

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 542 074 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92118706.8**

51 Int. Cl.⁵: **F23D 14/16**, F23D 14/46,
F23D 14/82

22 Anmeldetag: **02.11.92**

30 Priorität: **11.11.91 DE 4136918**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.93 Patentblatt 93/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Lüdi, Roger**
Löwenhaus
CH- 7307 Jenins(CH)

72 Erfinder: **Schilling, Siegfried W.**
Bruderbüelstrasse 21
CH- 8332 Russikon(CH)

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.- Ing. Klaus**
Westphal Dr. rer. nat. Bernd Mussnug Dr.
rer.nat. Otto Buchner
Waldstrasse 33
W- 7730 VS- Villingen- Schwenningen (DE)

54 **Flammenhalter für Strahlungsbrenner.**

57 Ein Flammenhalter für Strahlungsbrenner, insbesondere für gasförmige Brennstoffe weist einen formstabilen gasdurchlässigen Körper (10) aus feuerfestem Material auf, durch welchen das Brennstoff-Luft-Gemisch hindurchströmt und in dessen austrittsseitige Oberflächenschicht verbrennt. Um ein Rückschlagen der Flamme auf die Eintrittsseite des Brennstoff-Luft-Gemisches zu verhindern, ist vor der Eintrittsfläche des Körpers (10) eine von dem Brennstoff-Luft-Gemisch durchströmte Lage eines feinkörnigen feuerfesten Schüttgutes (16) angeordnet.

EP 0 542 074 A2

Die Erfindung betrifft einen Flammenhalter für Strahlungsbrenner, insbesondere für gasförmige Brennstoffe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Strahlungsbrennern tritt das Brennstoff-Luft-Gemisch flächig durch einen gasdurchlässigen Körper aus feuerfestem Material und verbrennt in dessen austrittsseitiger Oberflächenschicht, die dadurch bis zur Weißglut erhitzt wird und die Wärme in einem hohen Anteil durch Strahlung abgibt. Der gasdurchlässige Körper weist zumindest in Strömungsrichtung eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf, damit die Eintrittsseite des Körpers auf einer Temperatur unter der Zündtemperatur des Brennstoff-Luft-Gemisches bleibt und dieses nur in der austrittsseitigen Oberflächenschicht verbrennt.

Bei flüssigen Brennstoffen, die eine höhere Zündtemperatur haben, liegt die Temperatur an der Eintrittsfläche des Körpers in der Regel ohne zusätzliche Maßnahmen unter der Zündtemperatur des Brennstoff-Luft-Gemisches. Bei gasförmigen Brennstoffen besteht dagegen wegen derer niedriger Zündtemperatur die Gefahr, daß sich der Körper bis an seine Eintrittsseite über die Zündtemperatur des Brennstoff-Luft-Gemisches erwärmt und die Flamme auf die Eintrittsseite durchschlägt. Bei z. B. aus DE-OS 19 55 163 und US-PS 4 519 770 bekannten Strahlungsbrennern besteht der Flammenhalter aus einem Körper aus Keramikfasern. Der Filz dieser Keramikfasern weist eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auf, so daß bei üblicher Dicke des Körpers ein Rückschlag der Flamme auf die Eintrittsseite auch bei gasförmigen Brennstoffen nicht zu befürchten ist. Diese Flammenhalter sind jedoch nur in begrenztem Temperaturbereich einsetzbar. Die mechanische Festigkeit des Körpers aus Keramikfasern ist nicht ausreichend, so daß zusätzlich eine abstützende Struktur, z. B. in Form eines Lochbleches benötigt wird. Schließlich sind die Körper aus Keramikfasern voluminös, so daß sich nachteilig große Abmessungen des Flammenhalters ergeben.

