

(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
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/105262 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01M 8/06**,
F02M 25/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02045

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juni 2002 (05.06.2002)

(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): **KANDLER, Hilmar** [DE/DE]; Am Griesfeld 19, 82178 Puchheim (DE).

KAUSCHKE, Hansjörg [DE/DE]; Am Bachfeld 12, 82041 Deisenhofen (DE). **SCHÖNSTEINER, Jochen** [DE/DE]; Pinolstrasse 11a, 81249 München (DE). **SOL-ERA, Claudia** [DE/DE]; Ludwig-Richter-Strasse 11, 80687 München (DE). **WARONITZA, Josef** [DE/DE]; Bachstrasse 9, 85235 Unterumbach (DE).

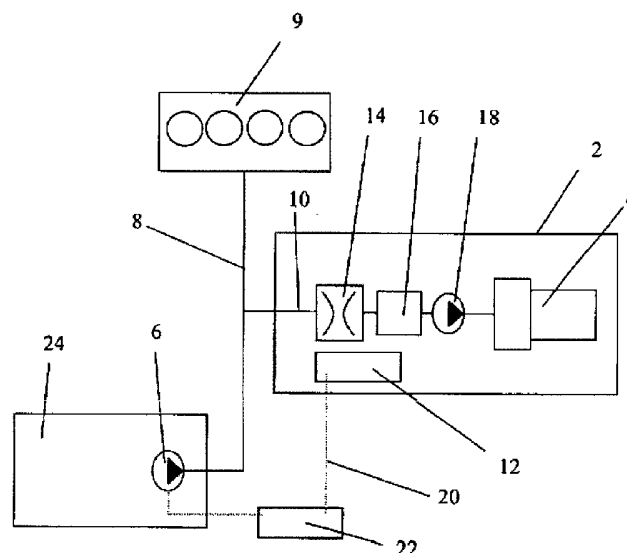
(74) Anwalt: **EPHING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR SUPPLYING FUEL TO A REFORMER FOR A FUEL CELL SYSTEM IN A VEHICLE COMPRISING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR BRENNSTOFFVERSORGUNG EINES REFORMERS FÜR EIN BRENNSTOFFZELLENSYSTEM IN EINEM FAHRZEUG MIT VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a device for supplying fuel to a reformer (2) for a fuel cell system. Said device can be connected to a main fuel line (8) supplied by a fuel pump (6) of the vehicle, and comprises a device (12) for controlling the fuel pump (6) of the vehicle. The inventive device is characterised in that it comprises a pressure regulating valve (14), a temporary fuel storage tank (16) arranged downstream thereof, and a dosing pump (18) which is connected to said fuel storage tank.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/105262 A1



(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), 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 eine Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers (2) für ein Brennstoffzellensystem, die mit einer durch eine Brennstoffstoffpumpe (6) des Fahrzeugs versorgten Hauptbrennstoffleitung (8) verbindbar ist, und die eine Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs aufweist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Druckregelventil (14), einen darauf folgenden Brennstoffzwischenpeicher (16) und eine mit diesem verbundene Dosierpumpe (18) aufweist.

Beschreibung

Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers für ein Brennstoffzellensystem in einem Fahrzeug mit Verbrennungskraftmaschine.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers für ein Brennstoffzellensystem in einem Fahrzeug mit Verbrennungskraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Der Reformer soll mit dem gleichen Brennstoff betrieben werden wie der Motor des Fahrzeugs.

Bei herkömmlichen brennstoffbetriebenen Zusatzgeräten erfolgt die Brennstoffversorgung in der Regel über eine Dosierpumpe, die vom Zusatzgerät angesteuert wird und in einen separaten Brennstoffstrang zwischen dem Zusatzgerät und dem Tank des Fahrzeugs integriert ist. Die Brennstoffentnahme aus dem Tank erfolgt dabei über einen separaten Brennstoffentnehmer.

