

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

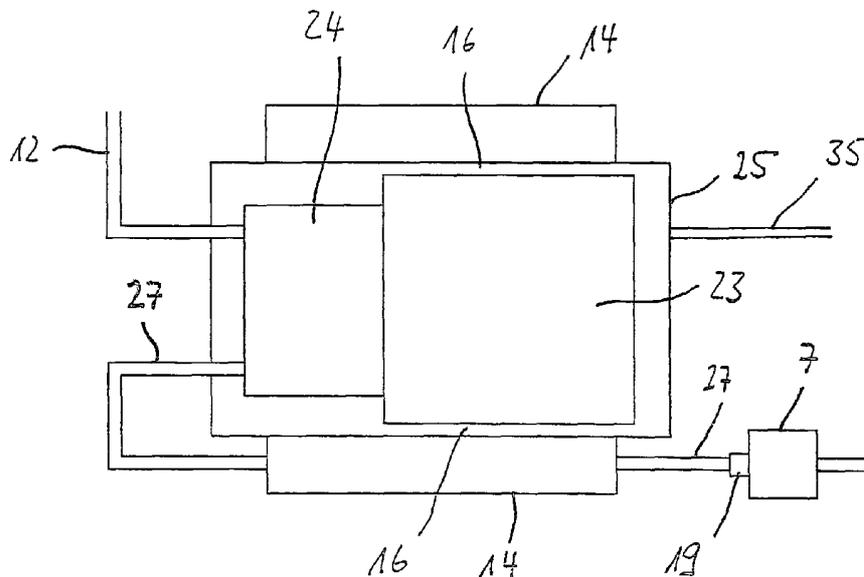
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/000590 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60H 1/22, H01M 8/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2002/002277
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2002 (20.06.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH [DE/DE]; Speicherstrasse 3-4, 17033 Neubrandenburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WOLF, Felix [DE/DE]; Flandernstrasse 13b, 86157 Augsburg (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER; Patentanwalts-gesellschaft mbH, Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT-GENERATING APPARATUS COMPRISING AN OVERHEAT-PROTECTING DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING SAID APPARATUS

(54) Bezeichnung: WÄRMEERZEUGENDES GERÄT MIT ÜBERHITZUNGSSCHUTZ UND VERFAHREN ZU DESSEN STEUERUNG



(57) Abstract: The invention relates to a heat-generating apparatus comprising a reactor (11, 23, 24) which is provided with a reaction chamber (13, 23), and a heat exchanger (14), by means of which heat generated in the reaction chamber (13; 23) can be transferred to a liquid or gaseous heat transfer medium. Said apparatus also comprises a wall (16) separating the inside of the reaction chamber (13; 23) from the heat transfer medium, a device (7) conveying the heat transfer medium along the wall (16), and a device (17, 19) protecting the heat-generating apparatus (1, 25, 26) from overheating. The inventive heat-generating apparatus is characterized by the fact that the protecting device (17, 19) is provided with a meter (19) which measures the mass flow of the heat transfer medium and is disposed within a duct (5, 27, 36) conveying the heat transfer medium.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/000590 A1



OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wärmeerzeugendes Gerät mit einem eine Reaktionskammer (13; 23) aufweisenden Reaktor (11; 23, 24), einem Wärmetauscher (14), durch den in der Reaktionskammer (13; 23) erzeugte Wärme auf einem flüssigen oder gasförmigen Wärmeträger übertragbar ist, wobei eine Wandung (16) vorgesehen ist zur Trennung des Innern der Reaktionskammer (13; 23) von dem Wärmeträger, einer Fördereinrichtung (7) zum Fördern des Wärmeträgers entlang der Wandung (16) und einer Schutteinrichtung (17, 19) gegen Überhitzen des wärmeerzeugenden Geräts (1; 25; 26). Das wärmeerzeugende Gerät ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Schutteinrichtung (17, 19) einen Wärmeträgermassenstrommesser (19) aufweist, der in einer Förderleitung (5; 27; 36) für den Wärmeträger angeordnet ist.

WÄRMEERZEUGENDES GERÄT MIT ÜBERHITZUNGSSCHUTZ UND VERFAHREN ZU DESSEN STEUERUNG

Beschreibung

Wärmeerzeugendes Gerät und Verfahren zu dessen Steuerung

Die Erfindung betrifft ein wärmeerzeugendes Gerät mit einem eine Reaktionskammer aufweisenden Reaktor, einem Wärmetauscher, durch den in der Reaktionskammer erzeugte Wärme auf einen flüssigen oder gasförmigen Wärmeträger übertragbar ist, wobei eine Wandung vorgesehen ist zur Trennung des Innern der Reaktionskammer von dem Wärmeträger, einer Fördereinrichtung zum Fördern des Wärmeträgers entlang der Wandung und einer Schutzeinrichtung gegen Überhitzen des wärmeerzeugenden Geräts. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung des wärmeerzeugenden Geräts.

Ein Wärmeträgerstrom nimmt die von der Reaktionskammer an die Wandung des Wärmetauschers abgegebene Wärmeenergie auf und führt sie beispielsweise einem anderen Gerät zu, das vorgewärmte Luft benötigt. Wenn durch einen Benutzereingriff oder durch einen Fehler der Wärmeträgerstrom begrenzt oder unterbrochen wird, kann der Wärmeträger die Wärmeenergie, die am Wärmetauscher bereitgestellt wird, nicht mehr abführen. In diesem Fall spricht man von einer Verdämmung. Die Temperatur der Wandung des Wärmetauschers steigt dann rasch an, wodurch die Wandung leck werden und durchbrennen kann. Geschieht dies, so ist eine Trennung zwischen Reaktionskammer und Wärmeträger nicht mehr gegeben, so daß es im günstigsten Fall nur zu einer Zerstörung des Gerätes kommt. Es kann auch dazu führen, daß nachfolgende Geräte beschädigt werden oder giftige Gase aus der Reaktionskammer austreten.

Daher wird seit langem versucht, im Fall einer austrittsseitigen Verdämmung eine Überhitzungsgefahr der Wandung des Wärmetauschers rechtzeitig zuverlässig zu erkennen, um anschließend das wärmeerzeugende Gerät abzuregeln beziehungsweise abzuschalten.

Aus der DE 35 17 954 A1 ist beispielsweise ein Fahrzeugzusatzheizgerät mit einem Wärmetauscher bekannt, durch den ein Wärmeträger strömt. Damit das Heizgerät unter anderem besser gegen Überhitzen geschützt ist, ist am Eintritt und am Austritt des Wärmetauschers je ein Temperaturfühler angeordnet, die zur Überwachung des Betriebszustandes des Heizgerätes zusammengeschaltet sind. Die Anordnung zweier Temperaturfühler ist jedoch kosten- und wartungsintensiv.

