

(19)



(11)

EP 1 860 379 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

(51) Int Cl.:
F23D 3/22 (2006.01) **F23D 3/40** (2006.01)
F23D 11/40 (2006.01) **F23D 11/44** (2006.01)
F23L 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07010216.5**

(22) Anmeldetag: **22.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Schmidt, Oliver**
73207 Plochingen (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

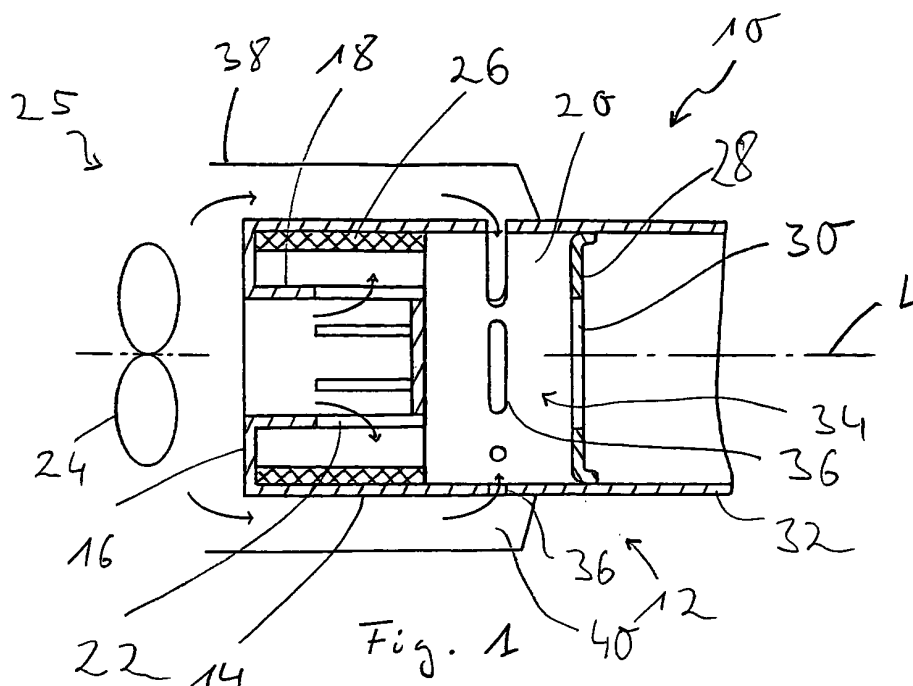
(30) Priorität: **23.05.2006 DE 102006024221**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**
73730 Esslingen (DE)

(54) **Verdampferbaugruppe, insbesondere für ein Fahrzeugheizgerät oder eine Reformeranordnung eines Brennstoffzellensystems**

(57) Eine Verdampferbaugruppe, insbesondere für ein Fahrzeugheizgerät oder eine Reformeranordnung eines Brennstoffzellensystems, umfasst eine Verdampfungskammer (20) umschließende Wandungsanordnung (12) mit einer Umfangswandung (14) und einer Bodenwandung (16), wobei an der Bodenwandung (16) ein sich in Richtung einer Wandungslängsachse (L) er-

streckender Lufteinleitansatz (18) mit einer Mehrzahl von ersten Lufteinleitöffnungen (22) vorgesehen ist und wobei an der der Verdampfungskammer (20) zugewandten Seite der Wandungsanordnung (12) wenigstens bereichsweise poröses Verdampfermedium (26) vorgesehen ist, ferner umfassend eine Zusatzluftöffnungsanordnung (34) mit wenigstens einer zweiten Lufteinleitöffnung (36) in der Wandungsanordnung (12).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdampferbaugruppe, insbesondere für ein Fahrzeugheizgerät oder eine Reformieranordnung eines Brennstoffzellensystems, umfassend eine Verdampfungskammer umschließende Wandungsanordnung mit einer Umfangswandung und einer Bodenwandung, wobei an der Bodenwandung ein sich in Richtung einer Wandungslängsachse erstreckender Lufteinleitansatz mit einer Mehrzahl von ersten Lufteinleitöffnungen vorgesehen ist und wobei an der der Verdampfungskammer zugewandten Seite der Wandungsanordnung wenigstens bereichsweise poröses Verdampfermedium vorgesehen ist.

