



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 991/96

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **F23D 14/18**  
**F23D 14/78**

(22) Anmeldetag: 10. 6.1996

(42) Beginn der Patentedauer: 15. 4.1998

(45) Ausgabetag: 28.12.1998

(56) Entgegenhaltungen:

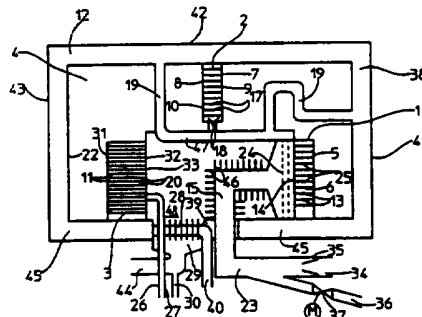
DE 3332572A1 DE 4440495A1

(73) Patentinhaber:

VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1231 WIEN (AT).

## (54) VOLLVORMISCHENDER GEBLÄSEUNTERSTÜTZTER KATALYTISCHER WÄRMEERZEUGER

(57) Vollvormischender gebläseunterstützter katalytischer Wärmezeuger, bei dem mindestens ein mit einem Katalysator beschichteter, von einem Brenngas-Luftgemisch (23) anströmbarer Körper vorgesehen ist, der in einer einen Wärmetauscher (28) aufweisenden Kammer (4) angeordnet ist, an die ein Gemischrohr (15) angeschlossen ist. Um einen günstigen Betrieb zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß der Wärmezeuger drei voneinander distanzierte mit einem Katalysator (6) beschichtete Wabenkörper (1, 2, 3) aufweist, von denen zwei Wabenkörper (1, 3) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und Schenkel (41, 43) der, in Draufsicht gesehen, im wesentlichen U-förmigen Kammer (4) begrenzen und der dritte Wabenkörper (2) im Steg (42) der Kammer (4) angeordnet ist, wobei das Gemischrohr (15) außen mit Lamellen (46) bestückt ist und im Ausströmbe- reich des dritten Wabenkörpers (3) verläuft.



Die Erfindung bezieht sich auf einen vollvormischenden gebläseunterstützten katalytischen Wärmeerzeuger gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem aus der DE 33 32 572 C2 bekannten Wärmeerzeuger sind zur NO<sub>x</sub>-Minimierung mehrere mit einem Katalysator beschichtete Körper vorgesehen, zwischen denen relativ große Abstände zur Wärmeauskopplung und zur Vermeidung gegenseitiger Aufheizung verbleiben müssen.

Ziel der Erfindung ist es, einen Wärmeerzeuger der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei dem einerseits ein NO<sub>x</sub>-Ausstoß weitestgehend vermieden ist und andererseits auf einfache Weise verhindert wird, daß die Strahlungshitze eines Wabenkörpers einen weiteren Wabenkörper aufheizt.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Wärmeerzeuger der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist es möglich, relativ große katalytisch beschichtete Flächen vorzusehen und dadurch eine im wesentlichen 100 %ige katalytische Umsetzung des Gemisches zu ermöglichen. Gleichzeitig wird durch die vorgeschlagene Anordnung der Wabenkörper sichergestellt, daß die bei der Umsetzung entstehende Wärme, insbesondere die Strahlungswärme benachbarter Wabenkörper, die katalytisch beschichteten Flächen nicht zusätzlich aufheizen und dadurch beschädigen kann. Durch die U-förmige Konfigurierung der Wabenkörper ist auch eine einfache Auskopplung der Wärme möglich, wodurch die Temperatur der Wabenkörper in einem für den Katalysator günstigen Bereich gehalten werden kann. Außerdem ergibt sich durch die Anordnung der Wabenkörper und die Bestückung des Gemischrohrs mit Lamellen eine Vorwärmung des Gemisches, wodurch die Umsetzung des Brenngas-Luftgemisches verbessert wird und insbesondere beim Start des Wärmeerzeugers das Einsetzen der katalytischen Umsetzung beschleunigt wird.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 ergibt sich der Vorteil, daß die eine beträchtliche Wärmeenergie enthaltenden Abgase in einem begrenzten Raum zusammengehalten werden, bevor sie abströmen, so daß es zu einem innigen Wärmeaustausch zwischen den Abgasen und dem Gemisch kommt.