Eine alternative Möglichkeit zur Brennstoffversorgung herkömmlicher brennstoffbetriebener Fahrzeugzusatzgeräte ist die Brennstoffentnahme aus der Rücklaufleitung des Brennstoffes im Motorraum des Kraftfahrzeugs, in dem das Zusatzgerät installiert ist. Die Entnahme aus der Rücklaufleitung kann dabei direkt oder mit Zwischenschaltung eines Zwischenspeichers erfolgen. Eine derartige Anordnung ergibt sich z.B. aus dem Dokument EP 0 718 487 A2.

Diese herkömmlichen Arten der Brennstoffversorgung von brennstoffbetriebenen Fahrzeugzusatzgeräten bergen aber erhebliche Nachteile. So ist der Aufwand der Einbindung der Brennstoffversorgung des Zusatzgeräts in das Fahrzeug sowohl unter Berücksichtigung der notwendigen Bauteile als auch der Montagekosten unverhältnismäßig hoch.

Bei einer nachträglichen Montage der Zusatzgeräte tritt als zusätzliches Problem auf, daß Tanksysteme, die die relevanten Bestimmungen der EU erfüllen sollen, ab Werk dichtigkeitsgeprüft sein müssen. Diese Dichtprüfung wäre durch die nachträgliche Montage eines Brennstoffentnehmers aber ungültig.

Da die Tankarmaturen zunehmend mit dem Tank verschweißt werden, können Brennstoffentnehmer nicht nachträglich montiert werden. Aber auch bei der Erstausrüstung mit Zusatzgeräten verursacht die Montage eines zusätzlichen Kraftstoffentnehmers zusätzliche Kosten.

Durch lange Treibstoffleitungen zum Tank, die geringe Innendurchmesser aufweisen, ist die Förderung von Brennstoff gerade bei tiefen Temperaturen besonders schwierig.

In langen Treibstoffleitungen vom Tank zum Zusatzgerät gast der Treibstoff bei Umgebungstemperaturen ab ca. 25°C darüber hinaus aus und führt zu Unstetigkeiten in der Brennstoffförderung und damit zu Unstetigkeiten in der Gemischbildung bei Verbrennung bzw. Reformierreaktion. Diese führen zu Problemen bei Start und Stationärbetrieb des Zusatzgerätes.

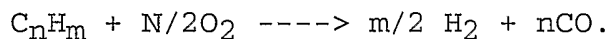
Die Brennstoffentnahme für das Zusatzgerät aus einem Abzweig der Brennstoffleitung im Motorraum ist bei den im allgemeinen verwendeten, unter Druck stehenden Treibstoff-Einstrangsystemen nicht möglich, da die heutigen Bauarten von Dosierpumpen zur Versorgung der brennstoffbetriebenen Fahrzeugzusatzgeräte nur bei geringen Vordrücken ausreichend genau fördern können.

Diese Probleme treten sowohl bei Fahrzeugheizgeräten auf, auf die sich der genannte Stand der Technik bezieht, als auch bei Reformern für Brennstoffzellensysteme. Brennstoffzellensysteme dienen in einem Fahrzeug als zusätzliche Energiequelle zur Bereitstellung elektrischer Energie. Der eigentlichen Brennstoffzelle ist der Reformier vorgeschaltet, um aus einem

leicht handhabbaren Brennstoff wie Benzin oder Diesel ein wasserstoffhaltiges Gas zu erzeugen, mit dem die Brennstoffzelle gespeist werden kann. Geräte, die ein komplettes Brennstoffzellensystem umfassen und die als zusätzliche Energieversorgung in einem Fahrzeug einsetzbar sind, werden auch als APU (Auxiliary Power Unit) bezeichnet. Der Reformer bildet dabei eine Baugruppe innerhalb der APU.

Die bei der Reformierung ablaufenden chemischen Reaktionen sind mit denen eines herkömmlichen Verbrennungsvorganges stark verwandt. So findet ebenfalls eine Oxidation von Kohlenwasserstoffen, wenn auch nur teilweise, statt.

