

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85109036.5

51 Int. Cl.⁴: F 23 D 11/44

22 Anmeldetag: 19.07.85

30 Priorität: 01.12.84 DE 3443992

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.86 Patentblatt 86/32

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI SE

71 Anmelder: Deutsche Babcock Werke Aktiengesellschaft
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

72 Erfinder: Hansen, Friedrich-Johannes
Hauptstrasse 85
D-4224 Hünxe 1(DE)

72 Erfinder: Selig, Hans
Schillstrasse 11
D-4230 Wesel(DE)

72 Erfinder: Stern, Hans Günter
Milchstrasse 8
D-4300 Essen 14(DE)

72 Erfinder: Salzmann, Friedhelm
Sellerweg 12
D-7406 Mössingen 1(DE)

74 Vertreter: Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.
Deutsche Babcock AG Lizenz- und Patentabteilung
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

64 Brenner kleiner Leistung und Verfahren zum Verbrennen von flüssigen Brennstoffen.

67 Der Brenner besteht aus einem äußeren, durch eine rückwärtige Stirnwand (3) geschlossenen Brennerrohr (1), in dem ein an seinem vorderen Ende geschlossener Verdampfertopf (6) rotiert. Der Verdampfertopf (6) ist von einem von Luft durchströmten Injektorkanal (15) und einem von Rauchgas durchströmten Rückströmungskanal (17) umgeben und weist eine Austrittsöffnung (9) auf, die in einem axialen Abstand von der Stirnwand (3) angeordnet ist. Vor der Austrittsöffnung (9) des Verdampfertopfes (6) ist eine Prallplatte (22) angeordnet, die ein Eintreten des Rauchgases in den Verdampfertopf (6) verhindert. Über Düsen (26), die den Injektorkanal (15) mit dem Rückströmungskanal (17) verbinden, wird eine Teilmenge des Brennstoffdampfes in den Rückströmungskanal (17) übergeführt und dort zur Anhebung der Temperatur des rückströmenden Rauchgases verbrannt.

Brenner kleiner Leistung und Verfahren
zum Verbrennen von flüssigen Brennstoffen

Die Erfindung betrifft einen Brenner kleiner Leistung und ein Verfahren zum Verbrennen flüssiger Brennstoffe mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

- 5 Ein solcher Brenner ist teilweise aus der DE-PS 26 49 669 bekannt. Dieser Brenner liefert bei einem ausreichenden Luftüberschuß eine gute Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft, was sich in einer blauen Flamme zeigt. Ein hoher Luftüberschuß ist aber für den Dauerbetrieb
- 10 nicht zulässig, da der CO_2 -Wert und damit der feuerungstechnische Wirkungsgrad nicht den Anforderungen entspricht und die überschüssige Luft das Wärmegleichgewicht so stört, daß an der Rückwand die gefürchtete Kondensation auftritt.
- 15 Um bei einem solchen Brenner im nahstöchiometrischen Bereich den Brennstoffdampf mit der Frischluft und dem zurückgeführten Rauchgas gut durchzumischen, ohne daß die Injektorwirkung beeinflusst wird, ist gemäß der deutschen Patent-
- 20 anmeldung P 33 46 431. 6 der Mantel des Verdampfertopfes mit in mehreren Reihen über den Umfang verteilten Bohrungen versehen. Auf diese Weise wird erreicht, daß ein Teil des in dem Verdampfertopf entstehenden Brennstoffdampfes vor dem Austritt aus der Austrittsöffnung durch die Bohrungen
- 25 in feinen Strahlen in den Luftstrom eingegeben wird. Dabei durchdringen sich die Medien unter einem Auftreffwinkel von etwa 90° . Dieser Auftreffwinkel, verstärkt durch die Zentrifugalkraft am Austritt des Verdampfertopfes, bewirkt eine nahezu vollkommene Durchmischung des Brennstoffdampfes mit
- 30 der Frischluft und dem zirkulierenden Rauchgas. Bei einem solchen Brenner können, wenn er für kleine Leistungen eingesetzt wird, Verschmutzungen des Verdampfertopfes durch Koksbildung auftreten, durch die ein zuverlässiger Betrieb beeinträchtigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen Brenner derart auszubilden, daß ein einwandfreier Betrieb gewährleistet ist.