[0002] Derartige Verdampferbaugruppen werden beispielsweise für Verdampferbrenner in Fahrzeugheizgeräten eingesetzt. Dabei wird der flüssige Brennstoff, im Allgemeinen der in einem Fahrzeug auch genutzte Kraftstoff, über eine Zuführleitungsanordnung in das poröse Verdampfermedium eingespeist, in diesem porösen Verdampfermedium durch Kapillarförderwirkung und ggf. auf der Schwerkraftwirkung verteilt und dann an der zur Verdampfungskammer hin freiliegenden Seite des porösen Verdampfermediums abgedampft. Die zur Vermischung mit dem Brennstoffdampf erforderliche Luft wird über den Lufteinleitansatz in einen zentralen Bereich der Verdampfungskammer eingeleitet. Dies hat eine vergleichsweise gute Durchmischung der eingeleiteten Luft und des Brennstoffdampfs zur Folge, so dass im Wesentlichen über den gesamten Volumenbereich der Verdampfungskammer ein verbrennungsfähiges Gemisch bereitgestellt werden kann. Dieses wird im Heizbetrieb dann gezündet bzw. verbrannt, wobei die bei der Verbrennung entstehende Wärme dann auf ein Wärmeträgermedium, beispielsweise in einen Fahrzeuginnenraum einzuleitende Luft oder ein flüssiges Medium, übertragen wird.

[0003] Ferner kann eine derartige Verdampferbaugruppe auch eingesetzt werden, um in einer Reformieranordnung ein Brennstoff- bzw. Kohlenwasserstoffdampfenthaltendes Gemisch bereitzustellen, das bei ablaufendem Reformierungsprozess dann an einem Katalysatormaterial zu einem Wasserstoff enthaltenden Gas umgesetzt wird. Auch hier dient also die Verdampferbaugruppe dazu, ein zunächst flüssig zugeführtes und Kohlenwasserstoff enthaltendes Medium, das beispielsweise ebenfalls der in einem Fahrzeug genutzte Kraftstoff sein kann, in die Dampfphase zu überführen. Selbstverständlich ist es bei Einsatz einer derartigen Verdampferbaugruppe in einer Reformieranordnung auch möglich, beispielsweise in der Startphase den erzeugten Kohlenwasserstoffdampf mit ebenfalls eingeleiteter Luft zu durchmischen und zu verbrennen, um die zum Start des Reformierungsprozesses erforderlichen hohen Temperaturen insbesondere im Bereich des Katalysatormaterials der Reformieranordnung bereitstellen zu können.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung,

eine derartige Verdampferbaugruppe so auszugestalten, dass der Gemischbildungsprozess und der thermische Haushalt der Baugruppe verbessert werden.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Verdampferbaugruppe, insbesondere für ein Fahrzeugheizgerät oder eine Reformieranordnung eines Brennstoffzellensystems, umfassend eine Verdampfungskammer umschließende Wandungsanordnung mit einer Umfangswandung und einer Bodenwandung, wobei an der Bodenwandung ein sich in Richtung einer Wandungslängsachse erstreckender Lufteinleitansatz mit einer Mehrzahl von ersten Lufteinleitöffnungen vorgesehen ist und wobei an der der Verdampfungskammer zugewandten Seite der Wandungsanordnung wenigstens bereichsweise poröses Verdampfermedium vorgesehen ist, ferner umfassend eine Zusatzluftöffnungsanordnung mit wenigstens einer zweiten Lufteinleitöffnung in der Wandungsanordnung.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Verdampferbaugruppe wird also die zur Gemischbildung eingeleitete Luft nicht nur über den an der Bodenwandung vorgesehenen und in die Verdampfungskammer sich erstreckenden Lufteinleitansatz eingeleitet, sondern wird zusätzlich über zumindest eine im Bereich der Wandungsanordnung, also der Bodenwandung oder/und der Umfangswandung, vorgesehene Öffnung eingeleitet. Dies beeinflusst insbesondere in Verbindung mit der Auswahl der Position und der Formgebung einer derartigen zusätzlichen Öffnung die Strömung innerhalb der Verdampfungskammer vorteilhaft und führt zu einer gleichmäßigeren und besseren Durchmischung des Brennstoffdampfes mit der eingeleiteten Luft und vermindert die Gefahr des Entstehens von Ablagerungen, wenn eine derartige Verdampfungskammer auch für den Verbrennungsbetrieb genutzt wird. Weiterhin stellt eine derartige Öffnung in der Wandungsanordnung eine Unterbrechung dar, was den Wärmefluss in der Wandungsanordnung, die im Allgemeinen aus Metallmaterial aufgebaut ist, stark beeinflusst. Auf diese Art und Weise wird es möglich, Bereiche der Wandungsanordnung, welche vor übermäßiger Erhitzung geschützt werden sollen, thermisch stärker von anderen, stärker erwärmten Bereichen zu entkoppeln.