Durch die Merkmale des Anspruchs 3 ergibt sich der Vorteil einer einfachen Auskopplung der bei der katalytischen Umsetzung entstehenden Wärme. Dies wird auch durch die Merkmale des Anspruchs 4 unterstützt.

Durch die Merkmale der Ansprüche 5 bis 7 kann auf einfache Weise erreicht werden, daß nach der Durchströmung des ersten Wabenkörpers ca. 50 % des Brenngas-Luftgemisches umgesetzt sind und nach der Durchströmung des mittleren Wabenkörpers ca. 90 %. Der Rest des bereits mit den Abgasen vermischten Brenngas-Luftgemisches wird beim Durchströmen des dritten Wabenkörpers umgesetzt, dessen Wände vollständig mit einem Katalysator beschichtet sind. Dabei wird auch allfällig vorhandenes NO<sub>x</sub> abgebaut.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch einen erfindungsgemäßen Wärmeerzeuger zeigt.

Ein erfindungsgemäßer Wärmeerzeuger weist ein U-förmiges Rohr 12 auf, das doppelwandig ausgebildet ist und einen Brennraum 4 umschließt bzw. bestimmt. Dabei ist der Zwischenraum 38 des U-förmigen Rohres mit einem Wasserzulauf 39 versehen und mit einem Lamellen-Wärmetauscher 28 verbunden, dessen Wasserablauf 40 mit einer Vorlaufleitung verbunden ist.

Der Schenke 41 des U-förmigen Rohres 12 ist an der dem zweiten Schenkel 43 zugekehrten Seite durch einen ersten Wabenkörper 1 gebildet, der eine Vielzahl von durch Wände 13 unterteilte Kanäle 25 aufweist und an der Gemischzuführungsseite 14 mit einem Gemischrohr 15 verbunden ist. Im Ausströmbeereich des Wabenkörpers 1 sind die Wände 13 mit einer katalytischen Beschichtung 6 versehen.

Im Steg 42 des U-förmigen Rohres, bzw. des Brennraumes 4 ist ein weiterer Wabenkörper 2 angeordnet. Bei diesem Wabenkörper sind die Kanäle 17 durch Wände 18 unterteilt, wobei diese Wände 18 in deren beiden Endbereichen für eine Länge 9, 10 eine katalytische Beschichtung 6, 7 aufweisen.

Im zweiten Schenkel 43 ist ein dritter Wabenkörper 3 angeordnet, der wie die beiden anderen Wabenkörper 1, 2 aus Metall hergestellt ist. Der Wabenkörper 3 weist eine Vielzahl von durch Wände 20 unterteilte Kanäle 11 auf, die über deren gesamte Länge katalytisch beschichtet sind. Dabei sind die Querschnitte der Kanäle der Wabenkörper 1, 2 und 3 in Strömungsrichtung eines Brenngas-Luftgemisches 23 kleiner werdend gewählt.

An der Ausströmseite des Wabenkörpers 3 sind Elektroden zwischen einer Zündelektrode 26 und einer Überwachungselektrode 27 angeordnet, wobei die letztere zur Überwachung von Flammen 33 am Wabenkörper 3 während der Startphase des Wärmeerzeugers dient.

Der zweite Schenkel 43 des U-förmigen Rohres 12 ist an der dem ersten Schenke 41 zugekehrten Seite durch einen dritten Wabenkörper 3 gebildet.

