



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 036 768 A1** 2006.12.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 036 768.2**

(22) Anmeldetag: **04.08.2005**

(43) Offenlegungstag: **28.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B60H 1/22** (2006.01)
H01L 35/28 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2005 029 184.8 23.06.2005

(71) Anmelder:
Webasto AG, 82131 Gauting, DE

(74) Vertreter:
**SCHUMACHER & WILLSAU,
Patentanwaltsozietät, 80335 München**

(72) Erfinder:
**Budde, Jörn, 14471 Potsdam, DE; Baade, Jens,
17033 Neubrandenburg, DE; Stelter, Michael,
09247 Röhrsdorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
**DE 101 11 892 C1
DE10 2004 018631 A1
DE 102 35 601 A1
DE 697 12 482 T2**

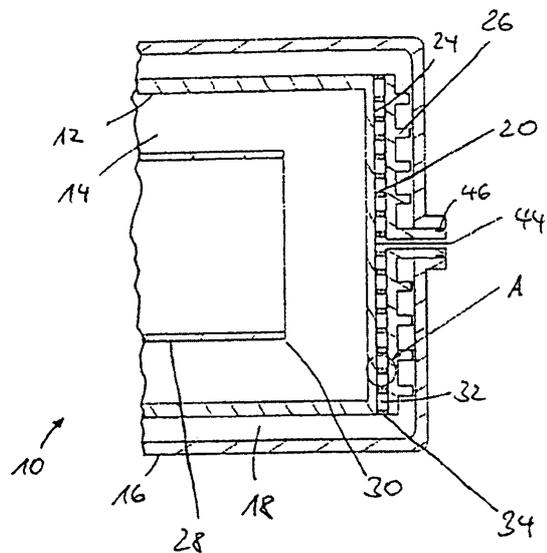
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Heizgerät mit thermoelektrischer Einrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Heizgerät (10) mit einer thermoelektrischen Einrichtung mit mehreren Thermoelement-Schenkeln (20).

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Wandung (12) und ein Wärmetauscher (26), die die Thermoelement-Schenkel kontaktieren, elektrisch isolierend ausgebildet sind und der thermische Kontakt über elektrisch leitfähige Schichten (22) erfolgt, die die Endbereiche der Thermoelement-Schenkel (20) in gewünschter Weise miteinander verbinden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Heizgerät mit einer Wandung, an deren Innenseite ein Bereich zur Führung heißer Abgase anschließt, einem Gehäuse, welches die Wandung zumindest teilweise umgibt und wobei ein Zwischenraum zwischen der Wandung und dem Gehäuse von einem zu erwärmenden Medium durchströmt wird, und einer in dem Zwischenraum angeordneten, mehrere Thermoelement-Schenkel aufweisenden thermoelektrischen Einrichtung, die geeignet ist, aufgrund einer Temperaturdifferenz zwischen den Abgasen und dem zu erwärmenden Medium, eine elektrische Spannung zu erzeugen.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 102 35 601 A1 bekannt. Durch die Möglichkeit, mit einer derartigen Vorrichtung Wärmeenergie in elektrische Energie umzuwandeln, gelingt es, die für den Betrieb des Heizgerätes erforderliche elektrische Energie, beispielsweise zur Versorgung eines Gebläses und einer Steuerung, im Heizgerät selbst zu erzeugen. Ebenfalls kann die so erzeugte elektrische Energie anderen Verbrauchern im Kraftfahrzeug zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise durch eine Einspeisung in das elektrische Bordnetz. Die in der DE 102 35 601 A1 gezeigte Anordnung weist eine thermoelektrische Einrichtung in Form eines thermoelektrischen Moduls auf, das zwischen einem die "heiße Seite" bildenden ersten Wandungsabschnitt und einem die "kalte Seite" bildenden Wärmetauscher angeordnet ist. Bei Betrieb des Heizgerätes kann an dem thermoelektrischen Modul somit eine Spannung abgegriffen werden, wobei allerdings Probleme im Hinblick auf die Aufrechterhaltung möglichst hoher Temperaturdifferenzen, thermische Ausdehnungen und eine mangelhafte Wärmeleitfähigkeit zwischen dem thermoelektrischen Modul und dem Wandungsabschnitt beziehungsweise dem Wärmetauscher auftreten können.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Probleme des Standes der Technik zumindest teilweise zu überwinden und dabei insbesondere die thermischen und mechanischen Verhältnisse der Anordnung sowie die Gestaltungsmöglichkeiten im Aufbau zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruches gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemä-