[0007] Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Zusatzluftöffnungsanordnung wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung in der Umfangswandung umfasst.

[0008] Um dabei die Einleitung der Luft durch die wenigstens eine zweite Lufteinlassöffnung hindurch möglichst wenig zu beeinträchtigen, wird vorgeschlagen, dass wenigstens ein Teil des porösen Verdampfermediums an der Umfangswandung vorgesehen ist und dass die wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung in einem nicht von dem porösen Verdampfermedium überdeckten Bereich der Umfangswandung vorgesehen ist.

[0009] Beispielsweise ist es möglich, dass das poröse Verdampfermedium im Wesentlichen in dem im axialen Erstreckungsbereich des Lufteinleitansatzes liegenden Bereich der Umfangswandung vorgesehen ist.

[0010] Zum Verbessern der thermischen Entkopplung unter gleichzeitiger Bereitstellung der wenigstens einen zweiten Lufteinleitöffnung wird vorgeschlagen, dass die Umfangswandung zwei in Richtung der Wandungslängsachse aufeinander folgende und miteinander fest verbundene Wandungsbauteile umfasst und dass die Zusatzluftöffnungsanordnung wenigstens eine durch einen Zwischenraum zwischen den Wandungsbauteilen gebildete zweite Lufteinleitöffnung umfasst.

[0011] Hier kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die zwei Wandungsbauteile an mehreren Umfangsbereichen unter Zwischenlagerung von Abstandshaltern fest miteinander verbunden sind und dass wenigstens in einem Bereich zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Abstandshaltern eine zweite Lufteinleitöffnung gebildet ist.

[0012] Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die Zusatzluftöffnungsanordnung wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung in der Bodenwandung in einem den Lufteinleiteinsatz umgebenden Bereich umfasst.

[0013] Eine besonders starke und vorteilhafte Beeinflussung der Luftströmung und des thermischen Verhaltens der erfindungsgemäßen Verdampferbaugruppe kann dadurch erhalten werden, dass die Zusatzluftöffnungsanordnung eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden zweiten Lufteinleitöffnungen umfasst.

[0014] Weiterhin ist es möglich, dass wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung langgestreckt ist. Insbesondere das Bereitstellen langgestreckter Lufteinleitöffnungen für die Zusatzluftöffnungsanordnung führt bei vergleichsweise großem Öffnungsquerschnitt zu einer sehr starken thermischen Entkopplung verschiedener Bereiche der Wandungsanordnung.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen Verdampferbaugruppe kann weiterhin eine Luftzuführanordnung vorgesehen sein zum Zuführen von in die Verdampfungskammer einzuleitender Luft in Richtung zur Bodenwandung der Wandungsanordnung.

[0016] Insbesondere dann, wenn die Zusatzluftöffnungsanordnung wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung in der Umfangswandung umfasst, ist es vorteilhaft, wenn die Luftzuführanordnung ferner zum Zuführen von Luft in Richtung zur Umfangswandung der Wandungsanordnung ausgebildet ist.