Bei der partiellen Oxidation von Benzin oder Diesel lautet die Reaktionsgleichung:



Diese exotherme Reaktion kann zum Beispiel von Kupfer- oder Edelmetallkatalysatoren aktiviert werden. Durch die verwendeten Katalysatoren kann bei Einhaltung entsprechender Randbedingungen für den Gemischbildungsprozess ein wasserstoffhaltiges Reformat erreicht werden, das den Anforderungen an den Betrieb einer Brennstoffzelle genügt.

Wie auch die Verbrennung in den genannten Zusatzheizgeräten erfordert die Reformierungsreaktion die Einhaltung eines bestimmten Brennstoffmassenstroms zur Realisierung eines in engen Grenzen erforderlichen Brennstoff/Luft-Verhältnisses, da sonst die Reaktion zu einem ungenügenden Reformat führt und die Betriebssicherheit des Reformers aufgrund von Rußbildung nicht gewährt ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers für ein Brennstoffzellensystem vorzusehen, die eine einfache und kostengünstige Integration des Reformers und damit des Brenn-

stoffzellensystems in moderne Fahrzeuge ermöglicht, einen zuverlässigen und effizienten Betrieb des Reformers ermöglicht und sich einfach und kostengünstig herstellen läßt.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst, wobei zweckmäßige Ausführungsformen durch die Merkmale der Unteransprüche beschrieben sind.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ergeben sich verschiedene Vorteile. Zum einen sinkt die Gefahr der Ausgasung der Brennstoffleitung drastisch. Ausgegaste Brennstoffleitungen können sofort wieder gefüllt werden, ohne daß die Gefahr eines Reaktionsabbruchs im Reformer besteht. Die Brennstoffversorgung des Reformers wird vom Druck der Brennstoffleitung des Fahrzeugs abgekoppelt. Die interne Dosierpumpe der Vorrichtung dient neben der Versorgung des Reformers gleichzeitig auch der Absperrung der Brennstoffleitung gegen die Atmosphäre.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann die Vorrichtung derart ausgebildet sein, daß das Druckregelventil und der Brennstoffzwischenpeicher als separates Bauteil außerhalb des Reformers ausgebildet sind, wohingegen die Dosierpumpe im Reformer angeordnet ist. Der Reformer kann dabei in ein APU-System integriert sein oder ein separates Gerät bilden.

Alternativ sind das Druckregelventil, der Brennstoffzwischenpeicher und die Brennstoffpumpe außerhalb des Reformers bzw. des APU-Systems angeordnet.

Weiterhin kann die Vorrichtung derart ausgebildet sein, daß die Einrichtungen zur Steuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs mit Einrichtungen zur Einbindung in ein Bus-System, wie z.B. ein CAN-Bus, des Fahrzeugs versehen sind.

Die Vorrichtung kann alternativ auch derart ausgebildet sein, daß die Einrichtung zur Steuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs mit Einrichtungen zur direkten Verkabelung mit der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs versehen sind.

Bei der Einrichtung zur Steuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs handelt es sich vorzugsweise um ein Steuergerät, das in Kommunikation mit einem Steuergerät der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs steht.

Die Einrichtung zur Steuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs kann dabei zur intermittierenden oder aber zur kontinuierlichen Ansteuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs ausgebildet sein.

Die Vorrichtung ist darüber hinaus vorzugsweise derart ausgestaltet, daß das Druckregelventil dem Prinzip einer Druckwaage entsprechend ausgebildet ist. Alternativ dazu kann das Druckregelventil aber auch als Ventil mit Drucksensor ausgebildet sein. Auf diese Weise kann der maximale Brennstoffdruck im Zwischenspeicher der Vorrichtung auf einen Wert eingestellt werden, mit dem die Dosierpumpe der Vorrichtung noch genau genug dosieren kann. Die Förderung und Dosierung des Brennstoffes zum Zusatzgerät schließlich wird durch die vorzugsweise eingebaute Dosierpumpe realisiert.

Weitere Eigenschaften und Vorteile ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen. Es zeigt:

Figur 1 die schematische Darstellung der Ausbildung, Anordnung und Integration der Vorrichtung in ein Fahrzeug (nicht dargestellt),

Figur 2 die schematische Darstellung einer Variante der Ausführungsform nach Figur 1 und

Figur 3 eine schematische Darstellung einer Brennstoffzellenanordnung mit einer Brennstoffzelle und einem Reformers.

