

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 918 193 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **F23L 5/02**, F23C 7/00,
B60H 1/22

(21) Anmeldenummer: **98122213.6**

(22) Anmeldetag: **23.11.1998**

(54) **Heizgerät mit einem eine Zweistoffdüse aufweisenden Brenner**

Heating device with a burner provided with a dual fluid spray nozzle

Dispositif de chauffage avec brûleur pourvu d' une buse double de vaporisation

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(30) Priorität: **26.11.1997 DE 19752293**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.1999 Patentblatt 1999/21

(73) Patentinhaber: **WEBASTO THERMOSYSTEME
GmbH
D-82131 Stockdorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Lanzl, Ingrid Dr.
80333 München (DE)**

• **Hubbauer, Christian
81241 München (DE)**
• **Ullerich, Stefan
82131 Stockdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Wiese, Gerhard
Wiese & Konnerth
Georgenstrasse 6
82152 Planegg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 014 075 EP-A- 0 440 164
DE-A- 4 002 570 DE-A- 19 537 636
GB-A- 1 318 178

EP 0 918 193 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein motorunabhängig betreibbares Fahrzeugheizgerät, mit einem Brenner, der über eine Zweistoffdüse mit Brennstoff und Luft versorgt wird und eine Brennkammer umfaßt, und mit einem mehrstufigen Verdichter zum Verdichten der Luft.

[0002] Zweistoffdüsen weisen üblicherweise in konzentrischer Anordnung eine Bohrung und eine Ringkammer auf, wobei entweder der Bohrung oder der Ringkammer Brennstoff mittels einer Dosierpumpe zugeführt und durch den Luftmassenstrom zerstäubt wird, der über die anderen Düsendurchtrittsöffnung, den Ringkanal bzw. die Bohrung zugeführt wird.

[0003] Es ist ferner aus der DE-AS 2 135 093 bekannt, bei einem Heizgerät den gesamten zur Verbrennung notwendigen Luftmassenstrom mittels einer zweistufigen Strömungsmaschine zu verdichten und über eine Düse in die Brennkammer einzutragen. Nachteilig hierbei ist, daß für einen großen Volumenstrom ein hoher Druck erforderlich ist, der einen entsprechend hohen Energieaufwand bedingt. Die damit verbundene große Strömungsgeschwindigkeit würde an einer Zweistoffdüse zu Startproblemen, einem hohen Geräusch und hohen Druckverlusten führen.

[0004] Bekannt ist außerdem ein derartiges Heizgerät mit einer Zweistoffdüse aufweisendem Brenner, bei welchem der Brennstoffzerstäubungs-Luftmassenstrom getrennt von dem übrigen für die Verbrennung notwendigen Luftmassenstrom über einen volumetrischen Verdichter, einen Kompressor, auf ein höheres Druckniveau verdichtet wird. Nachteilig hieran sind die hohen Kosten, die Anfälligkeit und der entsprechende Wartungsaufwand des Kompressors und das hohe Geräusch des Kompressors.

[0005] Angesichts dieses Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Heizgerät der im Oberbegriff des Anspruchs genannten Art zu schaffen, das kostengünstig, geräuscharm und sicher betreibbar ist.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Mit anderen Worten sieht die Erfindung eine Luftführung des eine Zweistoffdüse aufweisenden Brenners in Verbindung mit einem mehrstufigen Verdichter vor, bei der in einer ersten Stufe der gesamte für die Verbrennung benötigte Luftmassenstrom auf ein unteres Druckniveau verdichtet wird, woraufhin dieser Luftmassenstrom aufgeteilt wird, und wobei ein Teilstrom der Brennkammer direkt und der andere Teilstrom nach einer zusätzlichen Verdichtung als Zerstäubungs-Luftmassenstrom der Zweistoffdüse zugeführt wird. Die erfindungsgemäße Luftführung des Brenners ermöglicht eine Anpassung des Zerstäubungs-Luftstroms an die jeweiligen Düsenerfordernisse, ohne daß dadurch die für die Verbrennung benötigte Luftmenge beeinflusst

wird. Da erfindungsgemäß nicht der gesamte Luftmassenstrom auf ein hohes Druckniveau angehoben wird, sondern nur derjenige Teil des Luftmassenstroms, der zur Zerstäubung des Brennstoffs in der Zweistoffdüse dient, ist weniger Energie erforderlich als bei dem vorstehend genannten Stand der Technik. Dadurch ist eine höhere Starticherheit erreichbar. Außerdem zeichnet sich das erfindungsgemäße Heizgerät durch die spezielle Luftführung im Vergleich zu dem vorstehend genannten Stand der Technik, der einen Kompressor erfordert, durch einen günstigen Gestehungspreis sowie durch eine Wartungsfreiheit über die Motorlebensdauer hinweg aus. Im Gegensatz zu der volumetrischen Verdichtung beim Stand der Technik in einem Kompressor, dessen Betrieb mit einem hohen Geräusch verbunden ist, zeichnet sich die erfindungsgemäße Luftführung durch ein niedriges Geräusch aus.