Eine ausreichende mechanische Festigkeit wird bei Flammenhaltern erreicht, deren Körper aus porösem Sintermetall besteht oder aus einem keramischen Material, das mittels Laserstrahl in einem feinen Raster gelocht ist. Wegen der mechanischen Festigkeit des Körpers kann dieser in vorteilhafter Weise selbsttragend mit einer geringen Wandstärke in Strömungsrichtung ausgebildet sein. Eine geringe Wandstärke des Körpers erhöht jedoch auch bei geringer Wärmeleitfähigkeit des Materials die Gefahr des Rückschlagens der Flamme insbesondere bei gasförmigen Brennstoffen. Es ist daher erforderlich, zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, um ein Rückschlagen der Flamme zuverlässig zu verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Flammenhalter mit einem solchen formstabilen Körper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszubilden, daß mit konstruktiv einfachen Mitteln ein Rückschlagen der Flamme zuverlässig verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Flammenhalter mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei dem erfindungsgemäßen Flammenhalter wird ein Körper aus einem formstabilen feuerfesten Material verwendet, das sich für eine hohe Wärmebelastung eignet. Aufgrund des formstabilen Materials kann der Körper relativ dünnwandig ausgebildet sein, was die Herstellungskosten verringert. Um insbesondere bei gasförmigen Brennstoffen ein Rückschlagen auf die Eintrittsseite zu verhindern, ist vor der Eintrittsfläche des Körpers eine Lage eines feinkörnigen feuerfesten Schüttgutes angeordnet, durch welches das Brennstoff-Luft-Gemisch zu dem Körper strömt. Aufgrund der Schüttfähigkeit des Materials paßt sich die Schüttgut-Lage problemlos jeder beliebigen Form der Eintrittsfläche des Körpers an, was die Herstellung erheblich vereinfacht. Das Schüttgut muß nur eingefüllt werden, wobei gegebenenfalls ein Netz parallel beabstandet zu der Eintrittsfläche des Körpers angeordnet ist, um das Schüttgut zu halten. Die Materialkosten des Schüttgutes sind gering.

Die Schüttung weist eine Porosität auf, die einerseits von der Korngröße des Schüttgutes und andererseits von der Kornform abhängt. Abgerundete und insbesondere kugelförmige Schüttgut-Körner ergeben eine geringere Porosität der Schüttung von bis zu 40 %. Eine höhere Porosität der Schüttung kann durch gebrochene scharfkantige Schüttgut-Körner erzielt werden. Als Schüttgut eignet sich jedes feuerfeste Material, welches in körniger Form zur Verfügung steht. Das Schüttgut kann aus kugelförmigen Körnern, z. B. aus Glas oder Aluminiumoxid bestehen. Ebenso kann das Schüttgut aus gebrochenen Körnern mit unregelmäßiger scharfkantiger Form bestehen, z.B. aus Glas, Quarz (Sand) oder sonstigen keramischen Werkstoffen.

Eine erhebliche Erhöhung der Porosität der Schüttgut-Lage wird in einer bevorzugten Ausführung dadurch erreicht, daß ein Schüttgut verwendet wird, dessen Körner eine eigene Porosität aufweisen. Die Schüttgut-Partikel können dabei offene oder geschlossene Poren aufweisen. Es können beispielsweise geblasene Hohlkugeln aus Aluminiumoxid verwendet werden. Insbesondere kann das Schüttgut auch aus einem porösen keramischen Werkstoff bestehen. Bei Verwendung

eines porösen Schüttgutes wirkt die Eigenporosität der Schüttgut-Partikel zusätzlich zu der Porosität der Schüttung, wobei die sich aus Porosität der Schüttung und Eigenporosität der Schüttgut-Partikel ergebende Gesamtporosität die Wärmeleitfähigkeit der Schüttgut-Lage bestimmt. Bereits eine geringe Dicke der Schüttgut-Lage ergibt dadurch einen ausreichenden Wärmeleitwiderstand, um ein Rückschlagen der Flamme zu verhindern.