[0017] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittansicht einer erfindungsgemäß aufgebauten Verdampferbaugruppe;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativ aufgebauten Verdampferbaugruppe;

Fig. 3 eine weitere der Fig. 1 entsprechende Ansicht einer alternativ aufgebauten Verdampferbaugruppe;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht der in Fig. 3 dargestellten Verdampferbaugruppe, geschnitten längs einer Linie IV-IV in Fig. 3.

[0018] In Fig. 1 ist eine Verdampferbaugruppe allgemein mit 10 bezeichnet. Diese Verdampferbaugruppe 10, welche beispielsweise für einen Verdampferbrenner eines Fahrzeugheizgeräts eingesetzt werden kann, in welchem die durch Verbrennung entstehende Wärme auf ein Wärmeträgermedium übertragen wird, umfasst eine allgemein mit 12 bezeichnete Wandungsanordnung mit einer Umfangswandung 14 und einer Bodenwandung 16. Die Umfangswandung 14 und die Bodenwandung 16 der Wandungsanordnung 12 bilden eine topfartige und in Richtung einer Wandungslängsachse L langgestreckte Baugruppe. Im dargestellten Beispiel sind die Umfangswandung 14 und die Bodenwandung 16 als integrale Bestandteile der Wandungsanordnung 12 ausgebildet, die beispielsweise in einem Gießprozess aus Metallmaterial hergestellt werden kann. Selbstverständlich könnten die Umfangswandung 14 und die Bodenwandung 16 als separate Bauteile bereitgestellt und nachfolgend zusammengefügt werden.

[0019] Im zentralen Bereich der Bodenwandung 16 geht von dieser in Richtung der Wandungslängsachse L ein Lufteinleitansatz 18 aus. Dieser kann, ebenso wie die Umfangswandung 14, von zylindrischer, beispielsweise kreiszylindrischer Formgebung sein und erstreckt sich in eine von der Umfangswandung 14 und der Bodenwandung 16 umschlossene Verdampfungskammer 20, welche dann, wenn die Verdampferbaugruppe 10 in einem Verdampferbrenner eingesetzt wird, auch als Brennkammer bezeichnet werden kann.

[0020] In dem Lufteinleitansatz 18 sind mehrere beispielsweise ebenfalls in Richtung der Wandungslängsachse L sich erstreckende, schlitzzartige erste Lufteinleitöffnungen 22 vorgesehen, über welche, wie durch Strömungspfeile angedeutet, die von einem Luftfördergebläse 24 einer allgemein mit 25 bezeichneten Luftförderanordnung herangeförderte Luft in die Verdampfungskammer 20 einströmen kann. Es sei hier darauf hingewiesen, dass das Luftfördergebläse 24 nur symbolisch dargestellt ist und beispielsweise als Seitenkanalgebläse ausgebildet sein könnte. Ferner ist es möglich, dass im Bereich der Bodenwandung 16 an ihrer von der Verdampfungskammer 20 abgewandten Seite eine Luftleitordnung mit mehreren spiralartig sich erstreckenden Schaufeln vorgesehen ist, so dass der in den Lufteinleitansatz 18 einströmenden Luft zusätzlich noch ein Drall gegeben werden kann.

[0021] An einer der Verdampfungskammer 20 zugewandten Seite der Umfangswandung 14 ist ein poröses Verdampfermedium 26 vorgesehen. Dieses beispielsweise aus Drahtgeflecht, Drahtgewirk, Schaumkeramik oder dergleichen aufgebaute poröse Verdampfermedium 26 erstreckt sich entlang der Umfangswandung 14 ausgehend von der Bodenwandung 16 näherungsweise in dem axialen Bereich, in welchem auch der Lufteinleit-

ansatz 18 sich erstreckt. Vorzugsweise ist das poröse Verdampfermedium 26 so ausgebildet, dass es in Umfangsrichtung die gesamte Umfangswandung 14 im dargestellten axialen Bereich überdeckt.

