

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 743 500 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.1996 Patentblatt 1996/47

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 13/00**

(21) Anmeldenummer: **96106942.4**

(22) Anmeldetag: **03.05.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU

(72) Erfinder: **Freieck, Paul**
42389 Wuppertal (DE)

(30) Priorität: **18.05.1995 DE 19518296**

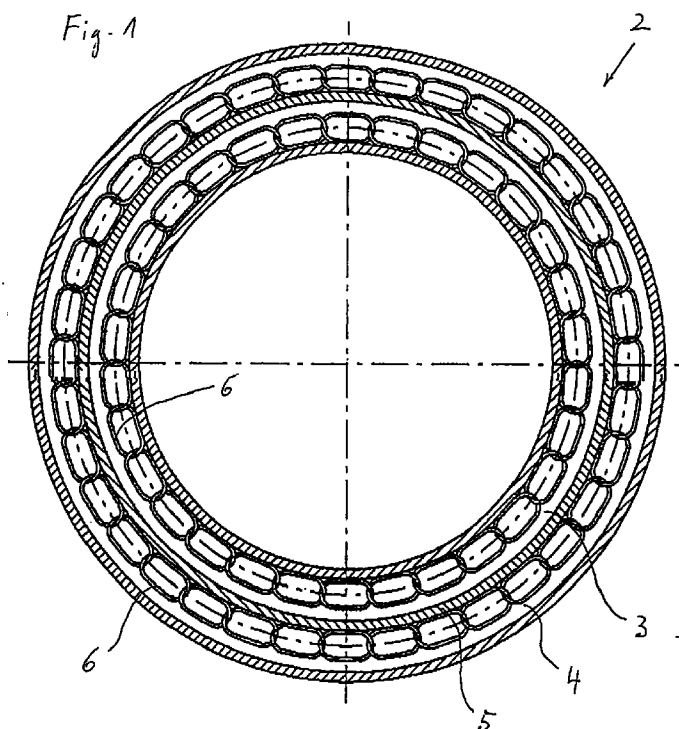
(74) Vertreter: **Harlacher, Mechthild**
Hutropstrasse 60
45138 Essen (DE)

(71) Anmelder: **LBE BEHEIZUNGSEINRICHTUNGEN**
GMBH
D-42389 Wuppertal (DE)

(54) **Rekuperatorbrenner**

(57) Der Rekuperator weist eine ringförmige Luftführung (3) und eine ringförmige Abgasführung (4) auf, die durch eine rohrförmige, wärmeübertragende Wand (5) voneinander getrennt sind. In die Luftführung und in die Abgasführung ist je eine rohrförmige Matte (6) aus Draht eingelegt. Die Matten erwärmen sich und erhö-

hen die Wärmeübertragung durch Wärmeabstrahlung. Oberhalb 900°C verbessert sich der Rekuperator-Wirkungsgrad zunehmend gegenüber dem eines Rippenrekuperators.



EP 0 743 500 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rekuperatorbrenner mit einer ringförmigen Abgasführung und einer ringförmigen Luftführung, die durch eine rohrförmige, wärmeübertragende Wand voneinander getrennt sind.

Bei derartigen Brennern hängt die Wärmeübertragung im Rekuperator von der wärmeübertragenden Fläche, den Gasgeschwindigkeiten und der Temperaturdifferenz ab. Letztere kann im stationären Betriebszustand als konstant angesetzt werden. Die Gasgeschwindigkeiten können zur Erhöhung des Wärmeübergangs gesteigert werden, jedoch nur in gewissen Grenzen, da die Druckverluste mit dem Quadrat der Gasgeschwindigkeiten ansteigen. Zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Fläche ist es bekannt, diese mit Rippen zu versehen oder als Faltenbalg derart auszubilden, daß Abgasführungskanäle und Luftführungs-kanäle einander in Umfangsrichtung abwechseln.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Wärmeübertragung im Rekuperator mit einfachen und kostengünstigen Mitteln weiter zu steigern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der Rekuperatorbrenner nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß in die Abgasführung und/oder in die Luftführung eine rohrförmige Matte aus hitzebeständigem Material eingelegt ist.

Während des Betriebes erwärmen sich die Matten und übertragen einen Teil der Wärme durch Strahlung. Der Wärmeübergang im Rekuperator findet also nicht vorwiegend durch Konvektion statt, sondern zum Teil auch durch Strahlung.

Es wurde gefunden, daß die filigrane Struktur der Matte zu einem ständigen Aufreißen der Strömung führt, so daß sich keine Grenzschicht aufbauen kann. Bei gleichem Massenstrom ergibt sich im Vergleich zu einer durchgehenden Fläche ein vielfach höheres Auftreffen von Masseteilchen auf der Matte mit entsprechend höherer Wärmeübertragung. Daraus resultiert die intensive Strahlung der Matte. Grundsätzlich gilt, je feiner die Filigranstruktur, desto höher der Wärmestrahlungsanteil und desto besser der Rekuperator-Wirkungsgrad.