Die Figur 1 zeigt die schematische Darstellung der Ausbildung, Anordnung und Integration einer Ausführungsform der Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers für ein Brennstoffzellensystem in ein Fahrzeug. Zu erkennen ist dabei ein Reformer 2, der in der schematisch dargestellten Ausführungsform eine Reaktionskammer 4 aufweist, und dem eine Vorrichtung zur Brennstoffversorgung vorgeschaltet ist. Diese ist mit einem durch eine Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs versorgten Brennstoffdruckleitungssystem 8 des Motors 9 über eine Leitung 10 verbunden und weist eine Einrichtung 12 zur Steuerung der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs auf. Die Vorrichtung weist weiterhin ein Druckregelventil 14, einen darauf folgenden Brennstoffzwischenpeicher 16 und eine mit dem Brennstoffzwischenpeicher 16 verbundene Dosierpumpe 18 zur Versorgung des Reformers 2 mit Brennstoff auf.

Das Druckregelventil 14, welches unmittelbar hinter der Abzweigstelle von der Hauptbrennstoffleitung 8 liegen kann, regelt den hohen Betriebsdruck der Brennstoffpumpe 6 auf einen für den Reformer 2 verträglichen Wert. Mit diesem herabgesetzten Druck wird der Zwischenpeicher 16 beaufschlagt, welcher deshalb entsprechend weniger massiv und damit leichter aufgebaut sein kann als bei direkter Verbindung mit der Brennstoffleitung 8. Die dem Zwischenpeicher nachgeordnete Dosierpumpe 18 muß keine Hochdruckpumpe sein, da sie nur einen gewissen Zerstäubungsdruck aufbringen muß, im übrigen aber im wesentlichen gegen Atmosphärendruck einspritzt. Sie kann deshalb irgendeine geeignete kontinuierlich arbeitende Pumpe, beispielsweise eine Kreiselpumpe sein, die eine stetige Brennstoffzuführung zur Reaktionskammer des Reformers sicherstellt oder aber auch eine quasikontinuierlich arbeitende intermittierende Pumpe (Hubkolbenpumpe).

In der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ist die Einrichtung 12 zur Steuerung der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs mit einer (nicht dargestellten) Einrichtung zur Einbindung in ein Bus-System 20, wie z.B. in einen CAN-Bus des Fahrzeugs versehen. Alternativ kann die Einrichtung 12 zur Steuerung der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs aber auch mit einer Einrichtung zur direkten Verkabelung mit der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs versehen sein.

Bei der Einrichtung 12 zur Steuerung der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs handelt es sich in der dargestellten bevorzugten Ausführungsform um ein Steuergerät, das über das Bus-System 20 in Kommunikation mit einem Steuergerät 22 der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs steht. Das Steuergerät 12 des Reformers 2 dient der logischen Verknüpfung der Systemkomponenten des Reformers 2 untereinander und der Einbindung in das Fahrzeugsystem. Das Steuergerät 22, das unter anderem die Brennstoffpumpe 6 steuert, dient der Einbindung auf der Basis des Bus-Systems 20. Bei direkter Ansteuerung der Brennstoffpumpe 6 im Fahrzeugtank 24 könnte dies, je nach Auslegung, entfallen.

Das Steuergerät 12 zur Steuerung der Brennstoffpumpe des Fahrzeugs ist dabei zur intermittierenden oder kontinuierlichen Ansteuerung der Brennstoffpumpe 6 des Fahrzeugs ausgebildet.

Das Druckregelventil 14 der Ausführungsform nach Figur 1 ist hier dem Prinzip einer Druckwaage entsprechend ausgebildet. Alternativ dazu kann das Druckregelventil aber auch als Ventil mit Drucksensor ausgebildet sein (nicht dargestellt). Auf diese Weise kann der maximale Brennstoffdruck im Zwischenspeicher 16 der Vorrichtung auf einen Wert eingestellt werden, mit dem die Dosierpumpe 18 der Vorrichtung noch genau genug für einen effizienten Betrieb des Reformers 2 dosieren kann.