Aus der DE 43 11 080 C1 ist ein motorunabhängiges Fahrzeugheizgerät bekannt, bei dem neben einem Flammwächter nur ein Temperaturfühler als Schutzeinrichtung gegen Überhitzung verwendet wird. Der Temperaturfühler liegt an der Wandung des Wärmetauschers an.

Aus der DE 44 33 210 A1 ist ein Fahrzeugzusatzheizgerät mit einem Wärmetauscher bekannt, bei dem ein Temperaturfühler derart zwischen einer Brennkammer und einer Wärmeträgeraustrittsöffnung angebracht ist, so daß er zugleich als Überhitzungsschutz und als Flammwächter dient.

Temperaturfühler für derartige Anwendungen weisen in der Regel einen in Abhängigkeit von der Temperatur veränderlichen Widerstand, beispielsweise mit PTC-Charakteristik, auf. Nachteilig ist, daß diese Art der Abschaltung mit einem PTC-Temperaturfühler verhältnismäßig langsam ist und erst bei einer Temperatur oberhalb der Vollasttemperatur der Wandung erfolgen kann. Üblich ist beispielsweise eine Vollasttemperatur von 220° C, während die Abschalttemperatur 250° C beträgt. Die Wandung ist daher unter Umständen stark hitzebelastet, so daß sie eine dicke Wandstärke aufweisen muß und weitere aufwendige konstruktive Maßnahmen erforderlich sind. Ferner wird bis zum Erreichen der Abschalttemperatur zusätzlich Brennstoff verbraucht, womit sich der Wirkungsgrad des Heizgeräts verschlechtert.

Aus der DE 198 02 906 A1 ist ein brennstoffbetriebenes Luftheizgerät für Kraftfahrzeuge mit einem Brenner und einem Wärmetauscher bekannt, durch den mittels eines Gebläses Heißluft als Wärmeträger gefördert wird. Am Brenner sind ein Flammwächter und ein Überhitzungssensor angeordnet. Der Überhitzungssensor ist als nichtgekapselter Heizluft-Temperaturfühler gestaltet, das heißt er ist wandberührungsfrei im Heizluftstrom, insbesondere im gebläsenahen Bereich des Wärmetauschers, angeordnet. Die Messung der Temperatur der Heizluft ist unter Umständen zu träge, um ein Überhitzen der Wandung des Wärmetauschers sicher auszuschließen. Dies ist der Fall, weil die Temperatur der Heizluft bei einem Vorwärmen der Heizluft unmittelbar an der Wandung sehr rasch ansteigt, während sie weiter entfernt von der Wandung, zum Beispiel am Ort des Lufttemperaturfühlers, langsamer ansteigt.

Wärmeerzeugende Geräte der eingangs genannten Art sind aber nicht notwendigerweise Heizgeräte für Fahrzeuge. Ein anderes wärmeerzeugendes Gerät ist beispielsweise ein Reformer eines Brennstoffzellensystems, der dazu vorgesehen ist, aus einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff und einem Oxidationsgas, beispielsweise Luft, ein Reformat zu erzeugen, das in einer Brennstoffzelle umsetzbar ist. Die Reformierungsreaktion ist in der Regel eine partielle Oxidation, die wie eine herkömmliche Verbrennung exotherm verläuft, so daß ein Wärmeüberschuß besteht. Die überschüssige Wärme kann wie bei Fahrzeugheizgeräten durch einen Wärmetauscher auf einen flüssigen oder gasförmigen Wärmeträger übertragen werden und für eine weitere Nutzung zur Verfügung stehen. Eine mögliche Verwendung erwärmter Luft besteht darin, diese als Oxidationsgas dem Reformer zuzuführen, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn Diesel als Brennstoff für den Reformer verwendet werden soll. Diesel besteht aus langkettigen Molekülen, die vor der Reformierung in kürzere Ketten zerlegt werden müssen. Dies kann in Vorreaktionen geschehen, die bei verhältnismäßig hohen Temperaturen stattfinden. Daher ist es günstig, den flüssigen Dieselmotorbrennstoff mit einem vorgewärmten Luftstrom

zu vermischen, wobei es zu einer Gemischbildung gemäß dem Verfahren der "kalten Flamme" kommt. Die kürzerkettigen Moleküle lassen sich dann im Reformier unter Vermeidung von Koksbildung in günstiger Weise zu Reformier umsetzen.

Ein weiteres wärmeerzeugendes Gerät in einem Brennstoffzellensystem ist ein Nachbrenner, der verwendet wird, um Anodenabgas mit Sauerstoff, beispielsweise aus der Kathodenabluft, vollständig umzusetzen. Auch die im Nachbrenner entstehende Wärme kann über einen Wärmetauscher zur Erwärmung eines Wärmeträgerstromes zur Verfügung gestellt werden. Vorteilhaft ist beispielsweise die Vorwärmung der Kathodenzuluft für die Brennstoffzelle, da insbesondere Hochtemperaturbrennstoffzellen darauf angewiesen sind, bereits einen vorgewärmten Kathodenluftstrom bereitgestellt zu bekommen. Bei einem Kaltstart sind solche Nachbrenner mit zusätzlichem Brennstoff versorgbar, so daß eine wesentlich höhere Leistung erzielt werden kann, die über den Kathodenzuluftstrom zur Heizung der Brennstoffzelle nutzbar ist.

Auch in den wärmeerzeugenden Geräten in Brennstoffzellensystemen besteht das Problem, daß es bei einer Verdämmung der Wärmeträgerförderung zu einer Überhitzung des jeweiligen Gerätes kommt, was zumindest zu Beschädigungen des wärmeerzeugenden Gerätes führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein wärmeerzeugendes Gerät der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die Gefahr des Überhitzens des wärmeerzeugenden Gerätes bei einem Verdämmen der Wärmeträgerförderung zuverlässiger erkannt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schutzeinrichtung des wärmeerzeugenden Gerätes einen Wärmeträger-Massenstrommesser aufweist, der in einer Förderleitung für den Wärmeträger angeordnet ist.