[0008] Vorteilhaft ist ferner, daß sämtliche Verdichterstufen auf einer einzigen Motorwelle angeordnet werden und mit derselben Drehzahl arbeiten können.

[0009] Entsprechend den jeweiligen Anforderungen genügt zur Vorverdichtung des gesamten Luftmassenstroms eine einzige Verdichterstufe. Alternativ hierzu können mehrere Verdichterstufen zu diesem Zweck zum Einsatz gelangen. Dasselbe gilt für die Nachverdichtung für den als Brennstoffzerstäubungs-Luftmassenstrom verwendeten Teilstrom.

[0010] Zur Optimierung einer Ansteuerung des Brenners ist ferner vorteilhafterweise vorgesehen, parallel zur zweiten Verdichterstufe eine Umgehungsleitung zu schalten.

[0011] Bei dem mehrstufigen Verdichter handelt es sich bevorzugt um ein mehrstufiges Gebläse, beispielsweise ein entsprechend ausgelegtes Ringkanalgebläse.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert; die einzige Figur der Zeichnung zeigt schematisch die Strömungsführung vor dem Brenner des erfindungsgemäßen Heizgeräts.

[0013] Von dem erfindungsgemäßen Heizgerät sind in der Figur lediglich die Brennkammer 1, die Zweistoffdüse 2 des Brenners, die in die Brennkammer 1 ragt, und ein zweistufiger Verdichter in Gestalt eines Gebläses mit einer ersten Gebläsestufe 3 und einer zweiten Gebläsestufe 4 gezeigt.

[0014] Der ersten Gebläsestufe 3 wird erfindungsgemäß der gesamte zur Verbrennung in der Brennkammer 1 erforderliche Luftmassenstrom m_0 zugeführt, wie schematisch durch eine Luftzuleitung 5 gezeigt. In der ersten Gebläsestufe 3 wird der Luftmassenstrom auf ein erstes relativ niedriges Druckniveau verdichtet, und dieser verdichtete Luftmassenstrom wird folgend auf den Ausgang 6 der ersten Gebläsestufe 3 in zwei Teilströme aufgeteilt, von denen ein Sekundärluft-Teilstrom m_2 über eine Leitung 7 der Brennkammer 1 direkt, also ohne über den Umweg über die Zweistoffdüse 2 zugeführt wird. Zu diesem Zweck ist die Leitung 7 mit einem

Einlaß 8 der Brennkammer im Bereich der Zweistoffdüse 2 verbunden. Ein Primärluft-Teilstrom m_1 des in der ersten Gebläsestufe 3 verdichteten bzw. vorverdichteten Luftmassenstroms m_0 wird über eine Leitung 9 der zweiten Gebläsestufe 4 zugeführt. Die zweite Gebläsestufe 4 dient zur Nachverdichtung des Primärluft-Teilstroms m_1 auf ein höheres Druckniveau p_1 als das Druckniveau p_2 des Sekundär-Teilstroms m_2 der direkt in die Brennkammer 1 eingespeist wird. Der am Ausgang 10 der zweiten Gebläsestufe 4 anliegende nachverdichtete Primärluft-Teilstrom m_1 wird über eine Leitung 11 einem Zerstäubungsanschluß 12 der Zweistoffdüse 2 zugeführt. In der dargestellten Ausführungsform mündet der Zerstäubungsanschluß 12 in einen Ringkanal 13 der Zweistoffdüse 2, der eine Düsenbohrung 14 konzentrisch umgibt, die in Verbindung mit einer Brennstoffzuleitung 15 steht.

[0015] Ferner ist eine Bypass- bzw. Umgehungsleitung 16 vorgesehen, die in der Figur strichliert gezeigt und parallel zu der zweiten Gebläsestufe 4 geschaltet ist, und damit wahlweise die mit dem Eingang der zweiten Gebläsestufe 4 verbundene Leitung 9 mit der Leitung 11 am Ausgang 10 der zweiten Gebläsestufe verbindet. Durch ein Regelventil 17 in der Bypassleitung 16 kann der Anteil der hochverdichteten Primärluft den jeweiligen Betriebsbedingungen angepaßt werden. Insbesondere ist eine Reduzierung in der Startphase realisierbar. Die Bypassleitung 16 kann auch ersetzt werden durch ein Regelventil 18 an der Abzweigstelle der Leitung 9 von der Leitung 7, sodaß dort der Anteil von Primär- zu Sekundärluft in bestimmten Grenzen veränderbar ist.

