

(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
12. Februar 2009 (12.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/018867 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 8/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/004224

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Mai 2008 (28.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 037 096.4 7. August 2007 (07.08.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KONRAD, Ger-
hard** [DE/DE]; Mendelstrasse 16, 89081 Ulm (DE).
KUNCKEL, Heiner [DE/DE]; Gartenstr. 49, 72535
Heroldstatt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A FUEL CELL SYSTEM HAVING A RECIRCULATION BLOWER
DISPOSED IN A FUEL CIRCUIT OF THE FUEL CELL SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES BRENNSTOFFZELLENSYSTEMS MIT
EINEM IN EINEN BRENNSTOFFKREISLAUF DES BRENNSTOFFZELLENSYSTEMS ANGEORDNETEN REZIRKULATI-
ONSGEBLÄSE

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for operating a fuel cell system (1) having a recirculation blower (11)
disposed in a fuel circuit of the fuel cell system (1) by means of which the fuel (BS) exiting the fuel cell system (1) on the anode side
is resupplied, said blower being driven by an air-driven drive turbine (12), wherein the air-driven drive turbine (12) is impacted by
compressed air (vL).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems
(1) mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems (1) angeordneten Rezirkulationsgebläse (11), anhand dessen
dem Brennstoffzellensystem (1) anodenseitig austretenden Brennstoff (BS) wieder zugeführt wird und das von einer luftbetriebenen
Antriebsturbine (12) angetrieben wird, wobei die luftbetriebene Antriebsturbine (12) mit verdichteter Luft (vL) beaufschlagt wird.

WO 2009/018867 A1

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems angeordneten Rezirkulationsgebläse

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems angeordneten Rezirkulationsgebläse.

Üblicherweise wird bei der Gasversorgung für ein Brennstoffzellensystem als Oxidationsstoff Frischluft zunächst in einem Verdichter komprimiert und dann in einem Ladeluftkühler abgekühlt. Dabei wird im Bereich geringer elektrischer Leistungsanforderungen ein niedriger Luftmassenstrom bei verhältnismäßig hohem Druck benötigt. Da der Verdichter, insbesondere ein Turboverdichter den erforderlichen Druck nur bei höheren Luftmassenströmen bereitstellen kann, wird in diesem Bereich üblicherweise eine höhere Luftmenge gefördert als benötigt, die als überschüssige Luft nach dem Verdichter über ein Abblasventil abgeblasen wird. Im Weiteren strömt die Luft in ein Befeuchtermodul, in welchem sie Wasserdampf aus einem kathodenseitig ausströmenden Kathodenabgas der Brennstoffzelle oder eines Brennstoffzellenstapels aufnimmt. Danach wird die befeuchtete Frischluft in die Brennstoffzelle oder den Brennstoffzellenstapel geleitet und nimmt dort an der elektroche-

mischen Reaktion teil. Das kathodenseitig ausströmende Kathodenabgas wird dann dem Befeuchtermodul zugeführt, wo es Wasserdampf an die der Kathode zuführende Luft abgibt und einer Turbine zugeführt wird.

Der Anode des Brennstoffzellensystems wird beispielsweise über ein Dosierventil überstöchiometrischer Wasserstoff als Brennstoff zugeführt. Nicht umgesetzter Wasserstoff und an der Kathode übergetretener Stickstoff und Wasserdampf werden mittels eines Gebläses (im Weiteren Rezirkulationsgebläse) wieder auf das Druckniveau des Frischgases verdichtet und erneut in den Wasserstoffzustrom eingespeist.

Üblicherweise wird das Rezirkulationsgebläse zur Rückführung des Wasserstoffs elektromotorisch angetrieben. Dies erfordert eine aufwändige Leistungselektronik und einen zusätzlichen Elektromotor.

Aus der JP 2003031244 A ist ein luftbetriebenes Rezirkulationsgebläse bekannt. Dabei wird das Rezirkulationsgebläse von einer Turbine angetrieben, die mit kathodenseitig ausströmenden Kathodenabgas, insbesondere Luft beaufschlagt wird. Nachteilig hierbei ist, dass bedingt durch die Abzweigung von Kathodenabgas zur Beaufschlagung der Turbine, die das Rezirkulationsgebläse antreibt, die Brennstoffrückführung nicht in allen Lastbereichen optimal erfolgen kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems mit einer einfachen Anordnung zum Betreiben des Rezirkulationsgebläses bei verbesserter Brennstoffrückführung anzugeben.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 7 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems angeordneten Rezirkulationsgebläse, mittels dessen dem Brennstoffzellensystem anodenseitig austretenden Anodenabgas wieder zugeführt wird, wird das Rezirkulationsgebläse von einer luftbetriebenen Antriebsturbine angetrieben, die mit verdichteter Luft beaufschlagt wird. Hierzu wird bevorzugt strömungseingangsseitig des Brennstoffzellensystems, d.h. vor dem Kathodeneingang, verdichtete Luft abgezweigt. Hierdurch kann das Rezirkulationsgebläse über alle Lastbereiche, d.h. sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Lasten, optimal angetrieben werden. Insbesondere wird hierdurch im Teillastbereich einer Luftversorgungseinheit, z. B. eines Luftverdichters des Brennstoffzellensystems, überschüssig geförderte Luft energetisch genutzt. Somit ist der Wirkungsgrad des Brennstoffzellensystems verbessert.