- 5 Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Brenner durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.
- 10 Durch die Anordnung der Prallplatte wird das rezirkulierende Rauchgas, das noch Restgehalte an Sauerstoff enthält, daran gehindert, in den Verdampfertopf einzutreten. Damit findet die Verdampfung des Brennstoffes in einer weitgehend sauerstofffreien Atmosphäre statt, so daß eine Koks-
- 15 bildung durch eine Teilverbrennung des Brennstoffdampfes vermieden wird. Sofern im rückwärtigen Teil des Brenners die Temperatur des rezirkulierenden Rauchgases nicht oberhalb des Siedeendes des verdampfenden Brennstoffes liegt, muß die Rauchgastemperatur angehoben werden. Das geschieht
- 20 dadurch, daß eine Teilmenge des Brennstoffdampfes in den Rückströmungskanal eingegeben und dort verbrannt wird. Insgesamt bleibt durch diese Maßnahmen sowohl der Verdampfertopf als auch der kritische rückwärtige Teil der Aufbereitungszone des Brennstoffes sauber, was einen sicheren
- 25 reren Dauerbetrieb und einen schnellen Temperaturanstieg nach dem Brennerstart gewährleistet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Die

30 Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen Brenner gemäß der Erfindung.

Der Brenner weist ein zylindrisches äußeres Brennerrohr 1 auf, in welchem ein zylindrisches inneres Brennerrohr 2

35 angeordnet ist. Das äußere Brennerrohr 1 ist an dem rückwärtigen Ende durch eine Stirnwand 3 geschlossen, an die

sich ein Luftzuführungskasten anschließt. Die Stirnwand 3 ist mit Einlaßöffnungen 4 versehen, durch die Verbrennungsluft aus dem Luftzuführungskasten in eine ringförmige Luftkammer 5 gelangt, die außen von dem inneren Brennerrohr 2 begrenzt ist. Innerhalb des inneren Brennerrohres 2 ist mit einem radialen Abstand ein rotationssymmetrischer Verdampfertopf 6 angeordnet. Der Verdampfertopf 6 weist einen geschlossenen Boden 7 auf, an den sich ein konisch verjüngender Mantel 8 anschließt. Dem Boden 7 des Verdampfertopfes 6 liegt eine Austrittsöffnung 9 gegenüber, die in einem axialen Abstand von der Stirnwand 3 des äußeren Brennerrohres 1 angeordnet ist. In das Innere des Verdampfertopfes 6 münden eine Brennstoffzuführungsleitung 10 und eine Heizspirale 11 hinein. Die Heizspirale 11 ist während des Anfahrens des Brenners eingeschaltet, um eine sofortige Verdampfung des Brennstoffes zu bewirken. Der Verdampfertopf 6 ist mit einer Welle 12 verbunden, an die ein nicht dargestellter Antrieb angreift, über den der Verdampfertopf 6 in Rotation versetzt wird. Auf dem Mantel 8 des Verdampfertopfes 6 ist eine Stauscheibe 13 angeordnet, der ein feststehender Stauring 14 gegenübersteht.

In dem der Stirnwand 3 benachbarten Teil ist zwischen dem Mantel 8 des Verdampfertopfes 6 und dem inneren Brennerrohr 2 ein Injektorkanal 15 gebildet. In den Injektorkanal 15 mündet über einen Luftdurchtrittsspalt 16 die ringförmige Luftkammer 5. Die Brennerrohre 1, 2 sind mit einem radialen Abstand voneinander angeordnet und bilden zwischen sich einen einseitig offenen Rückströmungskanal 17. In der Nähe der Stirnwand 3 sind ein oder mehrere Durchtrittsrohre 18 vorgesehen, die die Luftkammer 5 durchdringen und den Rückströmungskanal 17 mit einer inneren Kammer 19 verbinden. Die innere Kammer 19 steht über einen Durchtrittsquerschnitt 20 mit dem Injektorkanal 15 in Verbindung.