Im Hinblick auf die gute Durchströmbarkeit des Schüttgutes wird eine Korngröße von 0.5 bis 3 mm bevorzugt, wobei eine einheitliche Korngröße oder auch eine in diesem Durchmesser-Bereich gemischte Korngröße verwendet werden kann. Die Eigenporosität (Verhältnis Hohlraumvolumen zu Gesamtvolumen) der Schüttgut-Partikel liegt vorzugsweise im Bereich von 0.2 bis 0.8. Dabei ergibt eine Erhöhung der Eigenporosität der Schüttgut-Partikel von 0.2 auf 0.8 eine Verringerung der Wärmeleitfähigkeit der Schüttgut-Lage um etwa einen Faktor 2. Der bevorzugte Bereich der Eigenporosität der Schüttgut-Partikel liegt zwischen 0.4 und 0.8. Werden Hohlkugeln als Schüttgut verwendet, so liegt deren Eigenporosität bei etwa 0.5. Für diese Bereiche der Porosität der Schüttung und der Eigenporosität der Schüttgut-Partikel ergeben sich Gesamtporositäten der Schüttgut-Lage im Bereich von etwa 0.6 bis 0.9. Dem entspricht eine Wärmeleitfähigkeit der Schüttung von etwa 0.15 bis 0.09 W/mK.

Der formstabile Körper, in welchem die Flamme brennt, kann aus beliebigem stabilem feuerfestem Material bestehen. Eine gute Stabilität ergibt sich mit porösem Sintermetall. Die Wärmebelastbarkeit des Sintermetalls ist jedoch nicht allzu hoch. Eine höhere Wärmebelastbarkeit weist ein Körper aus keramischem Material auf. Insbesondere eignet sich ein Keramikkörper, der im Plasmaspritzverfahren hergestellt ist. Die Gasdurchlässigkeit kann dabei exakt reproduzierbar und in vorgegebener Flächenverteilung dadurch erzielt werden, daß Durchtrittslöcher mittels Laserstrahl in den Keramikkörper gebohrt werden. Gegebenenfalls kann der formstabile Körper auch aus grob perforiertem hitzebeständigem Stahlblech oder einem vorzugsweise mehrlagigen Drahtgeflecht bestehen.

Da sich die Schüttgut-Lage jeder beliebigen Form der Eintrittsfläche des Körpers anpaßt, bestehen bezüglich der Form des Körpers keine Einschränkungen. Der Körper kann als ebene Platte ausgebildet sein oder als zylindrisches Rohr. Ein rohrförmiger Körper kann auch mit sich änderndem Durchmesser, z. B. konisch ausgebildet sein, um eine geeignete Wärmeverteilung auf seiner Oberfläche zu erzielen. Bei einem rohrförmigen Körper kann die Lage des Schüttgutes als hohler Mantel innen an dem Rohr anliegen, was insbe-

sondere bei längeren Rohren zur gleichmäßig verteilten Zufuhr des Brennstoff-Luft-Gemisches zweckmäßig ist. Um die Wärmeverteilung auf der Oberfläche des Flammenhalters zu beeinflussen, kann die Lage des Schüttgutes auch mit sich über die Fläche des Körpers ändernder Dicke und damit sich änderndem Strömungswiderstand für das Brennstoff-Luft-Gemisch ausgebildet sein. Bei einem rohrförmigen Körper ist es schließlich auch möglich, das Rohrinne vollständig mit dem Schüttgut auszufüllen. Dies ist gegebenenfalls bei kurzen Rohren und insbesondere bei konischen Rohren vorteilhaft.

Das feinkörnige Schüttgut gewährleistet eine gute Randgängigkeit der Schüttung zu dem begrenzenden formstabilen Körper. Die feinkörnigen Schüttgut-Partikel verkeilen sich praktisch nicht, so daß auch in den Randzonen, in welchen die Schüttung an den formstabilen Körper angrenzt, keine größeren Durchtrittskanäle für das Brennstoff-Luft-Gemisch entstehen, die ein Durchschlagen der Flamme begünstigen könnten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Axialschnitt durch einen Flammenhalter für einen Strahlungsbrenner für gasförmige Brennstoffe.