Die Aufgabe wird ferner mit einem Verfahren zum Steuern eines derartigen wärmeerzeugenden Gerätes gelöst, bei dem die Schutzeinrichtung im Betrieb des wärmeerzeugenden Gerätes den von der Fördereinrichtung geförderten Wärmeträger-Massenstrom ermittelt, mit einem in der Schutzeinrichtung hinterlegten Soll-Wärmeträgermassenstrom vergleicht, und bei einer Differenz zwischen dem aktuellen Wärmeträgermassenstrom und dem Soll-Wärmeträgermassenstrom, die auf eine Gefahr des Überhitzens des Wärmetauschers hinweist, die Erzeugung von Wärme durch das wärmeerzeugende Gerät abregelt.

Wesen der Erfindung ist, daß zum Erfassen einer Überhitzungsgefahr des Wärmetauschers nicht beziehungsweise nicht nur Temperaturen ermittelt werden, wie es beim Stand der Technik mit der Messung der Temperatur der Wandung des Wärmetauschers oder des Wärmeträgers der Fall ist, sondern daß eine andere physikalische Größe, nämlich der Massenstrom des Wärmeträgers ermittelt wird.

Bei Verdämmung des Wärmeträgereinlasses oder des Wärmeträgeraustritts fördert die Fördereinrichtung den Wärmeträger nicht mehr in ausreichend großer Menge durch den Wärmetauscher, so daß der Wärmeträgermassenstrom Null oder nahezu Null wird. Diese Verringerung des Wärmeträgermassenstroms wird erfindungsgemäß von der Schutzeinrichtung erfaßt und damit die Gefahr einer Überhitzung des wärmeerzeugenden Geräts erkannt. Die Verringerung des Wärmeträgermassenstroms tritt sofort beim Verdämmen auf, so daß die Überhitzungsgefahr ohne Zeitverzug erfaßt wird. Das erfindungsgemäße wärmeerzeugende Gerät kann daher besonders schnell abgeregelt oder abgeschaltet werden.

Ein Vorteil der Erfindung ist ferner, daß die Wandung des Wärmetauschers nicht über die Vollasttemperatur hinaus erhitzt werden muß. Die Gefahr einer Schädigung der Wandung oder anderer Bauteile des wärmeerzeugenden Geräts sind des-

halb behoben und ein zusätzlicher Brennstoffverbrauch wird vermieden.

Bei dem erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Gerät wird darüber hinaus von der Schutzeinrichtung auch ein Ausfall der Fördereinrichtung für den Wärmeträger sofort und zuverlässig erkannt.

Der Wärmeträgermassenstrommesser ist besonders vorteilhaft in der Förderleitung zwischen der Fördereinrichtung und dem Wärmetauscher angeordnet. In diesem Abschnitt der Förderleitung ist der Wärmeträgermassenstrommesser besonders einfach zu montieren, da er nicht in den Wärmetauscher integriert werden muß.

Die Reaktionszeit des Wärmeträgermassenstrommessers ist besonders kurz, wenn dieser an der Druckseite der Fördereinrichtung angeordnet ist.

Als Weiterbildung der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, daß das wärmeerzeugende Gerät ein Steuergerät aufweist, das mit dem Reaktor und dem Wärmeträgermassenstrommesser betrieblich gekoppelt ist, und das dazu eingerichtet ist, den erfaßten Ist-Wärmeträgermassenstrom mit einem Soll-Wärmeträgermassenstrom zu vergleichen und den Reaktor in Abhängigkeit dieses Vergleichs zu steuern, insbesondere abzuregeln oder abzuschalten. Die vorgeschlagene Regelung basiert allein auf einem Ist-Soll-Vergleich und kann daher von der bei herkömmlichen wärmeerzeugenden Geräte vorhandenen Steuerung ausgeführt werden.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung ist nahezu ohne Zusatzaufwand erweiterbar, indem bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Steuergeräts ein nichtflüchtiger Speicher vorgesehen ist, in dem für den Soll-Wärmeträgermassenstrom mindestens ein Toleranzbereich hinterlegt ist, der einem Lastzustand des wärmeerzeugenden Geräts, insbesondere

einer Vollast oder mindestens einer Teillast zugeordnet ist. Bevorzugt sind für jeden Lastzustand des wärmeerzeugenden Geräts Soll-Wärmeträgermassenstrom-Werte abgespeichert. Solange der gemessene Wärmeträger-Massenstrom und damit die Förderleistung der Fördereinrichtung oberhalb der unteren Grenze des Toleranzbereichs liegt, ist eine ausreichende Strömung von Wärmeträgermasse durch den Wärmetauscher sichergestellt. Der Wärmetauscher ist, wie erläutert, vor Überhitzen geschützt. Die obere Grenze des Toleranzbereichs stellt sicher, daß der Wärmeträger-Massenstrom nicht übermäßig groß ist. Dies könnte der Fall sein, wenn die Regelung der Fördereinrichtung oder des Reaktors des wärmeerzeugenden Geräts defekt ist oder die Lastzustände des Reaktors und der Fördereinrichtung des Wärmeträgers schlecht aufeinander abgestimmt sind. Wenn während einer bestimmten Zeiteinheit bezogen auf den Lastzustand des Brenners zu viel Wärmeträgermasse durch den Wärmeträger gefördert wird, kann sich die Wärmeträgermasse nicht im erforderlichen Ausmaß erwärmen.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung, die besonders gut für wärmeerzeugende Geräte in Kraftfahrzeugen geeignet ist, ist der Wärmeträger Luft und der Wärmeträgermassenstrommesser ein Hitzdraht-Anemometer. Derartige Massenstrommesser werden bei Kraftfahrzeugen insbesondere für die Regelung der Verbrennung in Ansaugleitungen von Verbrennungsmotoren bereits eingesetzt und sind daher bezüglich Beschaffung, Implementierung und Wartung besonders kostengünstig.

Das besonders bevorzugt verwendete Hitzdraht-Anemometer kann besonders vorteilhaft mit einem Steuergerät eines herkömmlichen wärmeerzeugenden Geräts für Fahrzeuge gekoppelt werden, indem das Hitzdraht-Anemometer einen Hitzdraht, insbesondere einen PTC-Hitzdraht aufweist, an dem im Betrieb des wärmeerzeugenden Gerätes eine konstante elektrische Spannung angelegt ist und der durch den Wärmeträger-Massenstrom gekühlt wird, wodurch sich seine Temperatur und damit sein Widerstand ändert, so daß die Stromstärke eines durch den Hitzdraht

fließenden Stroms ein Maß für den Wärmeträgermassenstrom ist. Besonders vorteilhaft sind erfindungsgemäße wärmeerzeugende Geräte als Luftheizgerät, als Reformier für ein Brennstoffzellensystem oder als Nachbrenner für ein Brennstoffzellensystem ausgestaltet.