Während des Betriebes des Brenners bildet sich in dem äußeren Brennerrohr 1 eine ringförmige Flamme aus, die den Boden 7 des Verdampfertopfes 6 aufheizt. Der in den Verdampfertopf 6 eingespeiste flüssige Brennstoff ver-
5 dampft durch die Berührung mit dem Boden 7 und dem vorderen Teil des Mantels 8 und tritt als Brennstoffdampf durch die Austrittsöffnung 9 aus. Durch die Injektorwirkung innerhalb des Injektorkanals 15 wird Rauchgas aus dem äußeren Brennerrohr 1 durch den Rückströmungskanal 17
10 angesaugt und strömt zusammen mit dem im Verdampfertopf 6 entstehenden Brennstoffdampf und der durch den Luftdurchtrittsspalt 16 austretenden Verbrennungsluft durch den Injektorkanal 15.

15 Zur Verbesserung der Durchmischung von Brennstoffdampf und Verbrennungsluft sind in dem Mantel 8 des Verdampfertopfes 6 mehrere Ausnehmungen angebracht, die durch Bohrungen 21 oder Schlitze gebildet sind. Die Bohrungen 21 sind in mehreren Reihen über den Umfang des Verdampfertopfes 6
20 verteilt und in einem Bereich zwischender Austrittsöffnung 9 des Verdampfertopfes 6 und dem Stauring 14 in dem axial durchströmten Teil des Injektorkanals 15 vorgesehen. Durch diese Bohrungen 21 tritt ein Teil des in dem Verdampfertopf 6 erzeugten Brennstoffdampfes aus, bevor die
25 Hauptmenge des Brennstoffdampfes die Austrittsöffnung 9 erreicht hat. Die austretenden Brennstoffdampfstrahlen durchdringen das den Injektorkanal 15 durchströmende Medium.

30 In einem Abstand vor der Austrittsöffnung 9 des Verdampfertopfes 6 ist eine Prallplatte 22 vorgesehen. Die Prallplatte 22 ist von einer Hülse 23 getragen, die die Welle 12 umgibt und mit der Stirnwand 3 verbunden ist. Die Prallplatte 22, deren Durchmesser etwas größer ist als
35 der Durchmesser der Austrittsöffnung 9, ist mit einem zylindrischen Rand 24 versehen. Der Rand 24 der Prall-

platte 22 umgreift den hinteren Teil des Verdampfer-
topfes 6 und läßt einen Austrittsspalt 25 für den
Austritt des in dem Verdampfertopf 6 verdampfenden Brenn-
stoffes frei.

5

Stromaufwärts der Stauscheibe 13 und des Stauringes 14
sind in der Wand des inneren Brennerrohres 2 mehrere
Düsen 26 angeordnet, die eine Verbindung zwischen dem
Injektorkanal 15 und dem Rückströmungskanal 17 herstellen.

- 10 Auf der dem Rückströmungskanal 17 zugewandten Seite geht
jede Düse 26 in eine Vertiefung 27 über, die in die Wand
des inneren Brennerrohres 2 eingebracht ist. Die Vertie-
fung 27 weist einen größeren Durchmesser als die Düse 26
auf. Vorzugsweise ist der Durchmesser der Vertiefung 27
15 um mindestens das Dreifache größer als der Durchmesser der
Bohrung 26. Die Vertiefung 27 ist mit einer außen liegenden,
scharfen Kante 28 versehen. Der gesamte Querschnitt aller
Düsen 26 ist so bemessen, daß ein bestimmter Anteil des
durch den Injektorkanal 15 strömenden Gemisches aus Brenn-
20 stoffdampf, Luft und Rauchgas in den Rückströmungskanal 17
eingebracht wird. Die auf diese Weise abgezweigte Brenn-
stoffmenge macht etwa 2 bis 5 % der gesamten Brennstoff-
menge aus.