Die Figur 2 zeigt die schematische Darstellung einer Variante der Ausführungsform nach Figur 1. Dabei ist bei ansonsten gleichen Elementen die Einheit bestehend aus Druckregelventil 14 und Zwischenspeicher 16 als separates Bauteil außerhalb des Reformers 2 realisiert. Die Dosierpumpe 18 hingegen ist im Reformer 2 angeordnet.

Die Figur 3 zeigt eine Anordnung mit einem Reformer 2, wie er bereits anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben wurde, und einer Brennstoffzelle 20.

In der Ausführung von Figur 3 wird dem Reformer 2 Brennstoff über eine Leitung 10 sowie Oxidationsgas 26 zugeführt. Das in dem Reformer 2 gewonnene, Wasserstoff beinhaltende Reformat 30 wird der Brennstoffzelle 20 entweder direkt zugeführt oder in weiteren Schritten aufbereitet und anschließend der Brennstoffzelle zugeführt. Die Brennstoffzelle 20 ist ebenfalls schematisch dargestellt und weist eine Anode 32, eine Kathode 34 und einen Elektrolyten 36 auf. Die Zuführung des Reformats 30 erfolgt anodenseitig, während kathodenseitig Luft 38 zugeführt wird. Der erzeugte Strom 40 ist direkt abgreifbar. Das Anodenabgas 31 wird gemeinsam mit der an der Kathode 34 austretenden Kathodenabluft 39 in einem Nachbrenner 42 nachverbrannt, bevor es als Abgas 37 in die Umgebung entweicht. Dies ist erforderlich, weil das Reformat 30 anodenseitig nicht vollständig umgesetzt wird. Die Kathodenabluft liefert dabei den Sauerstoff für die Verbrennung im Nachbrenner 42.

Bezugszeichenliste

2	Reformer
4	Reaktionskammer
6	Brennstoffpumpe
8	Brennstoffdruckleitungssystem
9	Motor
10	Leitung
12	Steuerungseinrichtungen
14	Druckregelventil
16	Brennstoffzwischenpeicher
18	Dosierpumpe
20	Bus-System
22	Steuergerät
24	Fahrzeugtank
26	Oxidationsgas
28	Brennstoffzelle
30	Reformat
31	Anodenabgas
32	Anode
34	Kathode
36	Elektrolyt
37	Abgas
38	Kathodenluft
39	Kathodenabluft
40	Strom
42	Nachbrenner

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Brennstoffversorgung eines Reformers (2) für ein Brennstoffzellensystem, die mit einer durch eine Brennstoffstoffpumpe (6) des Fahrzeugs versorgten Hauptbrennstoffleitung (8) verbindbar ist, und die eine Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Druckregelventil (14), einen darauf folgenden Brennstoffzwischenpeicher (16) und eine mit diesem verbundene Dosierpumpe (18) aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (14) und der Brennstoffzwischenpeicher (16) als separate Baugruppe außerhalb des Reformers (2) bzw. außerhalb des Brennstoffzellensystems ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (14), der Brennstoffzwischenpeicher (16) und die Dosierpumpe (18) außerhalb des Reformers (2) bzw. außerhalb des Brennstoffzellensystems angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs mit Einrichtungen zur Einbindung in ein Bus-System (20) des Fahrzeugs versehen sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs mit Einrichtungen zur direkten Verkabelung mit der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs versehen sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Einrichtung zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs um ein Steuergerät (12) handelt, das in Kommunikation mit einem Steuergerät (22) des Fahrzeugs steht.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs zur intermittierenden Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (12) zur Steuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs zur kontinuierlichen Ansteuerung der Brennstoffpumpe (6) des Fahrzeugs ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (14) dem Prinzip einer Druckwaage entsprechend ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (14) als Ventil mit Drucksensor ausgebildet ist.