Stromab des Wabenkörpers 3 ist der Wärmetauscher 28 angeordnet, an den sich ein Abgasraum 29 anschließt, der mit einem Kondensatablauf 30 versehen ist und einen Kaminanschluß 44 aufweist. Dabei ist

der Wärmetauscher 28 in einer die Stirnseiten des U-förmigen Rohres 12 abschließenden Wand 45 angeordnet, die auch vom Gemischrohr 15 durchsetzt ist.

In den Übergangsbereichen der Schenke 41, 43 zum Steg 42 des U-förmigen Rohres 12 ragen Kühlrohre 19 hinein, die mit dem Zwischenraum 38 des doppelwandigen U-Rohres verbunden sind.

5 Aufgrund der Anordnung der metallischen Wabenkörper 1, 2, 3 ist sichergestellt, daß sich diese stets außerhalb der Wärme-Strahlungskegel der benachbarten Wabenkörper befinden. Dadurch ist sichergestellt, daß die von der Oberfläche 5 des Wabenkörpers 1 abstrahlende Wärme lediglich auf die Innenwand der durch das U-förmige Rohr 12 gebildeten Kammer 4 und die Kühlrohre 19 strahlt und dadurch entsprechend leicht ausgekoppelt werden kann. Weiter strahlt auch die an den Oberflächen 7 und 8 des Wabenkörpers 2  
10 entstehende Wärme lediglich auf die Innenwand der Kammer 4 und die Kühlrohre 19. Auch die an der Oberfläche 31 und 32 des Wabenkörpers 3 entstehende Wärme strahlt lediglich gegen die Wand des U-förmigen Rohres und die Kühlrohre 19 ab. Die durch die Umsetzung des Brenngas-Luftgemisches 23 entstehenden heißen Abgase durchströmen den Wärmetauscher 28 und geben dabei ihre Wärme an das  
15 dem Wärmetauscher 28 durchströmende Wasser ab, wobei der Wärmetauscher 28 hydraulisch in Reihe mit dem Zwischenraum 38 des doppelwandigen U-förmigen Rohres 12 geschaltet ist. Weiter geben die heißen Abgase auch Wärme über Lamellen 46 des Gemischrohrs 15 an das zuströmende Gemisch 23 ab.

Die Abgase sammeln sich in einer Abgaskammer 48, die durch die Innenwand 47 des Steges 42, die beiden Wabenkörper 1 und 3 und eine die Stirnseiten der Schenkel 41, 43 begrenzenden Wand 45 begrenzt ist, die wie das U-förmige Rohr 12 doppelwandig ausgebildet und mit dem Zwischenraum 38  
20 desselben hydraulisch verbunden ist.

Versorgt wird der Wärmeerzeuger über ein Gemischrohr 15, das mit Verteileinrichtungen 24 versehen ist, wobei das Gemischrohr 15 an einem Luftrohr 34 angeschlossen ist, in dem ein Gebläse 35 montiert ist. In dieses Luftrohr 34 mündet eine Gasleitung 36, in der ein Gasventil 37 angeordnet ist.

Gestartet wird der Wärmeerzeuger in der Weise, daß ein Brenngas-Luftgemisch 23 dem ersten  
25 Wabenkörper 1 zugeführt wird. Im Bereich der katalytischen Beschichtung 6 der Wände 13 werden ca. 50 % des Brenngas-Luftgemisches 23 katalytisch umgesetzt, sobald die Betriebstemperatur des Katalysators erreicht ist. Die dabei entstehende Wärme strahlt auf die gekühlte Innenwand 22 des U-förmigen Rohres 12 und die Kühlrohre 19 und wird so ausgekoppelt.