ßen Heizgerät dadurch auf, dass die Wandung zumindest teilweise elektrisch isolierend ausgebildet ist, dass sich die Thermoelement-Schenkel mit einem ersten Endbereich über elektrisch leitfähige Schichten an einem Wärmekontaktabschnitt der Wandung abstützen, dass ein zumindest teilweise elektrisch isolierender Wärmetauscher vorgesehen ist, der dem Wärmekontaktabschnitt der Wandung gegenüberliegend angeordnet ist, dass sich die Thermoelement-Schenkel mit einem zweiten Endbereich über elektrisch leitfähige Schichten an dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher abstützen und dass die elektrisch leitfähigen Schichten die jeweiligen Endbereiche der Thermoelement-Schenkel zumindest teilweise miteinander verbinden. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird eine Anordnung aus einzelnen Thermoelement-Schenkeln gewählt, die sich über Schichten, insbesondere gedruckte metallische Leiterbahnen, direkt an der Wärmequelle beziehungsweise der Wärmesenke abstützen. Um dies zu ermöglichen, sind sowohl die Wandung beziehungsweise zumindest der Bereich der Wandung, an dem die Thermoelement-Schenkel angeordnet sind, und der Wärmeträger aus elektrisch isolierenden aber dennoch wärmeleitfähigen Materialien gefertigt. Die elektrischen Verhältnisse werden durch die Anordnung der elektrisch leitfähigen Schichten bestimmt, die den Endbereich der Thermoelement-Schenkel selektiv miteinander verbinden. Diese Anordnung schafft auch einen geeigneten Ausgangspunkt dafür, wie nachfolgend noch detailliert beschrieben wird, thermische Nebenschlüsse zwischen Wärmesenke und Wärmequelle zu vermeiden und eine ausreichende, mechanische Ausgleichsfähigkeit im Hinblick auf thermische Ausdehnungen zu schaffen.

[0007] Es ist bevorzugt, dass die Wandung zumindest teilweise aus einer elektrisch isolierenden Keramik mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht.

[0008] Ebenso ist es vorteilhaft, dass der elektrisch isolierende Wärmetauscher zumindest teilweise aus einer Keramik mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht.

[0009] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Keramik für die Wandung und/oder für den elektrisch isolierenden Wärmetauscher Aluminiumnitrid aufweist. Derartige Keramiken können die Anforderungen einer hohen Wärmeleitfähigkeit bei gleichzeitiger elektrischer Isolierung erfüllen. Außerdem lassen sich die gedruckten Leiterbahnen beispielsweise aus Aluminium fertigen, wodurch aufgrund der hohen Affinität zwischen Aluminium und Aluminiumnitrid die Verbindung zwischen den Thermoelement-Schenkeln und den Befestigungspunkten stabilisiert wird.

[0010] Im Hinblick auf die elektrische Auslegung der Anordnung kann vorgesehen sein, dass die elektrisch leitfähigen Schichten die Thermoelement-Schenkel miteinander in Reihe schalten.

[0011] Ebenso ist es möglich, dass die elektrisch leitfähigen Schichten die Thermoelement-Schenkel zueinander parallel schalten.

[0012] In Weiterbildung der genannten Ausführungsformen kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die elektrisch leitfähigen Schichten Gruppen von Thermoelement-Schenkeln zueinander parallel schalten und diese Gruppen miteinander in Reihe schalten. Je nach den elektrischen Bedürfnissen, können so durch die Reihenschaltung der Thermolement-Schenkel die bei gegebenen Temperaturverhältnissen gewünschten Spannungen erzeugt werden, wobei aufgrund der Parallelschaltung einzelner Thermolement-Schenkel beziehungsweise der zu Gruppen zusammengefassten Thermolement-Schenkel ausreichend hohe Ströme zur Verfügung gestellt werden.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das zu erwärmende Medium flüssig, insbesondere Wasser ist und dass der Wärmekontaktabschnitt einem Flammrohrende gegenüberliegt.