Bevorzugt werden die Antriebsturbine und das Rezirkulationsgebläse mittels magnetischer Kraftübertragung gekoppelt. Eine magnetische Kraftübertragung bewirkt, dass im Rezirkulationsgebläse keine Verbindung zwischen Antriebswelle der Antriebsturbine und Gebläsegehäuse besteht, so dass das Rezirkulationsgebläse vollständig gehäusedicht aufgebaut ist. Hierdurch ist eine Vermischung der Luft als Antriebsmedium für die Antriebsturbine und des Anodenabgases, insbesondere Wasserstoff

enthaltenes Gas, als Fördermedium des Rezirkulationsgebläses sicher vermieden.

In einer möglichen Ausführungsform wird die verdichtete Luft zwischen der Luftversorgungseinheit und einem dieser nachgeschalteten Wärmetauscher, insbesondere dem Ladeluftkühler entnommen. Somit wird der Antriebsturbine die unmittelbar aus der Luftversorgungseinheit austretende ungekühlte verdichtete Luft zugeführt, so dass die Antriebsturbine und das Brennstoffzellensystem mit einem hinreichend guten Wirkungsgrad in allen Lastbereichen betrieben werden kann.

Alternativ oder zusätzlich kann die Antriebsturbine mit kathodenseitig austretendem Kathodenabgas des Brennstoffzellensystems beaufschlagt werden. Insbesondere bei hohen Lasten wird zur Beaufschlagung der Antriebsturbine lediglich das Kathodenabgas des Brennstoffzellensystems als Antriebsmedium für die Antriebsturbine genutzt. Hierzu ist vor der Antriebsturbine ein Steuerelement, insbesondere ein Drei-Wege-Ventil in eine Zuführungsleitung für die Antriebsturbine angeordnet. Je nach Art der Abzweigung des Kathodenabgases kann dieses vor Beaufschlagung der Antriebsturbine noch gekühlt werden.

Hinsichtlich der Vorrichtung zum Betreiben des Brennstoffzellensystems mit dem Rezirkulationsgebläse, das kraftschlüssig mit einer luftbetriebenen Antriebsturbine koppelbar ist, ist erfindungsgemäß die luftbetriebene Turbine mit verdichteter Luft beaufschlagbar, die strömungseingangsseitig der Brennstoffzelle abzweigbar ist. Bevorzugt sind die Antriebsturbine und das Rezirkulationsgebläse mittels magnetischer Kraftübertragung koppelbar. Hierdurch sind aufwändige Wellendichtung zur Vermeidung einer Vermischung von Luft als Oxidationsmittel und Wasserstoff als Brennstoff sicher verhindert.

Die der Antriebsturbine zugeführte verdichtete Luft wird dabei von einer Luftversorgungseinheit des Brennstoffzellensystems gefördert. Die Luftversorgungseinheit ist insbesondere ein Luftverdichter, der als ein Turboverdichter ausgebildet ist.

Vorzugsweise ist die verdichtete Luft zwischen der Luftversorgungseinheit und einem dieser nachgeschalteten Ladeluftkühler entnehmbar. Je nach Ausführung kann es sich dabei um einen herkömmlichen luftgekühlten oder kühlmittelgekühlten Ladeluftkühler handeln.

Für eine variable Versorgung der Antriebsturbine mit Luft ist der Antriebsturbine zusätzlich oder alternativ zur verdichteten Luft kathodenseitig austretendes Kathodenabgas des Brennstoffzellensystems zuführbar. Darüber hinaus kann das Kathodenabgas vor Zuführung mittels eines Wärmeübertragers gekühlt werden. Dabei wird als Wärmeübertrager ein Luft-Luft-Wärmeübertrager, insbesondere der Befeuchter für die der Kathode zuzuführenden, verdichteten Luft verwendet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigt:

Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems mit einem indirekt luftangetriebenen Rezirkulationsgebläse.