[0022] Über eine nicht dargestellte Brennstoffleitungsanordnung wird flüssiger Brennstoff bzw. Kohlenwasserstoff in dieses poröse Verdampfermedium 26 eingeleitet, wird in dessen Innenvolumenbereich durch Kapillarförderwirkung verteilt und dann an der zur Verdampfungskammer 20 hin freiliegenden Seite des porösen Verdampfermediums 26 abgegeben. Es sei hier darauf hingewiesen, dass beispielsweise an der Umfangswandung 14 ein oder mehrere sich beispielsweise tangential von dieser Umfangswandung 14 nach außen weg erstreckende Ansätze vorgesehen sein könnten, die ebenfalls mit porösem Verdampfermedium ausgekleidet sein können und zur Aufnahme eines Zündorgans bzw. zur Einleitung des Brennstoffs dienen können.

[0023] In einem von der Bodenwandung 16 weiter entfernt liegenden Bereich ist an der Innenseite der Umfangswandung 14 eine Flammblende 28 mit einer zentralen Öffnung 30 vorgesehen. Bei ablaufender Verbrennung begrenzt diese Flammblende 28 im Wesentlichen die Verdampfungskammer bzw. Brennkammer 20 und die Verbrennungsabgase bzw. die Flamme werden sich in einen folgenden Abschnitt der Umfangswandung, welcher allgemein auch als Flammrohr 32 bezeichnet wird, hineinbewegen. Es ist selbstverständlich, dass das Flammrohr 32, so wie dargestellt, integral mit dem die Verdampfungskammer 20 umgebenden Bereich der Umfangswandung 14 ausgebildet sein kann, selbstverständlich aber auch als separates Bauteil gestaltet sein kann.

[0024] Bei der Verdampferbaugruppe 10 ist neben dem Lufteinleitansatz 18 weiterhin eine Zusatzluftöffnungsanordnung 34 mit mehreren hier in der Umfangswandung 14 vorgesehenen zweiten Lufteinleitöffnungen 36 vorgesehen. Diese zweiten Lufteinleitöffnungen 36 können in Umfangsrichtung um die Wandungslängsachse L aufeinander folgend näherungsweise im gleichen axialen Bereich der Umfangswandung 14 vorgesehen sein, und zwar in demjenigen Bereich, der nicht mehr von dem porösen Verdampfermedium 26 überdeckt ist. Man erkennt in Fig. 1, dass die zweiten Lufteinleitöffnungen 36 verschiedene Formgebung haben können. So können sie, wie im oberen Teil der Fig. 1 dargestellt, in Umfangsrichtung langgestreckt sein, oder können, wie im unteren Teil der Fig. 1 dargestellt, kreisartig sein. Eine Kombination langgestreckter und kreisartiger zweiter Lufteinleitöffnungen 36 ist selbstverständlich möglich, ebenso wie eine Kombination von in verschiedenen axialen Bereichen der Umfangswandung 14 liegenden zweiten Lufteinleitöffnungen.

[0025] Um die von dem Luftfördergebläse 24 in Richtung zur Wandungsanordnung 12 geförderte Luft nicht nur zur Bodenwandung 16 und somit in den Lufteinleitansatz 18 leiten zu können, sondern auch zur Zusatzluftöffnungsanordnung 34 leiten zu können, umfasst die

Luftzuführanordnung 25 ferner eine Außenwandung bzw. ein Außengehäuse 38, welches die Umfangswandung 14 umgebend mit dieser einen beispielsweise ringartigen Strömungsraum 40 bereitstellt. Dieser ringartige Strömungsraum 40 führt zu den zweiten Lufteinleitöffnungen 36 der Zusatzluftöffnungsanordnung 34, so dass die durch das Luftfördergebläse 24 geförderte Luft, wie durch Strömungspfeile angedeutet, auch durch die zweiten Lufteinleitöffnungen 36 in die Verdampfungskammer 20 eintreten kann.