Ein weiterer, wichtiger Vorteil beim Reformier besteht darin, daß bei diesem das möglichst genaue Einhalten eines bestimmten Lambdafensters erforderlich ist. Auch dies kann durch eine Erfassung des Luftmassenstroms verbessert werden.

Besonders günstig ist auch die Verwendung sowohl eines Reformiers als auch eines Nachbrenners, die erfindungsgemäß ausgestaltet sind, in einem Brennstoffzellensystem.

Im Hinblick auf ein Brennstoffzellensystem ergibt sich ein weiterer Vorteil durch die Möglichkeit der Steuerung der Temperatur der Brennstoffzelle. Zum Start des Brennstoffzellensystems muß dies mit einem bestimmten Gradienten aufgeheizt werden. Dies kann über die Wärmetauscher des Reformiers und des Nachbrenners erfolgen. Die Anemometer werden dabei zur Realisierung eines bestimmten Aufheizgradienten verwendet. Im stationären Betrieb der Brennstoffzelle können die Hitzdrahtanemometer die Regelung der Leistung unterstützen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 ein Brennstoffzellensystem in einer schematischen Darstellung,

Figur 2 den Reformier des Brennstoffzellensystems von Figur 1 in einer detaillierteren Darstellung,

Figur 3 einen Längsschnitt durch ein Luftheizgerät und

Figur 4 eine schematische Darstellung eines verwendeten Hitzdraht-Anemometers.

Figur 1 zeigt ein Brennstoffzellensystem, das zwei wärmeerzeugende Geräte nach der Erfindung besitzt. Dies ist zum einen ein Reformer 25, zum anderen ein Nachbrenner 26. In dem Reformer 25 wird ein Brennstoff, beispielsweise Benzin oder Diesel, mit einem Oxidationsgas, beispielsweise Luft, zu Reformat 35 umgesetzt. Über eine Pumpe 18, die über eine Brennstoffleitung 12 mit dem Reformer 25 verbunden ist, wird dem Reformer 25 Brennstoff zugeführt. Ein Gebläse 7 fördert Brennluft über eine Förderleitung 27, die über einen Wärmetauscher 14 geführt ist, ebenfalls dem Reformer 25 zu. Der Wärmetauscher 14 ist dabei so vorgesehen, daß die in dem Reformer 25 entstehende Wärme dazu verwendet werden kann, das Oxidationsgas vorzuwärmen. Zwischen dem Wärmetauscher 14 und der Reaktionskammer 23 des Reformers 25 ist eine Ventileinrichtung vorgesehen, durch die erwärmte Luft auch für andere Zwecke abgezweigt werden kann. Dies ist aber nicht in jedem Fall erforderlich.

In dem Reformer 25 gewonnenes Reformat wird über eine Reformatleitung 35 einer Brennstoffzelle 30 zugeführt. Der Begriff Brennstoffzelle ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung weit auszulegen, so daß er sowohl eine einzelne Brennstoffzelle als auch eine Anordnung mehrerer Brennstoffzellen, einen sogenannten Stack, beinhaltet. Die Zuführung des Reformats erfolgt an einer Anode 31 der Brennstoffzelle 30. Die in der Brennstoffzelle 30 ablaufenden Vorgänge sind abhängig von dem Typ der verwendeten Brennstoffzelle. Auf jeden Fall muß an einer Kathode 33 der Brennstoffzelle 30 ein sauerstoffhaltiges Gas, beispielsweise Luft, zugeführt werden. Dies geschieht in Figur 1 über eine Förderleitung 36. Diese wird von einem Gebläse 7 über einen Wärmetauscher 14 eines Nachbrenners 26 geführt und dort vorgewärmt, um so der Brennstoffzelle 30 Kathodenzuluft zuführen zu können, die eine ausreichende Temperatur aufweist.

Der Nachbrenner 26 wird von Anodenabgas 38 und Kathodenabluft 37 gespeist. Diese reagieren in einer Brennkammer 13 und verlassen als Abgas 39 den Nachbrenner 26. Die Brennstoffzelle 30 besitzt darüber hinaus einen Elektrolyten 32. An der Brennstoffzelle 30 kann elektrischer Strom 34 direkt entnommen werden.

Um die Wärmetauscher 14 des Reformers 25 und des Nachbrenners 26 zu schützen, sind den Gebläsen 7 jeweils Massenstrommesser 19 nachgeschaltet, die den Luftmassenstrom in den Förderleitungen 27 und 36 messen. Die Massenstrommesser 19 sind mit einem Steuergerät verbunden, das in der Figur 1 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist, aber dazu eingerichtet ist, den Reformer 25 und den Nachbrenner 26 so anzusteuern, daß bei einer Verdämmung der Förderleitungen 27 und 36 die Reformierungsreaktion in dem Reformer 25 beziehungsweise der Brennvorgang in dem Nachbrenner 26 unterbrochen oder reduziert wird, um die wärmeerzeugenden Geräte zu schützen.

In der Figur 2 ist der Reformer 25 in einer detaillierteren, schematischen Darstellung gezeigt. Über eine Brennstoffleitung 12 und eine Förderleitung 27 werden beispielsweise Diesel als Brennstoff und Luft als Oxidationsgas dem Reformer 25 zugeführt. In einer Gemischbildungszone 24 vermischen sich der Brennstoff und die Luft, um anschließend in einer Reaktionskammer 23 unter Zuhilfenahme eines nicht dargestellten Katalysators zu reagieren. Bei der Reformierung nach dem Prinzip der thermischen partiellen Oxidation kann auf den Katalysator auch verzichtet werden. Anschließend kann das Reformat entnommen und über eine Reformatleitung 35 der Brennstoffzelle 30 zugeführt werden.

An zwei Wandungen 16 der Reaktionskammer 23 ist ein Wärmetauscher 14 gebildet, durch den die in der Reaktionskammer 23 durch die Reformierungsreaktion entstehende Wärme genutzt

werden kann. Im Ausführungsbeispiel von Figur 2 wird dem Wärmetauscher 14 von einem Gebläse 7 Luft zugeführt, die später als Brennluft für den Reformer 25 selber verwendet werden soll. Die Luft wird durch den Wärmetauscher 14 geleitet, wo sie sich erwärmt. Am Luftaustritt des Gebläses 7 ist ein Massenstrommesser 19 angeordnet, der die dem Wärmetauscher 14 zugeführte Luftmenge erfaßt und einem nicht dargestellten Steuergerät zur Verfügung stellt zur Steuerung beispielsweise der Brennstoffdosierpumpe 18 des Reformers 25.

Eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen wärmeerzeugenden Geräts ist in Form eines Heizgeräts 1 in der Figur 3 dargestellt. Das in Figur 3 dargestellte Heizgerät ist als Luftheizgerät für ein Fahrzeug gestaltet. Als Wärmeträger wird Luft verwendet, die in der Regel aus der Umgebung des Fahrzeugs angesaugt und nach dem Erwärmen dem Fahrgastraum zugeführt wird.

Ein rohrförmiges Gehäuse 2 weist an seiner linken Stirnseite eine Heizlufteintrittsöffnung 3 und an seiner entgegengesetzten, rechten Stirnseite eine Heizluftaustrittsöffnung 4 auf. Das Gehäuse 2 bildet einen Heizluftkanal 5, in dessen Mittelbereich auf einer Längsachse 6 aufeinanderfolgend die wesentlichen Bauteile des Heizgerätes 1 zum Fördern und Erwärmen der Heizluft angeordnet sind:

Nahe der Heizlufteintrittsöffnung 3 befindet sich ein Heizluftgebläse 7 als Fördereinrichtung für den Wärmeträger Heizluft, das von einem daneben angeordneten Elektromotor 8 angetrieben wird. Der Elektromotor 8 treibt ferner ein Brennluftgebläse 9, das sich neben ihm, etwa im Zentrum des Heizgerätes befindet. Das Brennluftgebläse 9 saugt durch eine Brennluftleitung 10, die das Gehäuse 2 durchsetzt, Brennluft an und fördert sie zu einem daneben angeordneten Brenner 11. Dem Brenner 11 wird ferner durch eine Brennstoffleitung 12 flüssiger Brennstoff zugeführt, der im Brenner 11 verdampft und

sich mit der Brennluft vermischt. Das Gemisch verbrennt in einer Brennkammer 13, die von einem Wärmetauscher 14 umgeben ist. Das entstehende Abgas gelangt durch eine Abgasleitung 15 aus dem Gehäuse 2. Beim Verbrennen gibt das Gemisch Wärmeenergie an eine Wandung 16 des Wärmetauschers 14 ab, die die Brennkammer 13 vom oben genannten Heizluftkanal 5 trennt. Die durch den Heizluftkanal 5 geförderte Heizluft wird ihrerseits von der Wandung 16 erwärmt.

Im Heizgerät 1 ist ferner im Bereich des Elektromotors 8 ein Steuergerät 17 angebracht, das über im einzelnen nicht dargestellte Leitungen den Elektromotor 8 und eine außerhalb des Gehäuses 2 angeordnete Brennstoffdosierpumpe 18 ansteuert.

Bei herkömmlichen Heizgeräten wird als Schutzeinrichtung gegen Überhitzen des Wärmetauschers 14 ein Temperaturfühler an der Wandung 16 angebracht. Ein solcher herkömmlicher Temperaturfühler ist in Figur 3 gestrichelt eingezeichnet und mit dem Bezugszeichen 19a beschriftet, er ist beim dargestellten Heizgerät 1 jedoch nicht vorgesehen.

Das dargestellte Heizgerät 1 weist hingegen zum Schutz vor Überhitzen ein Hitzdraht-Anemometer 19 auf, das im Heizluftkanal 5 radial zwischen dem Elektromotor 8 und dem Gehäuse 2 angeordnet ist. Kern des Hitzdraht-Anemometers 19 ist ein Hitzdraht 20, der sich, für den Heizluft-Massenstrom frei zugänglich, tangential zur Längsachse 6 gerichtet im Heizluftkanal 5 erstreckt. Die beiden Enden des Hitzdrahtes 20 sind je an einer Halterung 21 befestigt, die außen am Steuergerät 17 angebracht ist. Alternativ kann die Halterung 21 einteilig mit dem Gehäuse des Steuergerätes 17 ausgebildet sein. Jedes Ende des Hitzdrahtes 20 ist durch eine nicht dargestellte Leitung mit einer ebenfalls nicht dargestellten Steuerschaltung im Steuergerät 17 verbunden.

Durch die Anbringung des Hitzdraht-Anemometers 19 unmittelbar am Steuergerät 17 ist eine Fehlmontage ausgeschlossen, und es

muß kein elektrisches Kabel verlegt werden. Der Hitzdraht-Anemometer 19 kann alternativ im Heizluftkanal 5 vom Steuergerät 17 entfernt angebracht sein. Vorteilhaft ist dann eine Anbringung an der dem Steuergerät 17 diametral entgegengesetzten Seite des Elektromotors 8, wo ausreichend Bauraum zur Verfügung steht. Auch in diesem Fall ist das Hitzdraht-Anemometer 19 in Strömungsrichtung der Heizluft unmittelbar hinter dem Heizluftgebläse 7 angeordnet, wo Fördermengenschwankungen des Heizluftgebläses 7 besonders präzise erfaßt werden können und sich das Hitzdraht-Anemometer 19 in dem von der geförderten Heizluft "gekühlten" Bereich des Heizgerätes 1 befindet, so daß es keiner thermischen Belastung ausgesetzt ist, und die Massenstrommessung nicht durch thermische Einflüsse verfälscht wird.

Im Betrieb des Heizgerätes 1 ermittelt das Hitzdraht-Anemometer 19 den vom Heizluftgebläse 7 geförderten Massenstrom der Heizluft. Der Wert des aktuellen Massenstroms wird im Steuergerät 17 mit einem Toleranzbereich für einen Soll-Massenstrom verglichen und der Brenner 11 im Bedarfsfall nachgeregelt.

Bei normalem Betrieb des Heizgerätes 1 liegt der Wert des geförderten Massenstroms je nach Lastzustand innerhalb eines vorbestimmten Toleranzbereiches. Wird nun die Heizluftaustrittsöffnung 4 verdämmt, weil ein Fahrgast die Heizung im Fahrgastraum des Fahrzeugs verschließt, so verringert sich der geförderte Heizluft-Massenstrom nahezu schlagartig. Diese Verringerung des Massenstroms wird vom Hitzdraht-Anemometer 19 sofort erkannt, ohne daß thermisch bedingte Verzögerungen oder Abweichungen bei der Messung auftreten. Das Steuergerät 17 kann den Brenner 11 daher sehr schnell abregeln.

Figur 4 veranschaulicht die Funktion des Hitzdraht-Anemometers 19 im Zusammenspiel mit dem Steuergerät 17. Der Hitzdraht 20 des Hitzdraht-Anemometers 19, dessen Enden je durch eine Leitung mit dem Steuergerät verbunden sind, ist

aus einem PTC-Material hergestellt, dessen Widerstand von der Temperatur des Materials abhängig ist.