Die einzige Figur 1 zeigt eine Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems 1 mit einer Brennstoffzelle 2. Alternativ kann das Brennstoffzellensystem 1 in nicht näher

dargestellter Art und Weise ein Brennstoffzellenpaket oder einen Brennstoffzellenstapel umfassen. Die Brennstoffzelle 2 besteht aus einer Anode 3 und einer Kathode 4.

Der Brennstoffzelle 2 sind kathodenseitig zur Versorgung mit Oxidationsmittel in eine Kathodenzuleitung Z1 eine Luftversorgungseinheit 5, insbesondere ein Luftverdichter, ein Ladeluftkühler 6 und ein Befeuchter 7 vorgeschaltet. Dabei kann der Befeuchter 7 über eine Umgehungsleitung L1 (= Bypass) umgangen werden. Hierzu ist in der Kathodenzuleitung Z1 ein erstes Steuerelement V1, insbesondere ein Steuerventil, angeordnet. Kathodenabgasseitig ist der Kathode 4 über eine Abgasleitung A1 der Befeuchter 7 und eine Abgasturbine 8 nachgeschaltet. Die Luftversorgungseinheit 5 und die Abgasturbine 8 sind motorgetrieben. Hierzu ist ein Antriebsmotor 9 zum Antrieb sowohl der Luftversorgungseinheit 5 als auch der Abgasturbine 8 vorgesehen. Anodenseitig ist der Brennstoffzelle 2 zur Versorgung mit Brennstoff BS, insbesondere Wasserstoff ein Speicher 10 vorgeschaltet, von dem eine Anodenzuleitung Z2 in die Anode 3 mündet. Über ein Dosierventil V2 ist die Brennstoffzufuhr steuerbar. Anodenabgasseitig ist in eine Rückführleitung R1 ein Rezirkulationsgebläse 11 angeordnet, wobei die Rückführleitung R1 in die Anodenzuleitung Z2 mündet. In der Rückführung R1 ist darüber hinaus ein Abblasventil V3 zum Abblasen von Anodenabgas AG angeordnet. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Rezirkulationsgebläse 11 von einer luftgetriebenen Antriebsturbine 12 angetrieben. Zur Beaufschlagung der Antriebsturbine 12 mit Luft mündet in diese eine Abzweigleitung AZ1, die zumindest von der Kathodenzuleitung Z1 mit verdichteter Luft vL gespeist wird. Alternativ oder zusätzlich kann die Abzweigleitung AZ1 von der Abgasleitung A1 der Kathode mit Kathodenabgas KG, insbesondere feuchter Luft gespeist werden. Hierzu ist in die Abzweiglei-

tung AZ1 ein zweites Steuerelement V4, insbesondere ein Steuerventil, wie z. B. ein Drei-Wege-Ventil, angeordnet.

Im Betrieb der Vorrichtung wird der Kathode 4 als Oxidationsmittel Luft L, insbesondere Frischluft oder ein anderes sauerstoffhaltiges Medium zugeführt. Dabei wird die Luft L von der Luftversorgungseinheit 5 gefördert und verdichtet. Die verdichtete Luft vL wird anschließend in dem Ladeluftkühler 6 gekühlt und im Befeuchter 7 befeuchtet, indem sie Wasserdampf aus dem kathodenseitig ausströmenden und den Befeuchter 7 ebenfalls durchströmenden Kathodenabgas KG aufnimmt. Die befeuchtete Luft bL strömt durch die Kathode 4 zur Durchführung der elektrochemischen Reaktion - der katalytischen Reformierung - und verlässt diese als Kathodenabgas KG, Wasser oder Wasserdampf, das bzw. der zur Befeuchtung der einströmenden verdichteten Luft vL dem Befeuchter 7 zugeführt wird und von diesem über die Abgasturbine 8 abgeführt wird.

Parallel dazu wird der Anode 3 vom Speicher 10 als Brennstoff BS beispielsweise Wasserstoff oder ein Wasserstoff enthaltenes Medium zugeführt, das anodenabgasseitig als Anodenabgas AG in die Rückführung R1 strömt und über das Rezirkulationsgebläse 11 in die Anodenzuleitung Z2 eingeströmt wird.