Der Flammenhalter weist einen dünnwandigen formstabilen Körper 10 in Form eines zylindrischen Rohres auf, der aus einem feuerfesten Material besteht, vorzugsweise aus einem plasmagespritzten Keramikmaterial. Der Körper 10 ist mittels Laserstrahlen durchbohrt, so daß er in einem Raster angeordnete radiale Durchtrittskanäle 12 aufweist.

Koaxial in dem rohrförmigen Körper 10 ist ein rohrförmiges formstabiles Drahtgeflecht 14 angeordnet, welches etwa den halben Durchmesser des Körpers 10 aufweist. Der hohlzylindrische Ringraum zwischen dem Körper 10 und dem Drahtgeflecht 14 ist mit einem feinkörnigen Schüttgut 16 gefüllt, das beispielsweise aus Aluminiumoxid-Kugeln, Glaskugeln, Quarzsand oder einem sonstigen porösen oder nicht porösen keramischen Werkstoff besteht.

An dem einen, in der Zeichnung rechten Ende verschließt eine geschlossene keramische Scheibe 18 den rohrförmigen Körper 10 und das Drahtgeflecht 14 sowie den von dem Drahtgeflecht 14 umschlossenen Innenhohlraum 20. An dem entgegengesetzten, in der Zeichnung linken Ende ist eine kreisringförmige keramische Scheibe 22 angeordnet, die den Ringspalt zwischen dem Körper 10 und dem Drahtgeflecht 14 verschließt. Die Scheiben 18 und 22 halten an den axialen Stirnflächen das Schüttgut 16 zwischen dem Körper 10 und dem Drahtgeflecht 14 eingeschlossen.

Axial an die ringförmige Scheibe 22 schließt sich ein Anschlußflansch 24 an, mit welchem der

Flammenhalter in dem Brennergehäuse montiert wird. In dem inneren freien Durchtrittsquerschnitt des Anschlußflansches 26 ist ein aus radialen Stegen und einer zentrischen Buchse bestehendes Zugankerjoch 26 angebracht. In dem Innenhohlraum 20 verläuft axial ein stangenförmiger Zuganker 28, der sich mit einem an seinem einen Ende angebrachten Kopf an dem Zugankerjoch 26 abstützt, während sein anderes Ende mittig durch die Scheibe 18 geführt ist und sich mit einer aufgeschraubten Mutter 30 über eine Spannfeder an der Scheibe 18 abstützt. Der Zuganker 28 hält die Scheiben 18 und 22 unter axialem Druck an den Enden des Körpers 10 fest.

Das Brennstoff-Luft-Gemisch wird durch den Anschlußflansch 24 und die ringförmige Scheibe 22 unter Druck in den Innenhohlraum 20 geblasen und tritt durch die poröse Lage des Schüttgutes 16 und die Durchtrittskanäle 12 des Körpers 10 hindurch. In der austrittseitigen Oberflächenschicht des Körpers 10 verbrennt das Brennstoff-Gas-Gemisch, so daß der Körper 10 zur Weißglut erhitzt wird. In der Lage des Schüttgutes 16 bildet sich aufgrund dessen geringer Wärmeleitfähigkeit ein starkes Temperaturgefälle aus, so daß die Temperatur an dem Drahtgeflecht 14 zuverlässig unter der Zündtemperatur des Brennstoff-Luft-Gemisches liegt und ein Rückschlag der Flamme und ein Zünden des Brennstoff-Luft-Gemisches in dem Innenhohlraum 20 ausgeschlossen ist.