Im Betrieb des Heizgerätes 1 wird an den beiden Enden des Hitzdrahtes 20 eine konstante Spannung U angelegt, so daß ein elektrischer Strom mit Stromstärke I_1 fließt. Durch den Stromfluß wird der Hitzdraht 20 erhitzt und ein bestimmter Widerstand R_1 stellt sich ein.

Wird nun vom Heizluftgebläse 7 ein Heizluft-Massenstrom erzeugt, kühlt dieser Massenstrom den Hitzdraht 20. Der Widerstand des Hitzdrahtes 20 würde dadurch auf $R_2 < R_1$ sinken. Dieser Tendenz wird aber gegengesteuert, indem ein Strom mit größerer Stromstärke I_2 fließt. Die Größe dieser Stromstärke I_2 ist damit ein Maß für den Heizluft-Massenstrom.

Tritt nun der oben erläuterte Fall auf, daß die Heizluftaustrittsöffnung 4 verdämmt wird, so verlangsamt sich der Heizluft-Massenstrom am Hitzdraht-Anemometer 19 oder wird gestoppt. Der Hitzdraht 20 wird daher weniger oder gar nicht gekühlt, nimmt eine höhere Temperatur an und sein Widerstand steigt. Damit sinkt wiederum die Stromstärke 13 des Stromes durch den Hitzdraht 20, was vom Steuergerät 17 erkannt und mit entsprechenden Grenzen eines Toleranzbereiches verglichen wird, der dem momentanen Lastbereich des Heizgerätes 1 zugeordnet ist. Wird eine Abweichung ermittelt, die auf die Gefahr des Überhitzens des Wärmetauschers schließen läßt, so regelt das Steuergerät 17 den Brenner 11 entsprechend ab.

Bezugszeichenliste

1	Heizgerät	31	Anode
2	Gehäuse	32	Elektrolyt
3	Heizlufteintrittsöffnung	33	Kathode
4	Heizluftaustrittsöffnung	34	Stromleitung
5	Heizluftkanal	35	Reformatleitung
6	Längsachse	36	Förderleitung
7	Heizluftgebläse	37	Kathodenabluftleitung
8	Elektromotor	38	Anodenabgasleitung
9	Brennluftgebläse	39	Abgasleitung
10	Brennluftleitung		
11	Brenner		
12	Brennstoffleitung		
13	Brennkammer		
14	Wärmetauscher		
15	Abgasleitung		
16	Wandung des Wärmetauschers		
17	Steuergerät		
18	Brennstoffdosierpumpe		
19a	herkömmlicher Temperaturfühler		
19	Hitzdraht-Anemometer		
20	Hitzdraht		
21	Halterung		
23	Reaktionskammer		
24	Gemischbildungszone		
25	Reformer		
26	Nachbrenner		
27	Förderleitung		
30	Brennstoffzelle		

Patentansprüche

1. Wärmeerzeugendes Gerät mit

- einem eine Reaktionskammer (13; 23) aufweisenden Reaktor (11; 23, 24),
- einem Wärmetauscher (14), durch den in der Reaktionskammer (13; 23) erzeugte Wärme auf einem flüssigen oder gasförmigen Wärmeträger übertragbar ist, wobei eine Wandung (16) vorgesehen ist zur Trennung des Innern der Reaktionskammer (13; 23) von dem Wärmeträger,
- einer Fördereinrichtung (7) zum Fördern des Wärmeträgers entlang der Wandung (16) und
- einer Schutzeinrichtung (17, 19) gegen Überhitzen des wärmeerzeugenden Geräts (1; 25; 26),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schutzeinrichtung (17, 19) einen Wärmeträgermassenstrommesser (19) aufweist, der in einer Förderleitung (5; 27; 36) für den Wärmeträger angeordnet ist.

2. Wärmeerzeugendes Gerät nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Wärmeträgermassenstrommesser (19) in der Förderleitung (5; 27; 36) zwischen der Fördereinrichtung (7) und dem Wärmetauscher (14) angeordnet ist.

3. Wärmeerzeugendes Gerät nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Wärmeträgermassenstrommesser (19) an der Druckseite der Fördereinrichtung (7) angeordnet ist.

4. Wärmeerzeugendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Schutzeinrichtung (17, 19) ein Steuergerät (17) aufweist, das mit dem Reaktor (11; 23, 24) und dem Wärmeträgermassenstrommesser (19) betrieblich gekoppelt ist und dazu eingerichtet ist, den erfaßten Ist-Wärmeträgermassenstrom mit einem Soll-Wärmeträgermassenstrom zu vergleichen und den Reak-

tor (11; 23, 24) in Abhängigkeit dieses Vergleiches zu steuern, insbesondere abzuregeln oder abzuschalten.

5. Wärmeerzeugendes Gerät nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Steuergerät (17) einen nichtflüchtigen Speicher aufweist, in dem für den Soll-Wärmeträgermassenstrom mindestens ein Toleranzbereich hinterlegt ist, der einen Lastzustand des wärmeerzeugenden Gerätes (1; 25; 26), insbesondere einer Vollast oder mindestens einer Teillast des wärmeerzeugenden Gerätes (1; 25; 26) zugeordnet ist, wobei bevorzugt jedem Lastzustand des wärmeerzeugenden Gerätes ein gesonderter Wert für den Soll-Wärmeträgermassenstrom zugeordnet ist.

6. Wärmeerzeugendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Wärmeträger Luft und der Wärmeträgermassenstrommesser ein Hitzdraht-Anemometer (19) ist.

7. Wärmeerzeugendes Gerät nach Anspruch 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Hitzdraht-Anemometer (19) einen Hitzdraht (20), insbesondere einen PTC-Hitzdraht aufweist, an dem eine konstante elektrische Spannung angelegt ist und der im Betrieb des wärmeerzeugenden Gerätes (1; 25; 26) vom Wärmeträger-Massenstrom gekühlt wird, wobei die zum Aufrechterhalten der Temperatur und damit des Widerstands des Heizdrahts (20) erforderliche Stromstärke ein Maß für den Wärmeträgermassenstrom ist.

8. Wärmeerzeugendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß es sich um einen Reformer (25) für ein Brennstoffzellensystem handelt.

9. Wärmeerzeugendes Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um einen Nachbrenner (26) für ein Brennstoffzellensystem handelt und der Reaktor ein Brenner ist.

10. Brennstoffzellensystem mit einem wärmeerzeugenden Gerät nach Anspruch 8 und, einem wärmeerzeugenden Gerät nach Anspruch 9.