[0026] Mit dem in Fig. 1 dargestellten Aufbau einer Verdampferbaugruppe werden im Verdampfungs- bzw. Verbrennungsbetrieb verschiedene Vorteile erlangt. So wird durch das zusätzliche Einleiten von Luft eine deutlich bessere Durchmischung des über das poröse Verdampfermedium 26 abgegebenen Brennstoffdampfes mit der eingeleiteten Luft erlangt. Infolgedessen wird die in der Verdampfungskammer 20 ablaufende bzw. gestartete Verbrennung mit höherer Qualität und mithin geringerer Schadstoffbildung ablaufen. Weiterhin wird die Gefahr von Brennstoffablagerungen bzw. der Ablagerung von Verbrennungsrückständen gemindert. Durch das Bereitstellen der Zusatzluftöffnungsanordnung 34 wird ferner eine stärkere körperliche Trennung der an beiden axialen Seiten der zweiten Lufteinleitöffnungen 36 liegenden Abschnitte der Umfangswandung 14 erzielt. Da bei ablaufender Verbrennung der in der Darstellung der Fig. 1 rechts von den zweiten Lufteinleitöffnungen 36 und somit in Strömungsrichtung der Verbrennungsabgase weiter stromabwärts liegende Bereich der Umfangswandung 14, welcher auch als Flammrohr 32 dient, stark erwärmt wird, wird durch die Unterbrechungen in der Umfangswandung 14 eine stärkere thermische Entkopplung des vor allem auch das poröse Verdampfermedium 26 umgebenden Bereichs der Umfangswandung 14 bzw. der Wandungsanordnung 12 erlangt. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn leicht siedende Brennstoffe eingesetzt werden. Das Ausmaß der thermischen Entkopplung kann hier selbstverständlich stark beeinflusst werden durch die Größe der in Umfangsrichtung gebildeten Unterbrechungen in der Wandungsanordnung 12. Weiterhin führt das Umströmen der Umfangswandung 14 mit über die zweiten Lufteinleitöffnungen 36 in die Verdampfungskammer 20 einzuleitender Luft durch den ringartigen Strömungsraum 40 hindurch zu einer zusätzlichen Kühlung desjenigen Bereichs der Umfangswandung 14, in welchem das poröse Verdampfermedium 26 vorgesehen ist und auch der Brennstoff eingeleitet wird. Somit wird ebenfalls der Gefahr des Siedens von Brennstoff entgegengewirkt, wobei gleichzeitig noch die in die Verdampfungskammer 20 einzuleitende Luft beim Durchströmen durch den Strömungsraum 40 erwärmt werden kann.

[0027] In Fig. 2 ist eine Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltungsform gezeigt, bei welcher ebenfalls eine Zusatzluftöffnungsanordnung 34 im Bereich der Umfangswandung 14 vorgesehen ist. Man erkennt, dass die Wandungsanordnung 12 hier zwei Wan-

dungsbauteile 42, 44 umfasst, von welchen das Wandungsbauteil 42 die Bodenwandung 16 und einen daran anschließenden Abschnitt der Umfangswandung 14 bereitstellt. Dies ist insbesondere auch der Bereich der Umfangswandung 14, in welchem das poröse Verdampfermedium 26 angeordnet ist. Das Wandungsbauteil 44 schließt axial an das Wandungsbauteil 42 an und stellt mithin ebenfalls einen Bereich der Umfangswandung 14 bzw. den auch als Flammrohr 32 wirksamen Bereich der Umfangswandung 14 bereit. Weiterhin kann in diesem Wandungsbauteil 44 die Flammbende 28 vorgesehen sein.