Bei ca. 900°C entspricht der Rekuperator-Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Brenners etwa dem eines Rippenrekuperators. Der Glattrohrrekuperator kompensiert hier also die wesentlich größere Wärmetauscherfläche des Rippenrekuperators. Oberhalb dieser Temperatur steigt der Wirkungsgrad gegenüber dem eines Rippenrekuperators an, wobei der Unterschied mit zunehmender Temperatur zunimmt, da die Strahlung nicht linear, sondern nach dem T^4 -Gesetz ansteigt. Als wesentlicher weiterer Vorteil, der sich über den gesamten Temperaturbereich auswirkt, sind die geringen Herstellungskosten und das geringe Gewicht der Matte zu nennen. Auch vorhandene Glattrohr-Rekuperatoren lassen sich ohne weiteres nachrüsten.

Hauptanwendungsgebiet der Erfindung sind keramische Brenner, die aus fertigungstechnischen Grün-

den Glattrohr-Rekuperatoren aufweisen. Deren Wirkungsgrad beträgt lediglich 70 %, bezogen auf den Wirkungsgrad eines Rippenrekuperators. Da die Matte den Wirkungsgrad im oberem Temperaturbereich über den eines Rippenrekuperators anhebt, ist die erzielte Steigerung bei Keramikbrennern daher besonders hervorstechend.

Der Strömungswiderstand der Matte ist relativ gering. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Matte weniger als ca. 10 % des freien Durchtrittsquerschnitt der Abgasführung bzw. der Luftführung einnimmt. Der geringe Druckverlust läßt relativ niedrige Strömungsgeschwindigkeiten zu, so daß mit leistungsschwächeren Gebläsen gearbeitet werden kann.

Dabei besteht ohne weiteres die vorteilhafte Möglichkeit, die Matte mehrlagig auszubilden.

Ferner wird vorgeschlagen, daß die Matte aus Draht besteht, z.B. aus ineinander geschobenen Drahtwedeln. Hier ist, der Herstellungsaufwand ganz besonders gering.

Alternativ kann es vorteilhaft sein, daß die Matte aus Kohlestoffasern besteht. Vorzugsweise ist der Durchmesser der Kohlestoffasern bzw. des Drahtes kleiner als 3 mm, vorzugsweise ca. 1,2 mm. Es wurden gefunden, daß auf diese Weise Druckverlust und Strahlungsintensität optimiert werden können.

Die Erfindung wird anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Rekuperator-Brenner nach der Erfindung;

Fig. 2 eine Teil-Seitenansicht einer rohrförmigen Matte.

Der dargestellte Brenner weist eine nicht gezeigte Gaslanze auf, die von einem Rekuperator 2 umgeben ist. Letzterer besteht aus einer ringförmigen Luftführung 3 und einer ringförmigen Abgasführung 4, wobei diese durch eine rohrförmige, wärmeübertragende Wand 5 voneinander getrennt sind.

In die Luftführung 3 und in die Abgasführung 4 ist je eine rohrförmige Matte 6 aus hitzebeständigem Material eingelegt. Die Matte 6 besteht im vorliegenden Fall aus Draht und weist eine Struktur auf, wie sie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht.

Während des Betriebes erwärmen sich die Matten 6 und bewirken eine Wärmeübertragung durch Strahlung. Diese erhöht sich mit steigender Temperatur in der vierten Potenz, verglichen mit der linearen Erhöhung einer konvektiven Wärmeübertragung. Von 900°C aufwärts übersteigt der Rekuperator-Wirkungsgrad den eines Rippenwärmetauschers.

Die Matten 6 nehmen ca. 5 % des freien Durchtrittsquerschnitts der Luftführung 3 bzw. der Abgasführung 4 ein. Aufgrund dieser Tatsache und ihres ohnehin geringen Strömungswiderstandes ist der Druckverlust

vergleichsweise gering. Dementsprechend wird mit einem schwächer dimensionierten Gebläse gearbeitet.

Der schematisch dargestellte Brenner besteht aus keramischem Material. Die Erfindung ist jedoch auch anwendbar auf Stahlkonstruktionen. Vor allen Dingen 5
läßt sie sich in Strahlheizrohren einsetzen.

Im Rahmen der Erfindung sind durchaus Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. So kann anstelle der gezeigten Matte eine Matte Kohlenstoffasern oder eine Struktur aus ineinander geschobenen Drahtwendeln 10
eingesetzt werden. Der Durchmesser der Kohlenstoffasern bzw. des Drahtes beträgt dabei ca. 1,2 mm. Auch hitzebeständige Kunststoffasern können zur Anwendung kommen.

15

Patentansprüche

1. Rekuperatorbrenner mit einer ringförmigen Abgasführung (4) und einer ringförmigen Luftführung (3), die durch eine rohrförmige, wärmeübertragende 20
Wand (5) voneinander getrennt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß in die Abgasführung (4) und/oder in die Luftführung (3) eine rohrförmige Matte (6) aus hitzebeständigem Material eingelegt ist. 25
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte (6) weniger als ca. 10 % des freien Durchtrittsquerschnitts der Abgasführung (4) bzw. der Luftführung (3) einnimmt. 30
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte (6) mehrlagig ausgebildet ist. 35
4. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte (6) aus Kohlenstoffasern besteht.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 40
dadurch gekennzeichnet, daß die Matte (6) aus Draht besteht.
6. Brenner nach der Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Matte (6) aus ineinander geschobenen Drahtwendeln besteht. 45
7. Brenner nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Kohlenstoffasern bzw. des Drahtes kleiner als 50
ca. 3 mm, vorzugsweise ca. 1,2 mm ist.

55