Fig. 1

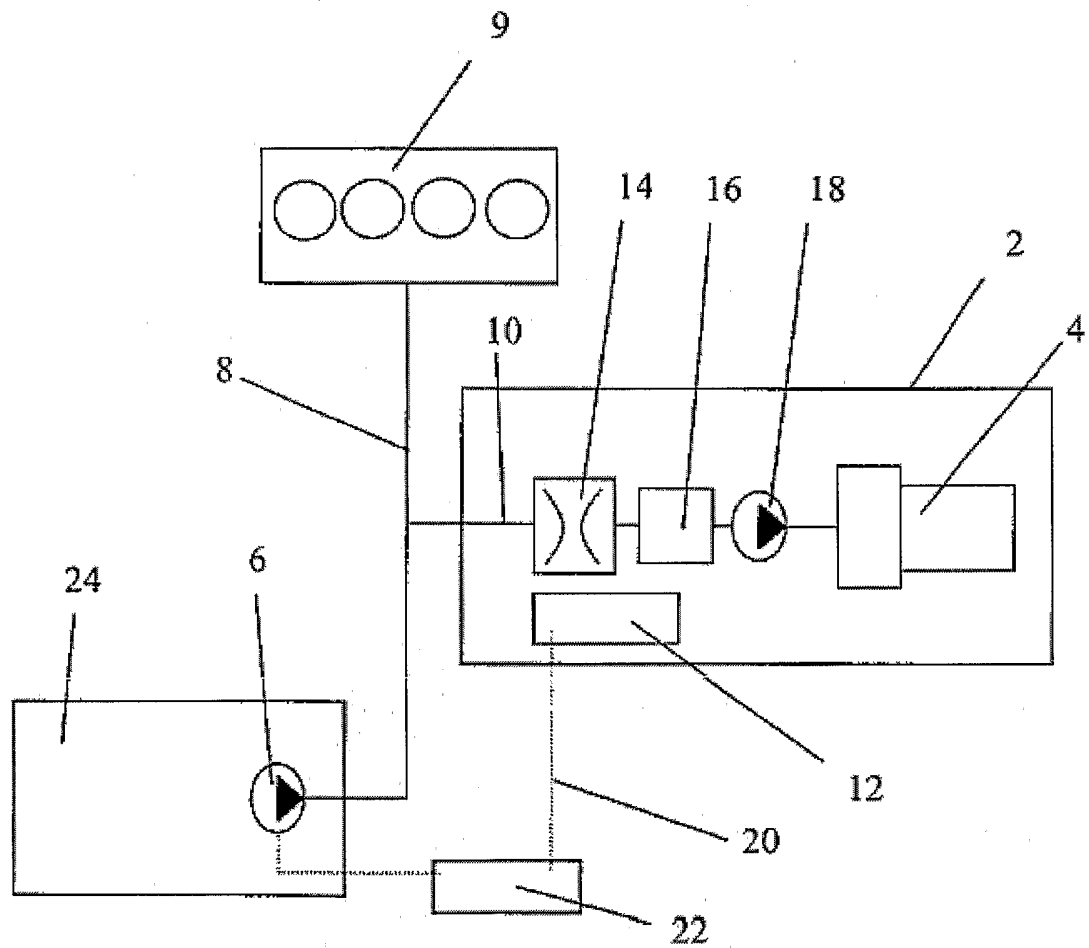


Fig. 2