11. Verfahren zum Steuern eines wärmeerzeugenden Gerätes (1; 25; 26) mit

- einer Wandung (16) eines Wärmetauschers (14), um das Innere einer Reaktionskammer (13; 23) von einem Wärmeträger zu trennen,
- einer Fördereinrichtung (7) zum Fördern des Wärmeträgers entlang der Wandung (16) und
- einer Schutzeinrichtung (17, 19) gegen Überhitzen des wärmeerzeugenden Gerätes (1; 25; 26),

gekennzeichnet durch die Schritte:

- Ermitteln des von der Fördereinrichtung (7) geförderten Wärmeträgermassenstroms,
- Vergleichen des aktuellen Wärmeträgermassenstroms mit einem hinterlegten Soll-Wärmeträgermassenstroms und
- Abriegeln der Erzeugung von Wärme durch das wärmeerzeugende Gerät, wenn eine Differenz zwischen dem aktuellen Wärmeträgermassenstrom und dem Soll-Wärmeträgermassenstrom auf eine Gefahr des Überhitzens des Wärmetauschers (14) hinweist.

FIG 1

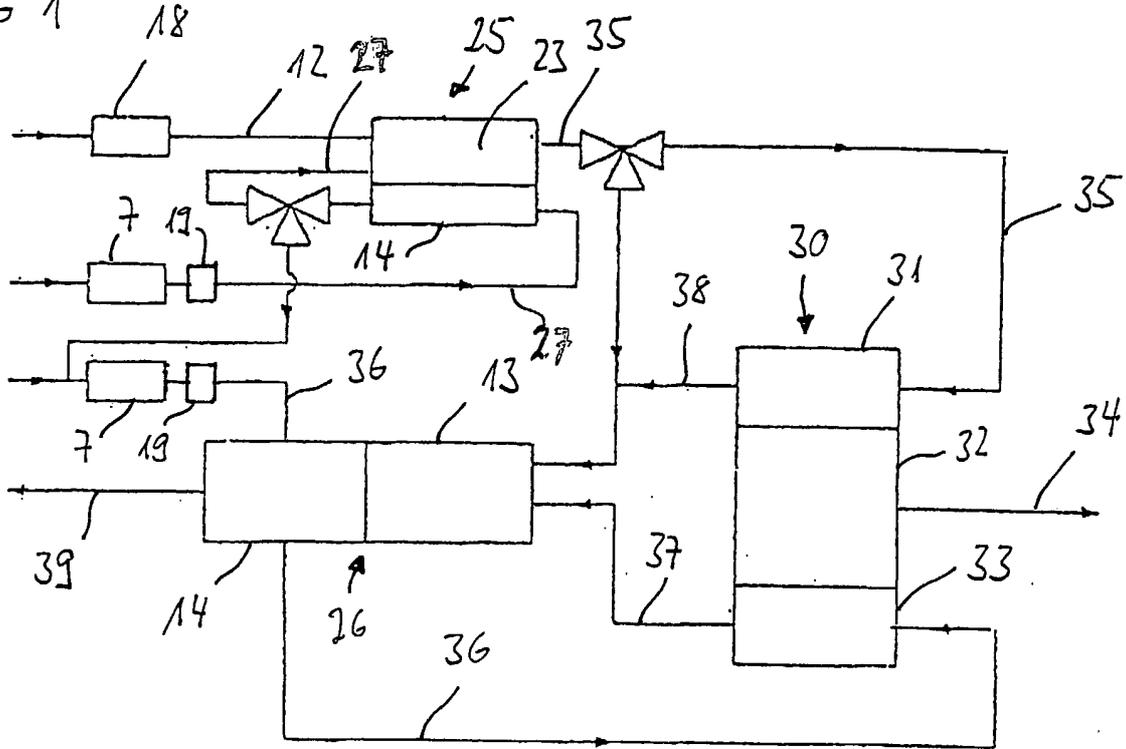
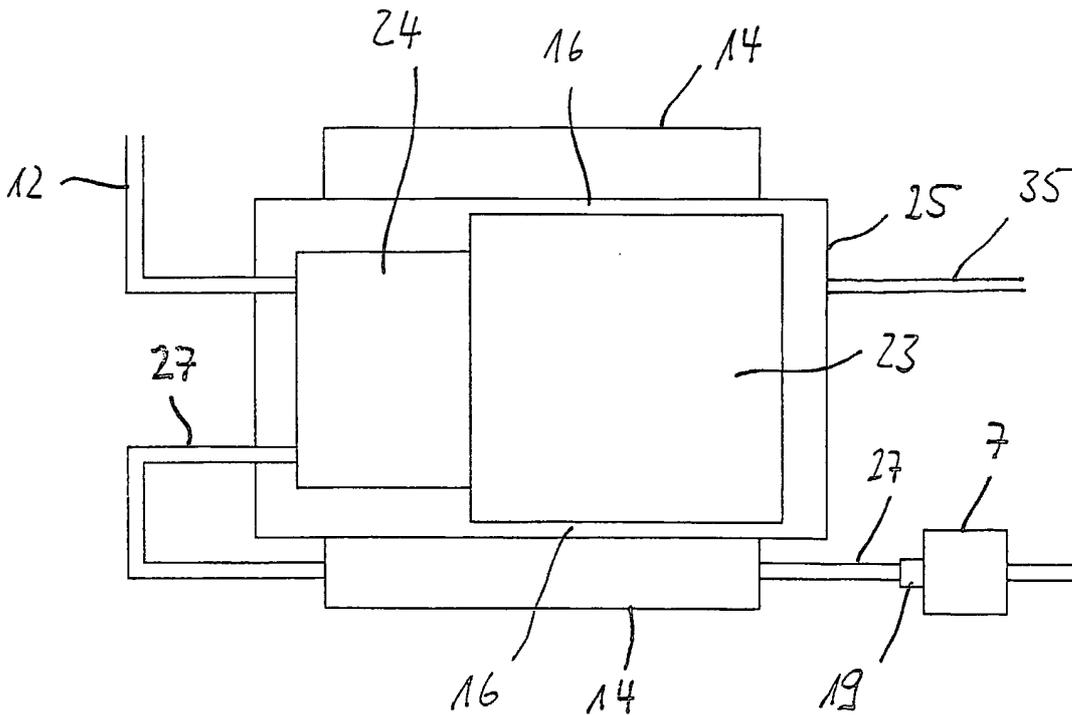