[0014] Die Erfindung kann also im Rahmen eines sogenannten Wasserheizgerätes eingesetzt werden. In diesem Fall ist es nützlich, den Wärmekontaktabschnitt gegenüberliegend zu einem Flammrohrende vorzusehen, das heißt im Bereich des Brennerbodens. An dieser Stelle treten die höchsten Temperaturen auf, so dass die thermoelektrische Einrichtung mit hohem Wirkungsgrad arbeiten kann.

[0015] Nützlicherweise ist vorgesehen, dass ein die Thermolement-Schenkel aufnehmender Zwischenraum zwischen der Wandung und dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher gegen den Eintritt des flüssigen zu erwärmenden Mediums mittels einer Dichteinrichtung abgedichtet ist und dass die Dichteinrichtung geeignet ist, thermisch bedingte Ausdehnungen auszugleichen. Die Dichtung stellt somit gleichzeitig sicher, dass kein Wasser mit den Thermolement-Schenkeln in Berührung kommt und dass eine ausreichende, mechanische Flexibilität zum Ausgleich thermischer Ausdehnungen zur Verfügung gestellt wird. Die Dichtung kann insbesondere zwei Komponenten aufweisen. Die eine Komponente ist im Hinblick auf die Wärmeisolierung optimiert, die andere Komponente dient der Bereitstellung der nützlichen thermische Ausdehnungen kompensierenden Elastizität. Bei geeigneter Materialauswahl können diese beiden Komponenten in Form einer einheitlichen Komponente realisiert sein, das heißt in Form einer gut wärmeisolierenden elastischen Dichtung. Eine derartige Compound-Dichtung kann beispielsweise als Silikon- Al_2O_3 -Dichtung ausgebildet sein.

[0016] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das zu erwärmende

Medium gasförmig, insbesondere Luft ist und dass der Wärmekontaktabschnitt im Bereich eines Eintritts für das gasförmige zu erwärmende Medium liegt. Die Erfindung lässt sich also auch im Rahmen sogenannter Luftheizgeräte realisieren. Da im Bereich des Lufteintritts die Luft die geringste Temperatur hat, sich jedoch beim Durchtritt durch das Heizgerät rasch erwärmt, ist es zur Realisierung eines möglichst hohen thermoelektrischen Wirkungsgrades nützlich, die thermoelektrische Einrichtung im Bereich des Lufteintritts anzuordnen.

[0017] Im Zusammenhang mit dieser Anordnung der thermoelektrischen Einrichtung im Luftheizgerät ist nützlicherweise vorgesehen, dass ein die Thermolement-Schenkel aufnehmender Zwischenraum zwischen der Wandung und dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher gegen den Eintritt des gasförmigen zu erwärmenden Mediums mittels einer Windschürze geschützt ist. Da durch die Berührung der Thermolement-Schenkel mit Kaltluft die Funktionsfähigkeit der Einrichtung negativ beeinflusst würde, stellt die einfache Maßnahme einer Windschürze eine nützliche Weiterbildung der Erfindung dar.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung muss vorgesehen sein, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über eine elastische Verbindung an dem Gehäuse abstützt. Durch diese Lagerung der thermoelektrischen Einrichtung wird eine Verbesserung des Ausgleichs thermisch bedingter Ausdehnungen zur Verfügung gestellt. Die thermoelektrische Einrichtung wird so stabil gehalten, die elastische Lagerung stellt aber eine ausreichende Flexibilität zur Verfügung.

[0019] Beispielsweise kann dies so realisiert sein, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über einen Wärmetauscher und elastische Mittel an dem Gehäuse abstützt. Der von dem flüssigen oder gasförmigen Wärmeträgermedium umströmte Wärmetauscher kann somit die Aufgabe der Bereitstellung einer elastischen Verbindung übernehmen.