[0016] Bevorzugt sind die ersten und zweiten Gebläsestufen 3 und 4 auf einer gemeinsamen Motorwelle angeordnet und werden mit derselben Drehzahl angetrieben. Die anteilmäßige Aufteilung des die ersten Gebläsestufe 3 verlassenden vorverdichteten bzw. auf ein erstes niedriges Druckniveau verdichteten Luftmassenstroms in die zwei Teilströme erfolgt über eine entsprechende Dimensionierung der beiden Gebläsestufen 3 und 4 bzw. die Dimensionierung der Zweistoffdüse 2 und gegebenenfalls mit Hilfe der Umgehungsleitung 16 oder der Regelventile 17 bzw. 18. Die erfindungsgemäße, in der Figur dargestellte Luftführung des Brenners des erfindungsgemäßen Heizgeräts erlaubt eine Anpassung des Zerstäubungsluftstroms an die jeweiligen Düsenerfordernisse ohne Beeinflussung der für die Verbrennung benötigten gesamten Luftmenge. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die erfindungsgemäße Luftführung einen niedrigen Energieaufwand erfordert. Eine Wartung ist während der Lebensdauer des Motors zum Antrieb der beiden Gebläsestufen 3 und 4 nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße aufgeteilte zweistufige Verdichtung des gesamten Luftmassenstroms führt zu einem niedrigeren Geräusch als bei bisherigen Brennern.

[0017] Bei einem Heizgerät mit etwa 5 kW Heizleistung wird in der ersten Gebläsestufe 3 bei Vollast ein

Luftmassenstrom m_0 von etwa $9,5 \text{ m}^3/\text{h}$ auf einen Druck p_2 von etwa 18 hPa über dem Atmosphärendruck p_0 verdichtet. Davon wird ein Teilstrom m_2 von etwa 8 bis $9 \text{ m}^3/\text{h}$ über die Leitung 7 unmittelbar der Brennkammer 1 als Sekundärluft zugeführt. Der kleinere Teilstrom m_1 von etwa $0,5$ bis $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ wird in der zweiten Gebläsestufe 4 auf einen Druck p_1 von etwa 70 ... 100 hPa weiter verdichtet und über den Zerstäubungsanschluß 12 als Primär- oder Zerstäubungsdruckluft der Zweistoffdüse 2 zugeführt. Das Verhältnis von Primär- zu Sekundärluft beträgt somit zwischen 0,05 und 0,20, vorzugsweise 0,08 bis 0,12.

Bezugszeichenliste

[0018]

1	Brennkammer
2	Zweistoffdüse
3	erste Gebläsestufe
4	zweite Gebläsestufe
5	Luftzuleitung
6	Ausgang der ersten Gebläsestufe
7	Leitung
8	Einlaß
9	Leitung
10	Ausgang der zweiten Gebläsestufe
11	Leitung
12	Zerstäubungsanschluß
13	Ringkanal
14	Düsenbohrung
15	Brennstoffzuleitung
16	Umgehungsleitung
17	Regelventil
18	Regelventil
m_0	gesamter Brennluftmassenstrom
m_1	Primärluft-Teilstrom
m_2	Sekundärluft-Teilstrom
p_1	Druck in m_1
p_2	Druck in m_2

Patentansprüche

1. Motorunabhängig betreibbares Fahrzeugheizgerät mit einem Brenner, der über eine Zweistoffdüse (2) mit Brennstoff und Luft versorgt wird und eine Brennkammer (1) umfaßt, und mit einem mehrstufigen Verdichter (3, 4) zum Verdichten der Luft, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest einer ersten Verdichterstufe (3) der gesamte für die Verbrennung in der Brennkammer (1) erforderliche Luftmassenstrom (m_0) zur Verdichtung auf ein erstes Druckniveau (p_2) zugeführt wird, und daß der derart verdichtete Luftmassenstrom in einen der Brennkammer (1) direkt zugeführten Sekundärluft-Teilstrom (m_2) und einen Primärluft-Teilstrom (m_1) aufgeteilt wird, welcher in zumindest einer zweiten

Verdichterstufe (4) auf ein zweites Druckniveau (p_1) verdichtet und der Zweistoffdüse (2) als Brennstoff-zerstäubungs-Luftmassenstrom zugeführt wird.

2. Fahrzeugheizgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verdichterstufen (3, 4) unterschiedliche Druckverhältnisse (p_2 / p_0 bzw. p_1 / p_2) bereitstellen. 5
3. Fahrzeugheizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anteil des Primärluft-Teilstroms (m_1) veränderbar ist. 10
4. Fahrzeugheizgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** parallel zur zweiten Verdichterstufe (4) eine Umgehungsleitung (16) geschaltet ist, in der ein Regelventil (17) angeordnet ist. 15
5. Fahrzeugheizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Verzweigungsstelle von Primärluft-Teilstrom (m_1) und Sekundärluft-Teilstrom (m_2) ein Regelventil (18) angeordnet ist. 20
6. Fahrzeugheizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verhältnis von Primärluft-Teilstrom zu Sekundärluft-Teilstrom vorteilhaft $m_1 / m_2 = 0,05 \dots 0,20$, insbesondere $m_1 / m_2 = 0,09$ beträgt. 25
7. Fahrzeugheizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mehrstufige Verdichter (3, 4) ein mehrstufiges Ringkanalgebläse ist. 30

Claims

1. Vehicle heater that can be operated independently of the engine, with a burner which is supplied with fuel and air via a binary nozzle (2) and comprises a combustion chamber (1), and with a multistage compressor (3, 4) for compressing the air, **characterised in that** the entire mass flow of air (m_0) necessary for combustion in the combustion chamber (1) is supplied to at least one first compressor stage (3) for compression to a first pressure level (p_2), and **in that** the air mass flow compressed in this way is divided into a secondary-air component flow (m_2) supplied directly to the combustion chamber (1) and a primary-air component flow (m_1), which is compressed in at least one second compressor stage (4) to a second pressure level (p_1) and is supplied to the binary nozzle (2) as a fuel-atomisation air mass flow. 40
2. Vehicle heater according to Claim 1, **characterised** 45

in that the compressor stages (3, 4) provide different pressure ratios (p_2/p_0 and p_1/p_2).

3. Vehicle heater according to one of the preceding claims, **characterised in that** the proportion of the primary-air component flow (m_1) can be varied.
4. Vehicle heater according to Claim 3, **characterised in that** a bypass line (16), in which a control valve (17) is arranged, is connected in parallel with the second compressor stage (4).
5. Vehicle heater according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** a control valve (18) is arranged at the branch point of the primary-air component flow (m_1) and the secondary-air component flow (m_2).
6. Vehicle heater according to one of the preceding claims, **characterised in that** the ratio of the primary-air component flow to the secondary-air component flow is advantageously $m_1/m_2 = 0.05 \dots 0.20$, in particular $m_1/m_2 = 0.09$.
7. Vehicle heater according to one of the preceding claims, **characterised in that** the multistage compressor (3, 4) is a multistage annular channel fan. 25

Revendications

1. Dispositif de chauffage pour véhicule pouvant fonctionner indépendamment du moteur, comprenant un brûleur qui est alimenté en combustible et en air par une buse double (2) et qui comporte une chambre de combustion (1), comprenant également un compresseur (3, 4) à plusieurs étages pour comprimer l'air, **caractérisé en ce que** la totalité du flux massique d'air (m_0) nécessaire à la combustion dans la chambre de combustion (1) alimente au moins un premier étage du compresseur (3) qui le comprime à un premier niveau de pression (p_2), et **en ce que** le flux massique d'air ainsi comprimé est divisé en un flux partiel d'air secondaire (m_2) alimentant directement la chambre de combustion (1) et en un flux partiel d'air primaire (m_1) qui est comprimé à un deuxième niveau de pression (p_1) au moins dans un deuxième étage du compresseur (4) et qui alimente la buse double (2) en tant que flux massique d'air destiné à vaporiser le combustible. 35
2. Dispositif de chauffage pour véhicule selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les étages de compresseur (3, 4) fournissent différents rapports de pression (respectivement p_2/p_0 et p_1/p_2). 40
3. Dispositif de chauffage pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce** 45

que l'on peut faire varier la part du flux partiel d'air primaire (m_1).

4. Dispositif de chauffage pour véhicule selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'**une dérivation (16) est montée en parallèle par rapport au deuxième étage de compresseur (4), dans laquelle est placée une vanne-pilote (17). 5
5. Dispositif de chauffage pour véhicule selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'à** la bifurcation entre le flux partiel d'air primaire (m_1) et le flux partiel d'air secondaire (m_2) est placée une vanne-pilote (18). 10 15
6. Dispositif de chauffage pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre le flux partiel d'air primaire et le flux partiel d'air secondaire est avantageusement de $m_1/m_2 = 0,05 \dots 0,20$, notamment de $m_1/m_2 = 0,09$. 20
7. Dispositif de chauffage pour véhicule selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le compresseur à plusieurs étages (3, 4) est une soufflante à canal annulaire à plusieurs étages. 25

30

35

40

45

50

55