FIG 2



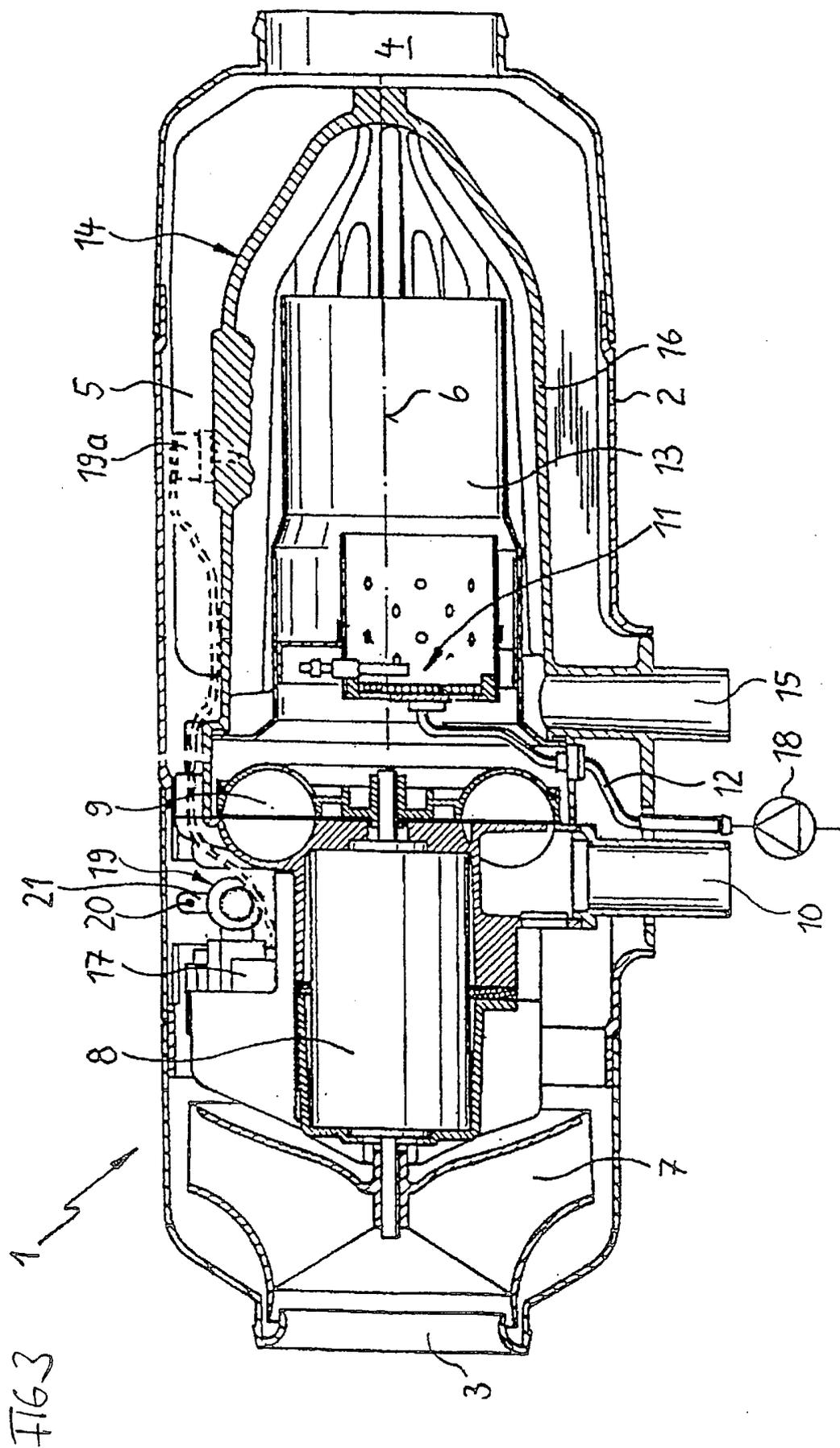
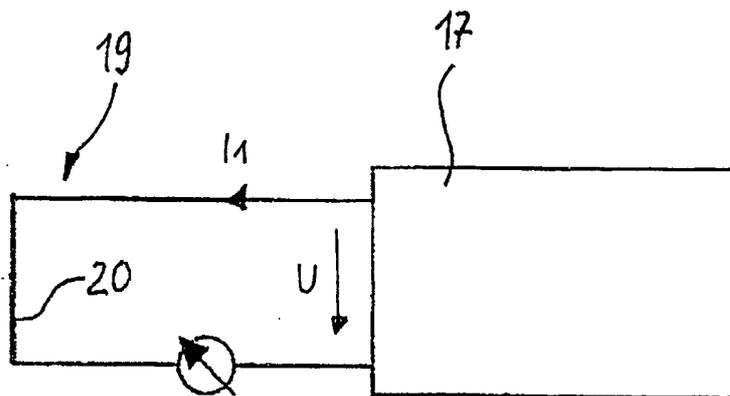


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/02277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60H1/22 H01M8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60H H01M B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 973 033 A (PATRICK MALCOLM W) 28 February 1961 (1961-02-28) column 4, line 1-9; figures 1,5 ---	1-7,11
A	DE 44 47 286 A (EBERSPAECHER J) 4 July 1996 (1996-07-04) the whole document ---	1-11
E	DE 100 63 922 C (WEBASTO THERMOSYSTEME INTERNAT) 18 July 2002 (2002-07-18) the whole document -----	1-11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 2003

Date of mailing of the international search report

18/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hillebrand, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02277

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2973033	A	28-02-1961	NONE	
DE 4447286	A	04-07-1996	DE 4447286 A1	04-07-1996
			DE 9421864 U1	28-11-1996
			WO 9621128 A1	11-07-1996
DE 10063922	C	18-07-2002	DE 10063922 C1	18-07-2002
			US 2002117551 A1	29-08-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B60H1/22 H01M8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B60H H01M B60L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 973 033 A (PATRICK MALCOLM W) 28. Februar 1961 (1961-02-28) Spalte 4, Zeile 1-9; Abbildungen 1,5 ---	1-7, 11
A	DE 44 47 286 A (EBERSPAECHER J) 4. Juli 1996 (1996-07-04) das ganze Dokument ---	1-11
E	DE 100 63 922 C (WEBASTO THERMOSYSTEME INTERNAT) 18. Juli 2002 (2002-07-18) das ganze Dokument -----	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/02/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hillebrand, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02277

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2973033	A	28-02-1961	KEINE	
DE 4447286	A	04-07-1996	DE 4447286 A1 DE 9421864 U1 WO 9621128 A1	04-07-1996 28-11-1996 11-07-1996
DE 10063922	C	18-07-2002	DE 10063922 C1 US 2002117551 A1	18-07-2002 29-08-2002