- 25 Das durch den Rückströmungskanal 17 angesaugte und in die
innere Kammer 19 gelangende Rauchgas trifft auf die Prall-
platte 22 auf und wird außen an dem Rand 24 der Prall-
platte 22 entlang in den Injektorkanal 15 geführt. Ein Ein-
tritt des Rauchgases in den Verdampfertopf 6 wird auf
30 diese Weise verhindert.

- Durch die Rückführung des Rauchgases darf die Temperatur
an der Prallplatte 22 nicht unter die Kondensationstempera-
tur des Brennstoffes sinken. Um das zu verhindern, wird
35 durch die beschriebenen Düsen 26 Brennstoff in den Rück-
strömungskanal 17 eingebracht und dort verbrannt. Durch

diese Verbrennung eines geringen Anteiles des Brennstoffes wird die Temperatur des Rauchgases soweit angehoben, daß eine Kondensation des Brennstoffdampfes an der Prallplatte 22 unterbleibt. Die dazu erforderliche Temperatur 5 beträgt etwa 450°C . Damit bei der geringen Menge an Brennstoff, die in den Rückströmungskanal 17 eintritt, die Flamme in dem Rauchgasstrom nicht abreißt, wird sie durch die scharfe Kante 28 der Vertiefung 27 stabilisiert.

=====

1. Brenner kleiner Leistung zum Verbrennen von flüssigen Brennstoffen mit einem äußeren Brennerrohr (1), das eine rückseitige Stirnwand (3) aufweist und in dem ein aus einem Boden (7) und einem mit Bohrungen (21) versehenen Mantel (8) bestehender rotierender Verdampfertopf (6) angeordnet ist, dessen Austrittsöffnung (9) in einem axialen Abstand zur Stirnwand (3) des äußeren Brennerrohres (1) angeordnet ist und dessen Mantel (8) unter Bildung eines von Luft durchströmten Injektorkanals (15) in einem radialen Abstand von einem durch ein inneres Brennerrohr (2) begrenzten, ringförmigen Rückströmungskanal (17) umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstand vor der Austrittsöffnung (9) des Verdampfertopfes (6) eine Prallplatte (22) angeordnet ist, deren Durchmesser etwa dem Durchmesser der Austrittsöffnung (9) entspricht.

2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallplatte (22) mit einem Rand (24) versehen ist, der in einem radialen Abstand den Verdampfertopf (6) umgreift.

3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand des inneren Brennerrohres (2) von Düsen (26) durchdrungen ist, die den Injektorkanal (15) und den Rückströmungskanal (17) verbinden und deren gesamter Querschnitt so bemessen ist, daß ein Teil des aus dem Verdampfertopf (6) austretenden Brennstoffdampfes in den Rückströmungskanal (17) eintritt.

4. Brenner nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Menge des in den Rückströ-
mungskanal (17) eintretenden Brennstoffdampfes etwa
2 bis 5 % der gesamten Menge des erzeugten Brennstoff-
5 dampfes beträgt.

5. Brenner nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß jede Düse (26) auf der dem Rück-
strömungskanal (17) zugewandten Seite in eine Vertie-
10 fung (27) übergeht, die in die Wand des inneren Brenner-
rohres (2) eingebracht und mit einer scharfen, außen
liegenden Kante (28) versehen ist.

6. Brenner nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n -
15 z e i c h n e t , daß der Durchmesser der Vertiefung
(27) mindestens dem dreifachen Wert des Durchmessers
der Düsen (26) entspricht.

7. Verfahren zum Verbrennen von flüssigen Brennstoffen
20 in einem Brenner kleiner Leistung nach den Ansprüchen
1 bis 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Temperatur des durch den Rückströmungskanal zurück-
strömenden Rauchgases durch eine Verbrennung der in
den Rückströmungskanal eintretenden Teilmenge des
25 Brennstoffdampfes soweit erhöht wird, daß die Prall-
platte auf eine oberhalb des Kondensationspunktes des
Brennstoffdampfes liegende Temperatur erwärmt wird und
daß der Zutritt von Restsauerstoff aus dem Rauchgas
in den Verdampfertopf verhindert wird.

0189515