[0020] In Weiterbildung dieses Gedankens kann vorgesehen sein, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über einen Wärmetauscher und eine den Wärmetauscher abstützende mit elastischen Mittel ausgestattete Platte an dem Gehäuse abstützt.

[0021] In diesem Zusammenhang ist es möglich, dass der Wärmetauscher und die mit elastischen Mittel ausgestattete Platte einstückig ausgebildet sind.

[0022] Eine einfache und wirkungsvolle Realisierung dieser thermische Ausdehnungen kompensierenden Anordnungen sieht vor, dass die elastische Verbindung Tellerfedern umfasst.

[0023] Die Erfindung ist weiterhin besonders vorteil-

haft dadurch weitergebildet, dass eine mechanische Verbindung zwischen der Wandung und dem Wärmetauscher ein wärmeisolierendes Material aufweist. Auf diese Weise wird ein unerwünschter Wärmeausgleich zwischen der Wandung und dem Wärmetauscher vermieden, so dass die thermoelektrische Einrichtung mit hohem Wirkungsgrad arbeiten kann.

[0024] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das wärmeisolierende Material Aluminiumoxid und/oder Mullit enthält.

[0025] Weiterhin ist es nützlich, dass die Verbindung zwischen dem ersten Gehäuse und dem Wärmetauscher eine Dichteinrichtung aufweist, die geeignet ist, die thermoelektrische Einrichtung gegen das zu erwärmende Medium abzudichten und thermisch bedingte Ausdehnungen auszugleichen.

[0026] Ebenfalls ist es möglich, dass die Wandung und das wärmeisolierende Material und/oder die Dichteinrichtung einstückig ausgebildet sind.

[0027] In vergleichbarer Weise kann vorgesehen sein, dass der Wärmetauscher und das wärmeisolierende Material und/oder die Dichteinrichtung einstückig ausgebildet sind. Die Möglichkeit, diese einstückigen Ausbildungen zu realisieren hängt wiederum von der geeigneten Materialauswahl für die verwendeten Bauteile ab.

[0028] Zur weiteren Verbesserung der thermoelektrischen Eigenschaften ist vorgesehen, dass zwischen der thermoelektrischen Einrichtung und der Wandung und/oder zwischen der thermoelektrischen Einrichtung und dem Wärmetauscher ein Wärmeleitmittel vorgesehen ist. Durch ein solches Wärmeleitmittel werden die Thermolement-Schenkel in verbesserter Weise thermisch an die Wärmequelle und die Wärmesenke angebunden.

[0029] Dies kann beispielsweise dadurch realisiert sein, dass das Wärmeleitmittel eine Wärmeleitpaste aufweist.

[0030] Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass das Wärmeleitmittel eine Wärmeleitfolie aufweist.

Ausführungsbeispiel

[0031] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

[0032] Dabei zeigen:

[0033] [Fig. 1](#) eine teilweise Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Heizgerätes;

[0034] [Fig. 2](#) eine Einzelheit eines erfindungsgemä-

ßen Heizgerätes;

[0035] [Fig. 3](#) eine teilweise Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgerätes; und

[0036] [Fig. 4](#) eine teilweise Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgerätes.