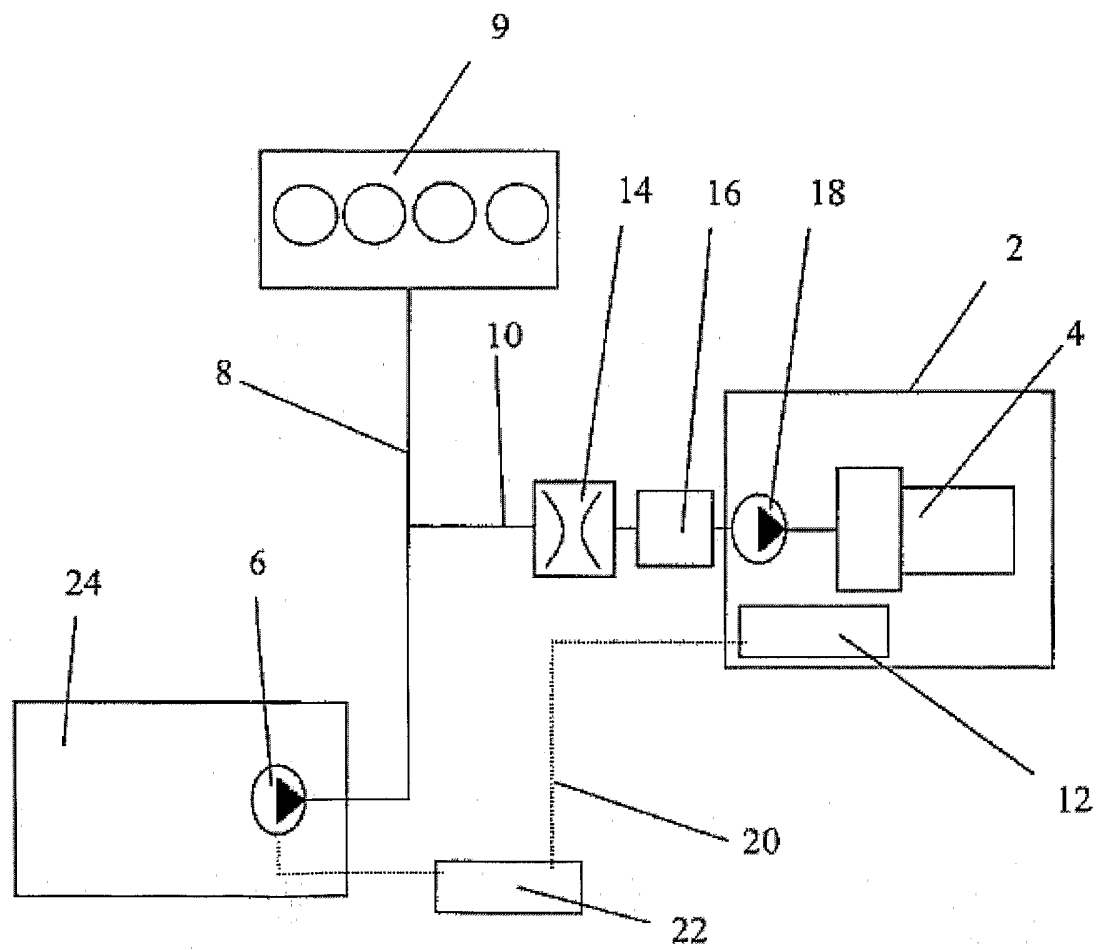
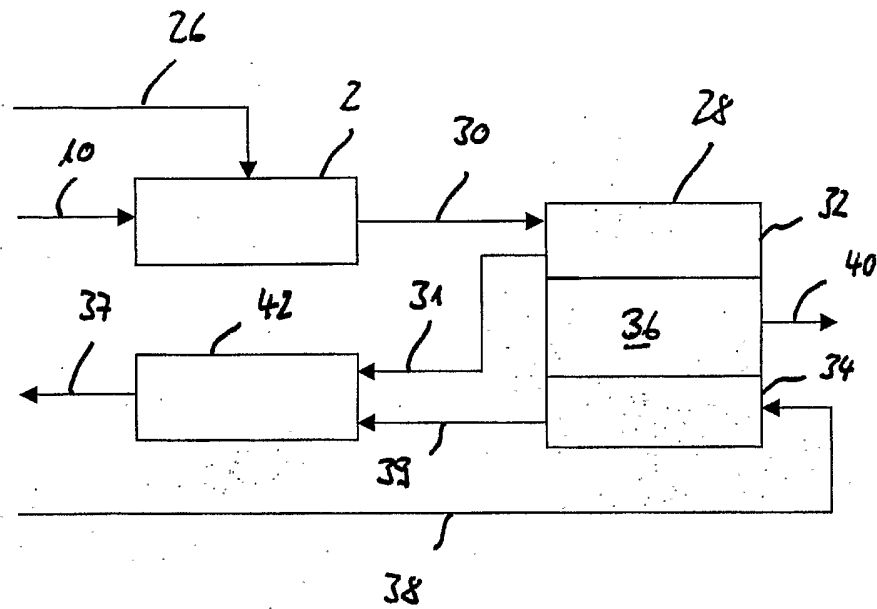