[0028] Die beiden Wandungsbauteile 42, 44 sind mit nach radial außen gerichteten Flanschabschnitten 46, 48 versehen. Im Bereich dieser Flanschabschnitte 46, 48 sind an mehreren Umfangspositionen die beiden Wandungsbauteile 42, 44 durch in Fig. 2 schematisch angedeutete Verbindungselemente 50, beispielsweise Schrauben oder Nietbolzen oder dergleichen unter Zwischenlagerung von Abstandshaltern 52 miteinander fest verbunden. Es entsteht somit zwischen den beiden Wandungsbauteilen 42, 44 ein ringartiger und durch die Abstandshalter 52 unterbrochener Spalt, wobei die in Umfangsrichtung zwischen aufeinander folgenden Abstandshaltern 52 gebildeten Spaltabschnitte die zweiten Lufteinleitöffnungen 36 der Zusatzluftöffnungsanordnung 34 bereitstellen. Es ist somit wiederum die Möglichkeit geschaffen, durch mehrere in Umfangsrichtung aufeinander folgende, langgestreckte zweite Lufteinleitöffnungen 36 in der Umfangswandung 14 Luft in den Bereich der Verdampfungskammer 20 zu leiten. Es ergeben sich hinsichtlich der Vermischung mit dem abgedampften Brennstoff und auch der thermischen Entkopplung die gleichen Vorteile wie vorangehend dargelegt. Insbesondere wird die thermische Entkopplung jedoch dadurch noch besser erreichbar, dass für die Abstandshalter 52, welche Wärmebrücken zwischen den beiden Wandungsbauteilen 42, 44 erzeugen, schlecht wärmeleitende Materialien eingesetzt werden. Auch hier kann selbstverständlich durch die Ausgestaltung der Abstandshalter 52 bzw. eines möglicherweise ringartig ausgestalteten und mit Durchgangsöffnungen zum Bereitstellen der zweiten Lufteinleitöffnungen 36 ausgebildeten Abstandshalters wieder ein starker Einfluss auf die Strömungsverhältnisse und die thermische Entkopplung genommen werden.

[0029] Eine weitere Ausgestaltungsform einer Verdampferbaugruppe mit einer Zusatzluftöffnungsanordnung ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Man erkennt hier grundsätzlich einen ähnlichen Aufbau, wie in Fig. 1 dargestellt. Die Zusatzluftöffnungsanordnung 34 ist mit ihren zweiten Lufteinleitöffnungen 36 nunmehr jedoch im Bereich der Bodenwandung 16 ausgebildet. Die zweiten Lufteinleitöffnungen 36 liegen in dem den Lufteinleitansatz 18 umgebenden, ringartigen Bereich der Bodenwandung 16 und bilden somit, wie in Fig. 4 erkennbar, ebenfalls eine Abfolge von in Umfangsrichtung um die Wandungslängsachse L aufeinander folgenden Öffnun-

gen. Auch hier ist, wie in Fig. 4 angedeutet, eine Vielzahl an Formgebungen bzw. Dimensionierungen der zweiten Lufteinleitöffnungen möglich. So können diese zweiten Lufteinleitöffnungen in Umfangsrichtung langgestreckt sein, wie im linken Teil der Fig. 4 dargestellt, oder können beispielsweise kreisartig ausgestaltet sein, wie im rechten Teil der Fig. 4 gezeigt.

[0030] Auch mit dieser Ausgestaltung der Zusatzluftöffnungsanordnung 34 wird eine deutlich bessere Durchmischung des abdampfenden Brennstoffs mit der eingeleiteten Luft erzielbar. Von wesentlichem Vorteil ist, dass ausgehend von der Bodenwandung 16 ein Luftstrom im Wesentlichen parallel zur Oberfläche des porösen Verdampfermediums 26 bereitgestellt wird, der den von dort abdampfenden Brennstoff in den axial folgenden Bereich der Verdampfungskammer 20 transportiert. Auch wird hier der Wärmetransport der im Bereich des Lufteinleitansatzes 18 bei ablaufender Verbrennung aufgenommenen Wärme in Richtung zu demjenigen Bereich der Umfangswandung 14, in welchem das poröse Verdampfermedium 26 vorgesehen ist, erschwert, so dass auch hier die Gefahr eines zu starken oder zu frühen Siedens von Brennstoff beseitigt werden kann.