[0037] Bei der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0038] [Fig. 1](#) zeigt eine teilweise Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Heizgerätes; [Fig. 2](#) zeigt eine Einzelheit eines erfindungsgemäßen Heizgerätes. Das Heizgerät **10**, das heißt insbesondere die in [Fig. 1](#) dargestellte Wärmetauscheranordnung ist im Wesentlichen axialsymmetrisch aufgebaut, wobei eine innere Wandung **12** und ein äußeres Gehäuse **16** vorgesehen sind. Innerhalb der Wandung **12** ist ein Flammrohr **28** angeordnet, wobei aus dem Flammrohr **28** austretende Abgase die Innenseite der Wandung **12** erwärmen. Zwischen der Wandung **12** und dem Gehäuse **16** ist ein Zwischenraum **18** vorgesehen, der durch ein Wärmeträgermedium, beispielsweise Wasser, durchströmt wird, so dass die Wandung **12** als Wärmetauscher zur Übertragung von Verbrennungswärme auf das Wärmeträgermedium fungiert. An einem Boden der Wandung **12**, der als Wärmekontaktabschnitt **24** vorgesehen ist, sind mehrere Thermolement-Schenkel **20** angeordnet. Die Thermolement-Schenkel **20** stehen über elektrisch leitfähige Schichten **22** mit dem Wärmekontaktabschnitt **24** der Wandung **12** mit jeweils einem Endbereich in Verbindung. Über die anderen Endbereiche der Thermolement-Schenkel **20** stehen diese mit einem Wärmetauscher **26** in Verbindung, der in dem Zwischenraum **18** zwischen der Wandung **12** und dem Gehäuse **16** angeordnet ist. Der Zwischenraum **32** zwischen dem Wärmekontaktabschnitt **24** und dem Wärmetauscher **26** ist von einer Dichtung **34** umgeben, so dass das Wärmeträgermedium nicht in dem Zwischenraum **32** eintreten kann. Die grundsätzliche Anbindung der Thermolement-Schenkel **20** über die elektrisch leitfähigen Schichten ist in der Einzelheit A in [Fig. 2](#) dargestellt. Die elektrisch leitfähigen Schichten **22** dienen dazu, die Thermolement-Schenkel **20** miteinander elektrisch selektiv zu verbinden. Dies gelingt, da sowohl die Wandung **12** beziehungsweise zumindest der Wärmekontaktabschnitt **24** und zumindest teilweise der Wärmetauscher **26** aus elektrisch isolierendem Material gefertigt sind, das aber sehr wohl eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit für den Betrieb der thermoelektrischen Einrichtung aufweist. Über die elektrisch leitfähigen Schichten **22** sind dann beispielsweise zwei benachbarte Thermolement-Schenkel **20** auf ihrer der Wandung **12** zugewandten Seite miteinander ver-

bunden, während der nächste Thermoelement-Schenkel auf der dem Wärmetauscher **26** zugewandten Seite elektrisch angebunden ist. Der nächste Thermoelement-Schenkel **20** ist wiederum auf der der Wandung **12** zugewandten Seite elektrisch angebunden, und so weiter. Wählt man diese elektrische Anbindung, so liegt eine Reihenschaltung der Thermoelement-Schenkel **20** vor. Folglich lässt sich der Anordnung unter Verwendung der elektrischen Verbindung **44** eine Thermospannung entnehmen, die die Summe der Thermospannungen der einzelnen Thermoelement-Schenkel **20** darstellt. Ebenfalls ist es möglich, die Thermoelement-Schenkel in Gruppen elektrisch parallel zu schalten und diese Gruppen dann in Reihe zu schalten. Auf diese Weise ist bei geringer Spannung eine erhöhte Stromausbeute möglich. Der elektrisch isolierende Wärmetauscher **26** steht im Bereich des elektrischen Anschlusses **44** mit dem Gehäuse **16** in Verbindung. Die Verbindung wird über eine Dichtung **46** vermittelt.

[0039] [Fig. 3](#) zeigt eine teilweise Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgerätes. Die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizgerätes **10** gemäß [Fig. 3](#) unterscheidet sich von der im Zusammenhang mit [Fig. 1](#) beschriebenen Ausführungsform dadurch, dass sich der Wärmetauscher **26** über eine mit Tellerfedern **42** ausgestattete Platte **40** am Gehäuse **16** abstützt. Hierdurch steht eine stabile Anordnung zur Verfügung, wobei durch geeignete Auslegung der Federkräfte ein sicherer thermischer Kontakt zwischen den Thermoelement-Schenkeln und der Wandung **12** sowie dem Wärmetauscher **26** zur Verfügung steht. Im Hinblick auf den Wärmekontakt kann vorteilhafterweise noch vorgesehen sein, dass zwischen den Thermoelement-Schenkeln **20** und der Wandung **12** beziehungsweise dem Wärmetauscher **26** ein Wärmeleitmittel, beispielsweise eine Wärmeleitpaste oder eine Wärmeleitfolie, vorgesehen ist.