Die Durchtrittskanäle 12 sind in dem Körper 10 nicht bis an die Scheiben 18 bzw. 22 herangeführt. Die mit den Scheiben 18 bzw. 22 in Berührung kommenden axialen Endabschnitten des Körpers 10 werden daher nicht von dem Brennstoff-Luft-Gemisch durchströmt, so daß in diesen Bereichen die Flamme nicht brennt. Wegen der schlechten Wärmeleitung des Körpers 10 und der keramischen Scheiben 18 bzw. 22 werden daher über die Endabschnitte des Körpers 10 und die keramischen Scheiben 18 bzw. 22 keine Wärmebrücken gebildet, die zu einem Zünden des Brennstoff-Gas-Gemisches führen könnten.

FIGURENLEGENDE

- | | | |
|----|-------------------|--|
| 10 | Körper | |
| 12 | Durchtrittskanäle | |
| 14 | Drahtgeflecht | |
| 16 | Schüttgut | |
| 18 | Scheibe (rechts) | |
| 20 | Innenhohlraum | |
| 22 | Scheibe | |
| 24 | Anschlußflansch | |
| 26 | Zugankerjoch | |
| 28 | Zuganker | |
| 30 | Mutter | |

Patentansprüche

1. Flammenhalter für Strahlungsbrenner, insbesondere für gasförmige Brennstoffe, bei dem das Brennstoff-Luft-Gemisch durch einen formstabilen gasdurchlässigen Körper aus feuerfestem Material hindurchströmt und in dessen austrittsseitiger Oberflächenschicht verbrennt, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Eintrittsfläche des Körpers (10) eine von dem Brennstoff-Luft-Gemisch durchströmte Lage eines feinkörnigen feuerfesten Schüttgutes (16) angeordnet ist.
2. Flammenhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10) aus Sintermetall besteht.
3. Flammenhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10) ein mittels Laserstrahl durchbohrter Keramikkörper ist.
4. Flammenhalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10) aus grob perforiertem hitzebeständigem Stahlblech oder aus einem vorzugsweise mehrlagigen Drahtgeflecht besteht.
5. Flammenhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut (16) aus runden Körnern besteht.
6. Flammenhalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut (16) aus scharfkantig gebrochenen Körnern besteht.
7. Flammenhalter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut (16) aus porösen Körnern besteht.
8. Flammenhalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Körner massive oder hohle Kugeln aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) sind.
9. Flammenhalter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Körner aus Glas, Quarz oder einem sonstigen keramischen Werkstoff bestehen.
10. Flammenhalter nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut (16) eine einheitliche oder gemischte Korngröße von 0,5 bis 3 mm aufweist.
11. Flammenhalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlen Kugeln eine Eigenporosität (Verhältnis Hohlraumvolumen zu

Gesamtvolumen) von etwa 0.5 aufweisen.

12. Flammenhalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schüttgut-Körner eine Eigenporosität von 0.2 bis 0.8, vorzugsweise von 0.4 bis 0.8, aufweisen. 5

13. Flammenhalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Porosität der Schüttung (Verhältnis des Hohlraumvolumens zwischen den Schüttgut-Körnern zu Gesamtvolumen der Schüttung) 0.4 bis 0.8 beträgt. 10

14. Flammenhalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Schüttgut (16) durch ein zur Eintrittsfläche des Körpers (10) beabstandetes Netz gehalten ist. 15

15. Flammenhalter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Netz ein formstabiles Drahtgeflecht (14) ist. 20

16. Flammenhalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Körper (10) ein Rohr ist, an dessen innerer Mantelfläche das Schüttgut (16) angeordnet ist. 25

17. Flammenhalter nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Körper (10) an beiden Enden durch keramische Scheiben (18, 22) verschlossen ist, die das rohrförmige Drahtgeflecht (14) halten und das Schüttgut (16) an den Rohrenden einschließen. 30 35

18. Flammenhalter nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Körper (10) an seinen beiden jeweils an die Scheiben (18 bzw. 22) angrenzenden Endabschnitten nicht gasdurchlässig ist. 40

19. Flammenhalter nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der rohrförmige Körper (10) koaxial von einem Zuganker (28) durchgesetzt ist, der die Scheiben (18, 22) axial an dem Körper (10) festlegt. 45

50

55