[0031] Durch das Bereitstellen der Zusatzluftöffnungsanordnung 34 wird bei einer so aufgebauten Verdampferbaugruppe 10 für verbesserte Verdampfungs- bzw. Durchmischungseigenschaften, bei ablaufender Verbrennung für geringere Schadstoffemissionen und geringere Ablagerungen von Verbrennungsrückständen gesorgt. Weiterhin kann durch die Auswahl der Anzahl, die Auswahl der Formgebung und die Auswahl der Positionierung der zweiten Lufteinleitöffnungen 36 der thermische Haushalt stark beeinflusst werden, insbesondere in demjenigen Bereich, in welchem der Brennstoff eingespeist und verdampft werden soll. Dies ermöglicht es, eine derartige Verdampferbaugruppe in Abstimmung auf einen einzusetzenden Brennstoff so zu gestalten, dass für diesen Brennstoff optimierte Verdampfungscharakteristiken erzielt werden können. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn biologische Brennstoffe, wie z.B. PME bzw. Rapsöl oder dergleichen, eingesetzt werden, deren Verdampfungscharakteristik sich von derjenigen, herkömmlicher Brennstoffe, wie z.B. Benzin, deutlich unterscheidet.

Patentansprüche

1. Verdampferbaugruppe, insbesondere für ein Fahrzeugheizgerät oder eine Reformieranordnung eines Brennstoffzellensystems, umfassend eine Verdampfungskammer (20) umschließende Wandungsanordnung (12) mit einer Umfangswandung (14) und einer Bodenwandung (16), wobei an der Bodenwandung (16) ein sich in Richtung einer Wandungslängsachse (L) erstreckender Lufteinleitansatz (18) mit einer Mehrzahl von ersten Lufteinleitöffnungen (22) vorgesehen ist und wobei an der der

- Verdampfungskammer (20) zugewandten Seite der Wandungsanordnung (12) wenigstens bereichsweise poröses Verdampfermedium (26) vorgesehen ist, ferner umfassend eine Zusatzluftöffnungsanordnung (34) mit wenigstens einer zweiten Lufteinleitöffnung (36) in der Wandungsanordnung (12).
2. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzluftöffnungsanordnung (34) wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung (36) in der Umfangswandung (14) umfasst.
3. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil des porösen Verdampfermediums (26) an der Umfangswandung (14) vorgesehen ist und dass die wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung (36) in einem nicht von dem porösen Verdampfermedium (26) überdeckten Bereich der Umfangswandung (14) vorgesehen ist.
4. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das poröse Verdampfermedium (26) im Wesentlichen in dem im axialen Erstreckungsbereich des Lufteinleitansatzes (18) liegenden Bereich der Umfangswandung (14) vorgesehen ist.
5. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umfangswandung (14) zwei in Richtung der Wandungslängsachse (L) aufeinander folgende und miteinander fest verbundene Wandungsbauteile (42, 44) umfasst und dass die Zusatzluftöffnungsanordnung (34) wenigstens eine durch einen Zwischenraum zwischen den Wandungsbauteilen (42, 44) gebildete zweite Lufteinleitöffnung (36) umfasst.
6. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Wandungsbauteile (42, 44) an mehreren Umfangsbereichen unter Zwischenlagerung von Abstandshaltern (52) fest miteinander verbunden sind und dass wenigstens in einem Bereich zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Abstandshaltern (52) eine zweite Lufteinleitöffnung (36) gebildet ist.
7. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzluftöffnungsanordnung (34) wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung (36) in der Bodenwandung (16) in einem den Lufteinleiteinsatz (18) umgebenden Bereich umfasst.
8. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzluftöffnungsanordnung (34) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden zweiten Lufteinleitöffnungen (36) umfasst.
9. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine zweite Lufteinleitöffnung (36) langgestreckt ist.
10. Verdampferbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Luftzuführanordnung (25) vorgesehen ist zum Zuführen von in die Verdampfungskammer (20) einzuleitender Luft in Richtung zur Bodenwandung (16) der Wandungsanordnung (12).
11. Verdampferbaugruppe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzuführanordnung (25) ferner zum Zuführen von Luft in Richtung zur Umfangswandung (14) der Wandungsanordnung (12) ausgebildet ist.

