leitungen 39 vorhanden, die stromaufwärts in einen Zufuhrkanal 40 für das Rauchgas münden und die stromabwärts in den Konus 29 des Zylinders 4' für den zweiten Primärluftstrom 32 münden.

Zur Zuführung von gasförmigem Brennstoff hat der Brenner nach Fig. 2 wiederum mehrere auf einer Ringbahn liegende Leitungen 22' eines Düsenstocks.

Beim Brenner nach Fig. 2 ist strichpunktiert eine Flammenkontur 41 gezeigt. Die Flammenwurzel liegt im Bereich der Mündung 21' der Brennstofflanze 1'. Wie bereits eingangs erwähnt, wird eine Vergleichsmässigung der Flammentemperatur über den ganzen Flammenbereich (von der Flammenwurzel bis zum Flammenende) angestrebt. Es wäre ideal, wenn über den ganzen Flammenbereich die Temperatur nicht über 1300° steigen würde, da erst über dieser Temperatur das NO_x vom Luftstickstoff auftritt. Die Rohrenden 11' sind wiederum von je einem koaxialen Rohrmantel 12' umgeben.

Die Rohrmäntel 12' liegen im Abstand zur Zylindermündung 6'. Da, wie erwähnt die aus den Rohrenden 11' austretende Sekundärluft mit wesentlich höherer Geschwindigkeit als die an der Mündung 6' austretende Primärluft in Richtung der Flamme strömt, wirken die auf einer Ringbahn liegenden und aus den Rohrenden 11' austretenden Sekundärluftströme als Strahlenpumpe für das die Flammenkontur 41 umgebende Rauchgas im Raum 43, das hierdurch in Richtung der Pfeile 44 rezirkuliert wird und sich als ein inerte Gasmantel 45 an die Flammenkontur 41 anlegt. Durch diesen inerten Rauchgasmantel 45 gelangt der Sekundärluftmantel 46 verzögert zur Flamme, so dass die angestrebte verzögerte Verbrennung stattfindet.

Die auf einer Ringbahn liegenden Rohrenden 11', aus denen die Sekundärluft mit hoher Geschwindigkeit austritt, haben also eine Injektorwirkung auf das im Feuerraum befindliche inerte Rauchgas, das zum Erreichen einer verzögerten Verbrennung benutzt wird.

Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen wird jedes Rohrende 11 bzw. 11' von einem als Rohrabchnitt vorliegenden Rohrmantel 12 bzw. 12' umgeben. Bei einer anderen Ausführungsform könnte innerhalb aller Rohrenden 11 bzw. 11' im Abstand zu diesen ein erster Rohrmantel liegen, und ausserhalb aller dieser Rohrenden könnte, ebenfalls im Abstand zu diesen, ein zweiter Rohrmantel liegen, wobei der erste und der zweite Rohrmantel koaxial zueinander liegen. Die dargestellte Ausführungsform, bei der jedes Rohrende von einem Rohrmantel im Abstand umgeben wird, wird aber bevorzugt, da diese Ausführungsform eine höhere Hitzebeständigkeit erwarten lässt.

Der Brenner nach Fig. 2 kann z.B. so betrieben werden, dass über den Stutzen 28 die Primärluft mit einer Temperatur von z.B. 300° eingegeben wird, wogegen über den Stutzen 26 kalte Sekundärluft eingegeben wird. Der im Kanal 30

strömende erste Primärluftstrom 31 kann in der Grössenordnung von 10-20 % der gesamten Verbrennungsluft liegen. Der im Zylinder 4' strömende zweite Primärluftstrom kann in der Grössenordnung von 20-50% der gesamten Verbrennungsluft liegen. Die über den Stutzen 26 eintretende Sekundärluft kann im Bereich von 30-40% der gesamten Verbrennungsluft liegen.

Den anhand von Fig. 1 und 2 dargestellten Brenner kann man als Stufenbrenner bezeichnen, bei dem, bedingt durch die gestufte Verbrennungsluftzuführung zur Flamme, eine verzögerte Verbrennung mit niedriger Verbrennungstemperatur auftritt. Durch diese Massnahme der stufenweisen Verbrennungsluftzuführung zur Flamme und des möglichen Zusatzes von externem Rauchgas über den Stutzen 38 zur Sekundärluft und die Rücksaugung von internem, also die Flamme umgebenden Rauchgas und Zuführung dieses Rauchgases als Schutzmantel zur Flamme, wird erreicht, dass der NO_x -Gehalt bei der Verbrennung von flüssigen und/oder gasförmigen Brennstoffen wesentlich vermindert wird. Mit dem erläuterten Brenner kann also auch gleichzeitig flüssiger und gasförmiger Brennstoff verbrannt werden.

Ansprüche

1. Brenner für flüssige und/oder gasförmige Brennstoffe, mit einer Brennstofflanze (1) sowie mit Leitungen (2-4) für Primärluft und Sekundärluft, gekennzeichnet durch einen coaxialen und ausserhalb der Brennerlanze (1) liegenden Zylinder (4) zum Führen der Primärluft, mehrere radial ausserhalb des Zylinders (4) liegende Rohre (3) zum Führen der Sekundärluft, welche Rohre (3) über den Umfang des Zylinders gleichmässig verteilt, im Abstand voneinander angeordnet sind, wobei die Mündungen (5) der Rohre die Zylindermündung - (6) in Strömungsrichtung von Primär- und Sekundärluft überragen, wobei weiterhin der Teilkreisdurchmesser der Rohre (3) grösser als das 1,2-fache des Zylinderdurchmessers beträgt, mit Rohrmänteln (12), die die Rohrenden (11) im Abstand umgeben.

2. Brenner nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Verstelleinrichtung (27,37,14,15-17) zum Regulieren der Primärluft und/oder der Sekundärluft.

3. Brenner nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen coaxialen und innerhalb des Zylinders (4') liegenden Kanal (30), der coaxial zur und ausserhalb der Brennerlanze (1') liegt, zum Aufteilen der Primärluft in einen ersten Primärluftstrom (31) im Kanal (30) und einen zweiten Primärluftstrom - (32) im Zylinder (Fig. 2).

4. Brenner nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen innerhalb des Zylinders (4) liegenden Luftleitkörper (20), der mit Drallschaukeln (19) versehen ist, zum Versetzen eines Teiles der Primärluft in Rotation.

5. Brenner nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (35,36) zum Regulieren der Menge der ersten - und zweiten Primärluftströme zueinander (Fig. 2).

6. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilkreisdurchmesser der Rohre (3) bis das 2,5-fache des Zylinderdurchmessers beträgt.

7. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rohrende (11) von einem coaxialen Rohrmantel (12) umgeben ist.

8. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb aller Rohrenden, im Abstand zu diesen, ein erster Rohrmantel liegt, und dass ausserhalb aller Rohrenden im Abstand zu diesen, ein zweiter Rohrmantel liegt, und dass der erste und zweite Rohrmantel coaxial zueinander liegen.

9. Brenner nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch mehrere auf einer Ringbahn liegende Leitungen (39), die stromaufwärts in einen Zufuhrkanal (40) für externes Rauchgas münden und die stromabwärts in den Zylinder (4') für den zweiten Primärluftstrom (32) münden (Fig. 2).

10. Verfahren zum Betrieb des Brenners nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärluft mit einer solchen Geschwindigkeit aus den sie führenden Rohren (3) austritt, die grösser ist als die Austrittsgeschwindigkeit der Primärluft aus dem sie führenden Zylinder (4).