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/02045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01M8/06 F02M25/12

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 H01M F02M

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 280 867 B1 (ELIAS ELIAS R) 28 August 2001 (2001-08-28) column 3, line 50 -column 5, line 17 figure 1	1-10
A	US 5 732 880 A (BLASCHKE WALTER ET AL) 31 March 1998 (1998-03-31) column 6, line 60 -column 7, line 24 figure 5	1-10
A	EP 0 988 164 A (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH) 29 March 2000 (2000-03-29) paragraph '0015! figures 1,3	1-10
	--- -/--	



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

9 January 2003

Date of mailing of the international search report

21/01/2003

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

Engl, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 02/02045

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 718 487 A (EBERSPAECHER J) 26 June 1996 (1996-06-26) cited in the application the whole document ----	1-10
A	DE 36 43 806 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK) 7 July 1988 (1988-07-07) figures 1A-1C -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02045

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6280867	B1	28-08-2001	EP	1036421 A1	20-09-2000
			WO	9930380 A1	17-06-1999
US 5732880	A	31-03-1998	DE	19526003 A1	22-02-1996
			CZ	9700427 A3	11-06-1997
			WO	9606305 A1	29-02-1996
EP 0988164	A	29-03-2000	DE	19724502 C1	08-10-1998
			DE	59801793 D1	22-11-2001
			WO	9856607 A1	17-12-1998
			EP	0988164 A1	29-03-2000
			JP	2002503173 T	29-01-2002
			US	6364212 B1	02-04-2002
EP 0718487	A	26-06-1996	DE	9420678 U1	16-02-1995
			EP	0718487 A2	26-06-1996
DE 3643806	A	07-07-1988	DE	3643806 A1	07-07-1988
			JP	63170120 A	14-07-1988
			SE	8703440 A	23-06-1988
			US	4809665 A	07-03-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02045

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H01M8/06 F02M25/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H01M F02M

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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 280 867 B1 (ELIAS ELIAS R) 28. August 2001 (2001-08-28) Spalte 3, Zeile 50 -Spalte 5, Zeile 17 Abbildung 1 ---	1-10
A	US 5 732 880 A (BLASCHKE WALTER ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31) Spalte 6, Zeile 60 -Spalte 7, Zeile 24 Abbildung 5 ---	1-10
A	EP 0 988 164 A (WEBASTO THERMOSYSTEME GMBH) 29. März 2000 (2000-03-29) Absatz '0015! Abbildungen 1,3 --- -/--	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2003

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

Engl, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 718 487 A (EBERSPAECHER J) 26. Juni 1996 (1996-06-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-10
A	DE 36 43 806 A (WEBASTO AG FAHRZEUGTECHNIK) 7. Juli 1988 (1988-07-07) Abbildungen 1A-1C -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/02045

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6280867	B1	28-08-2001	EP 1036421 A1 20-09-2000 WO 9930380 A1 17-06-1999
US 5732880	A	31-03-1998	DE 19526003 A1 22-02-1996 CZ 9700427 A3 11-06-1997 WO 9606305 A1 29-02-1996
EP 0988164	A	29-03-2000	DE 19724502 C1 08-10-1998 DE 59801793 D1 22-11-2001 WO 9856607 A1 17-12-1998 EP 0988164 A1 29-03-2000 JP 2002503173 T 29-01-2002 US 6364212 B1 02-04-2002
EP 0718487	A	26-06-1996	DE 9420678 U1 16-02-1995 EP 0718487 A2 26-06-1996
DE 3643806	A	07-07-1988	DE 3643806 A1 07-07-1988 JP 63170120 A 14-07-1988 SE 8703440 A 23-06-1988 US 4809665 A 07-03-1989