[0040] Bei den Ausführungsformen gemäß [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) ist die thermoelektrische Einrichtung in dem Bereich angeordnet, in dem die höchsten Abgastemperaturen zur Verfügung stehen. Bei der Ausführungsform gemäß [Fig. 4](#), die ein Luftheizgerät betrifft, ist dies anders, was mit Bezug auf die nachfolgende Zeichnung beschrieben wird.

[0041] [Fig. 4](#) zeigt eine teilweise Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Heizgerätes. Zusätzlich zu den bereits im Zusammenhang mit den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) beschriebenen Komponenten sind eine Brennstoffzuführung **46**, Brennluftöffnungen **48**, **50**, ein Abgasauslass **52** und ein Warmluftauslass **54** zu erkennen. Im Gegensatz zu dem in Zusammenhang mit den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) beschriebenen Ausführungsformen, die ein Wasserheizgerät betreffen, ist in [Fig. 4](#) ein Luftheizgerät dargestellt, wobei hier der Wärmekontaktabschnitt **24**

der Wandung **12** im Bereich des Lufteintritts **36** angeordnet ist. Auf diese Weise kommt der Wärmetauscher **26** mit der kalten eintretenden Luft in Berührung, so dass die verschiedenen Seiten der Thermoelement-Schenkel **20** eine möglichst große Temperaturdifferenz aufweisen. Bei der dargestellten Ausführungsform sind die Thermoelemente **20** über die elektrisch leitfähigen Schichten **22** in Reihe geschaltet. Bezüglich der anderen Schaltungsvarianten wird auf die Ausführungen zu den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) hingewiesen. Die Schaltungsvarianten sollten vorzugsweise so gewählt werden, dass die bei gängigen Temperaturdifferenzen auftretenden Spannungen derart sind, dass ohne zusätzliche Gleichspannungswandlung die vom Thermoelement-Schenkel abgegebene Spannung genutzt werden kann, sei es für Komponenten des Luftheizgerätes oder andere Fahrzeugkomponenten, beispielsweise über Einspeisung ins Bordnetz.

[0042] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Heizgerät
12	Wandung
14	Bereich
16	Gehäuse
18	Zwischenraum
20	Thermoelement-Schenkel
22	elektrisch leitfähige Schichten
24	Wärmekontaktabschnitt
26	Wärmetauscher
28	Flammrohr
30	Flammrohrende
32	Zwischenraum
34	Dichteinrichtung
36	Lufteintritt
38	Windschürze
40	Platte
42	Tellerfeder
44	elektrische Verbindung
46	Dichtung
48	Brennluftöffnung
50	Brennluftöffnung
52	Abgasauslass
54	Warmluftauslass

Patentansprüche

1. Heizgerät (**10**) mit
 - einer Wandung (**12**), an deren Innenseite ein Bereich (**14**) zur Führung heißer Abgase anschließt,
 - einem Gehäuse (**16**), welches die Wandung zumindest teilweise umgibt und wobei ein Zwischenraum (**18**) zwischen der Wandung und dem Gehäuse von

einem zu erwärmenden Medium durchströmt wird, und

- einer in dem Zwischenraum angeordneten, mehrere Thermoelement-Schenkel (20) aufweisenden thermoelektrischen Einrichtung, die geeignet ist, aufgrund einer Temperaturdifferenz zwischen den Abgasen und dem zu erwärmenden Medium, eine elektrische Spannung zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass die Wandung (12) zumindest teilweise elektrisch isolierend ausgebildet ist,
- dass die Thermoelement-Schenkel (20) mit einem ersten Endbereich mittels elektrisch leitfähiger Schichten (22) an einem Wärmekontaktabschnitt (24) der Wandung befestigt sind,
- dass ein zumindest teilweise elektrisch isolierender Wärmetauscher (26) vorgesehen ist, der dem Wärmekontaktabschnitt (24) der Wandung (12) gegenüberliegend angeordnet ist,
- dass die Thermoelement-Schenkel (20) mit einem zweiten Endbereich mittels elektrisch leitfähiger Schichten (22) an dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher (26) befestigt sind und
- dass die elektrisch leitfähigen Schichten (22) die jeweiligen Endbereiche der Thermoelement-Schenkel (20) zumindest teilweise miteinander verbinden.

2. Heizgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung (12) zumindest teilweise aus einer elektrisch isolierenden Keramik mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht.

3. Heizgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch isolierende Wärmetauscher (26) zumindest teilweise aus einer Keramik mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht.

4. Heizgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik für die Wandung (12) und/oder für den elektrisch isolierenden Wärmetauscher (26) Aluminiumnitrid aufweist.

5. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Schichten (22) die Thermoelement-Schenkel (20) miteinander in Reihe schalten.

6. Heizgerät nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Schichten (22) die Thermoelement-Schenkel (20) zueinander parallel schalten.

7. Heizgerät nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch leitfähigen Schichten (22) Gruppen von Thermoelement-Schenkeln (20) zueinander parallel schalten und diese Gruppen miteinander in Reihe schalten.

8. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass das zu erwärmende Medium flüssig, insbesondere Wasser ist und
- dass der Wärmekontaktabschnitt (24) einem Flammrohrende (30) gegenüberliegt.

9. Heizgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

- dass ein die Thermoelement-Schenkel (20) aufnehmender Zwischenraum (32) zwischen der Wandung (12) und dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher (26) gegen den Eintritt des flüssigen zu erwärmenden Mediums mittels einer Dichteinrichtung (34) abgedichtet ist und
- dass die Dichteinrichtung (34) geeignet ist, thermisch bedingte Ausdehnungen auszugleichen.

10. Heizgerät nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass das zu erwärmende Medium gasförmig, insbesondere Luft ist und
- dass der Wärmekontaktabschnitt im Bereich eines Eintritts (36) für das gasförmige zu erwärmende Medium liegt.

11. Heizgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Thermoelement-Schenkel (20) aufnehmender Zwischenraum zwischen der Wandung und dem elektrisch isolierenden Wärmetauscher gegen den Eintritt des gasförmigen zu erwärmenden Mediums mittels einer Windschürze (38) geschützt ist.

12. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über eine elastische Verbindung (26, 40, 42) an dem Gehäuse (16) abstützt.

13. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über einen Wärmetauscher (26) und elastische Mittel (42) an dem Gehäuse (16) abstützt.

14. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die thermoelektrische Einrichtung über einen Wärmetauscher (26) und eine den Wärmetauscher abstützende mit elastischen Mittel (42) ausgestattete Platte (40) an dem Gehäuse (16) abstützt.

15. Heizgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher und die mit elastischen Mittel ausgestattete Platte einstückig ausgebildet sind.

16. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Verbindung Tellerfedern (42) umfasst.

17. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine mechanische Verbindung zwischen der Wandung und dem Wärmetauscher ein wärmeisolierendes Material **(34)** aufweist.

18. Heizgerät nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das wärmeisolierende Material Aluminiumoxid und/oder Mullit enthält.

19. Heizgerät nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem ersten Gehäuse und dem Wärmetauscher eine Dichteinrichtung **(34)** aufweist, die geeignet ist, die thermoelektrische Einrichtung gegen das zu erwärmende Medium abzudichten und thermisch bedingte Ausdehnungen auszugleichen.

20. Heizgerät nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandung und das wärmeisolierende Material und/oder die Dichteinrichtung einstückig ausgebildet sind.

21. Heizgerät nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher und das wärmeisolierende Material und/oder die Dichteinrichtung einstückig ausgebildet sind.

22. Heizgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der thermoelektrischen Einrichtung und der Wandung **(12)** und/oder zwischen der thermoelektrischen Einrichtung und dem Wärmetauscher **(26)** ein Wärmeleitmittel vorgesehen ist.

23. Heizgerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitmittel eine Wärmeleitpaste aufweist.

24. Heizgerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeleitmittel eine Wärmeleitfolie aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

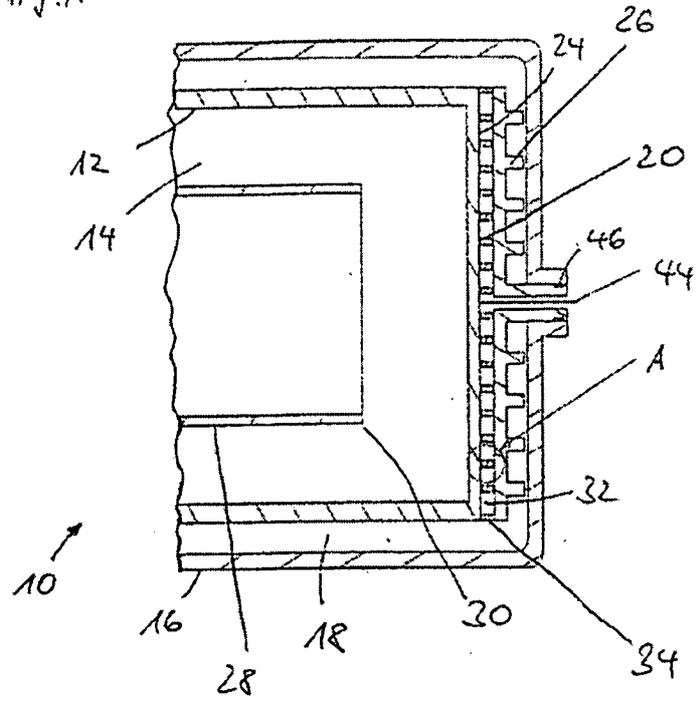


Fig. 2

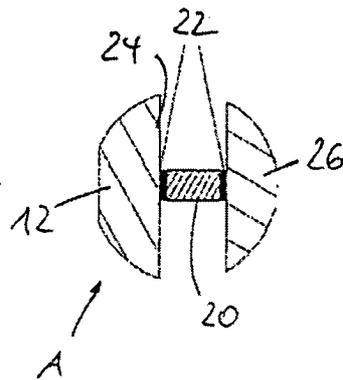


Fig. 3

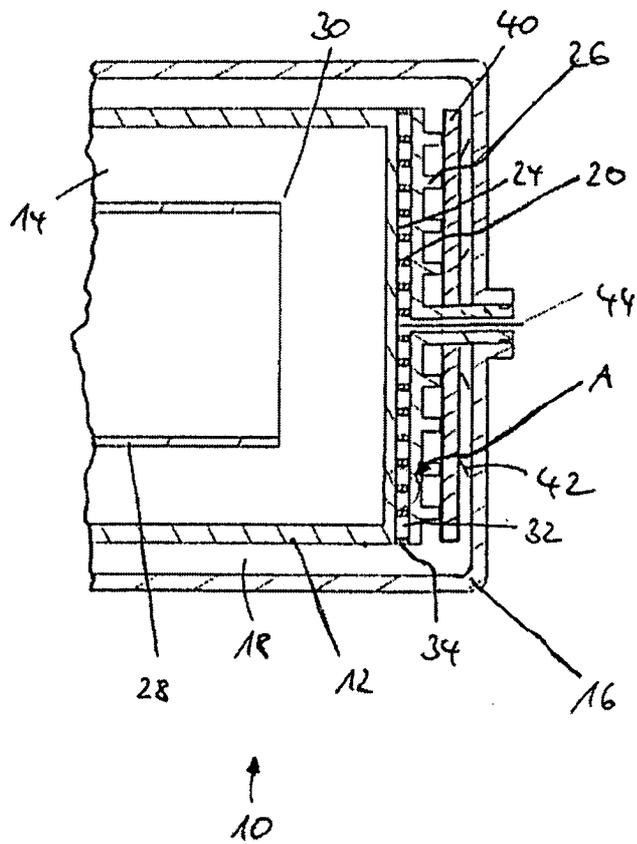


Fig. 4