Um beim Start die Betriebstemperatur zu erreichen, wird das den Wabenkörper 3 durchströmende  
30 Brenngas-Luftgemisch 23 mittels der Zündelektrode 26 gezündet und verbrennt in kleinen Flammen 33. Dadurch wird der Wabenkörper 3 durch Strahlung erwärmt. Gleichzeitig bewirken die entstehenden heißen Abgase eine Vorwärmung des zuströmenden Brenngas-Luftgemisches 23, wodurch auch der Wabenkörper 1 erwärmt wird, so daß dieser seine Betriebstemperatur erreicht und das Brenngas-Luftgemisch im wesentlichen katalytisch umgesetzt wird. Bei Erreichen der Betriebstemperatur des Katalysators des  
35 Wabenkörpers 1 wird das Brenngas-Luftgemisch 23 zu ca. 50 % katalytisch umgesetzt und die entstehenden heißen Abgase bringen den Katalysator des Wabenkörpers 2 auf Betriebstemperatur, so daß dieser einen Teil des im Abgas des Wabenkörpers 1 verbleibenden Brenngas-Luftgemisches 23 umsetzt. Stromab des Wabenkörpers 2 ist das eingesetzte Brenngas-Luftgemisch zu ca. 90% umgesetzt. Der verbleibende Rest des Brenngas-Luftgemisches 23 wird dann im Wabenkörper 3 vollständig umgesetzt, so daß die  
40 Flammen 33 mangels eines brennbaren Gemisches 23 verlöschen.

Die heißen Abgase geben ihre Wärme an den Wärmetauscher 28 ab und strömen über den Kaminanschluß 44 ab. Gegebenenfalls anfallendes Kondensat fließt dabei über den Kondensatabfluß 30 ab.

## Patentansprüche

45

1. Vollvormischender gebläseunterstützter katalytischer Wärmeerzeuger, bei dem mindestens ein mit einem Katalysator beschichteter, von einem Brenngas-Luftgemisch (23) anströmbarer Körper vorgesehen ist, der in einer einen Wärmetauscher (28) aufweisenden Kammer (4) angeordnet ist, an die ein Gemischrohr (15) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmeerzeuger drei voneinander distanzierte mit einem Katalysator (6) beschichtete Wabenkörper (1, 2, 3) aufweist, von denen  
50 zwei Wabenkörper (1, 3) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und Schenkel (41, 43) der, in Draufsicht gesehen, im wesentlichen U-förmigen Kammer (4) begrenzen und der dritte Wabenkörper (2) im Steg (42) der Kammer (4) angeordnet ist, wobei das Gemischrohr (15) außen mit Lamellen (46) bestückt ist und im Ausströmbereich des dritten Wabenkörpers (3) verläuft.

55

2. Wärmeerzeuger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gemischrohr (15) eine parallel zum Steg (42) der Kammer (4) verlaufende Wand (45) durchsetzt, die mit der Innenwand (47) des Steges (42) der Kammer (4) und den die Wabenkörper (1, 3) aufnehmenden Wände eine Abgaskam-

mer (48) begrenzt, wobei in dieser Wand (45) ein Lamellen-Wärmetauscher (28) gehalten ist, an den sich ein Abgasabzug (29) anschließt.

3. Wärmeerzeuger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Strömungsrichtung des Brenngas-Luftgemisches (23) gesehen, nach dem ersten und zweiten Wabenkörper (1, 2) in das Innere der Kammer (4) hineinragende, von Kühlmedium durchströmte Kühlrohre (19) vorgesehen sind.
4. Wärmeerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammer (4) doppelwandig ausgebildet ist, wobei der Zwischenraum (38) zwischen den beiden Wänden der Kammer (4) von einem Kühlmedium durchströmt ist.
5. Wärmeerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in Strömungsrichtung des Brenngas-Luftgemisches (23) gesehen vorne liegende Wabenkörper (1) nur im ausströmseitigen Endbereich seiner Wände (13) mit einem Katalysator (6) beschichtet ist.
6. Wärmeerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mittlere Wabenkörper (2) in beiden Endbereichen seiner Wände (18) mit einem Katalysator (6) beschichtet ist.
7. Wärmeerzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wände (11) des abströmseitig angeordneten Wabenkörpers (3) durchgehend mit einem Katalysator (6) beschichtet sind.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