Zur Kostenreduzierung durch Wegfall von üblicherweise verwendeter Leistungselektronik und verwendetem Antriebsmotor für das Rezirkulationsgebläse 11 bzw. zur energetischen Nutzbarmachung der mittels der Luftversorgungseinheit 5 überschüssig geförderten Luft L, welche herkömmlich über ein Abblasventil abgelassen wird, wird die Antriebsturbine 12 für das Rezirkulationsgebläse 11 mit verdichteter Luft vL der Luftversorgungseinheit 5 beaufschlagt. Somit kann die im Teillastbereich überschüssig geförderte und verdichtete Luft vL genutzt

werden. Darüber hinaus kann das aus dem Stand der Technik bekannte Abblasventil entfallen. Um auch bei hoher Last eine Rückführung von Anodenabgas AG zu ermöglichen, wird die Antriebsturbine 12 mit insbesondere gekühltem Kathodenabgas KG beaufschlagt. Dazu wird das Kathodenabgas KG nach dem Be-
feuchter 7 abgezweigt und dem zweiten Steuerelement V4 zugeführt.

Um eine Vermischung des die Antriebsturbine 12 antreibenden Mediums - verdichtete Luft vL und/oder Kathodenabgas KG - und des vom Rezirkulationsgebläse 11 geförderten Mediums - Wasserstoff oder wasserstoffhaltiges Medium - zu vermeiden, sind die Antriebsturbine 12 und das Rezirkulationsgebläse 11 mittels magnetischer Kraftübertragung gekoppelt. Dabei überträgt in nicht näher dargestellter Art und Weise ein auf einer Antriebswelle der Antriebsturbine 12 angeordneter Antriebsmagnet die Kraft auf einen Laufradmagneten des Rezirkulationsgebläses 11. Das nicht dargestellte Laufrad des Rezirkulationsgebläses 11 dreht sich dadurch im nicht dargestellten Gebläsegehäuse um seine eigene Laufradwelle. Dabei besteht keine Verbindung zwischen der Antriebswelle der Antriebsturbine 12 und dem Gebläsegehäuse, so dass kein Medienübertritt stattfindet.

Bezugszeichenliste

- 1 Brennstoffzellensystem
- 2 Brennstoffzelle
- 3 Anode
- 4 Kathode
- 5 Luftversorgungseinheit
- 6 Ladeluftkühler
- 7 Befeuchter
- 8 Abgasturbine
- 9 Antriebsmotor
- 10 Speicher
- 11 Rezirkulationsgebläse
- 12 Antriebsturbine

- AG Anodenabgas
- AZ1 Abzweigleitung
- A1 Abgasleitung
- bL befeuchtete Luft
- BS Brennstoff
- KG Kathodenabgas
- L Luft
- vL verdichtete Luft
- V1 erstes Steuerelement
- V2 Dosierventil
- V3 Abblasventil
- V4 zweites Steuerelement
- Z1 Kathodenzuleitung
- Z2 Anodenzuleitung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems (1) mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems (1) angeordneten Rezirkulationsgebläse (11), anhand dessen dem Brennstoffzellensystem (1) anodenseitig austretenden Brennstoff (BS) wieder zugeführt wird und das von einer luftbetriebenen Antriebsturbine (12) angetrieben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die luftbetriebene Antriebsturbine (12) mit verdichteter Luft (vL) beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsturbine (12) mit verdichteter Luft (vL) einer Luftversorgungseinheit (5) des Brennstoffzellensystems (1) beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verdichtete Luft (vL) zwischen der Luftversorgungseinheit (5) und einem dieser nachgeschalteten Ladeluftkühler (6) entnommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsturbine (12) mit kathodenseitig austretendem Kathodenabgas (KG) des Brennstoffzellensystems (1) beaufschlagt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kathodenabgas (KG) vor Beaufschlagung der Antriebsturbine (12) gekühlt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsturbine (12) und das Rezirkulationsgebläse (11) mittels magnetischer Kraftübertragung gekoppelt werden.
7. Vorrichtung zum Betreiben eines Brennstoffzellensystems (1) mit einem in einen Brennstoffkreislauf des Brennstoffzellensystems (1) angeordneten Rezirkulationsgebläse (11), das dem Brennstoffzellensystem (1) anodenseitig austretenden Brennstoff (BS) wieder zuführt und das kraftschlüssig mit einer luftbetriebenen Antriebsturbine (12) koppelbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die luftbetriebene Antriebsturbine (12) mit verdichteter Luft (VL) beaufschlagbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antriebsturbine (12) verdichtete Luft (vL) einer Luftversorgungseinheit (5) des Brennstoffzellensystems (1) zuführbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verdichtete Luft (vL) zwischen der Luftversorgungseinheit (5) und einem dieser nachgeschalteten Ladeluftkühler (6) entnehmbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Antriebsturbine (12) kathodenseitig austretendes Kathodenabgas (KG) des Brennstoffzellensystems (1) zuführbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsturbine (12) mit gekühltem Kathodenabgas (KG) beaufschlagbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antriebsturbine (12) und das Rezirkulationsgebläse (11) mittels magnetischer Kraftübertragung koppelbar sind.

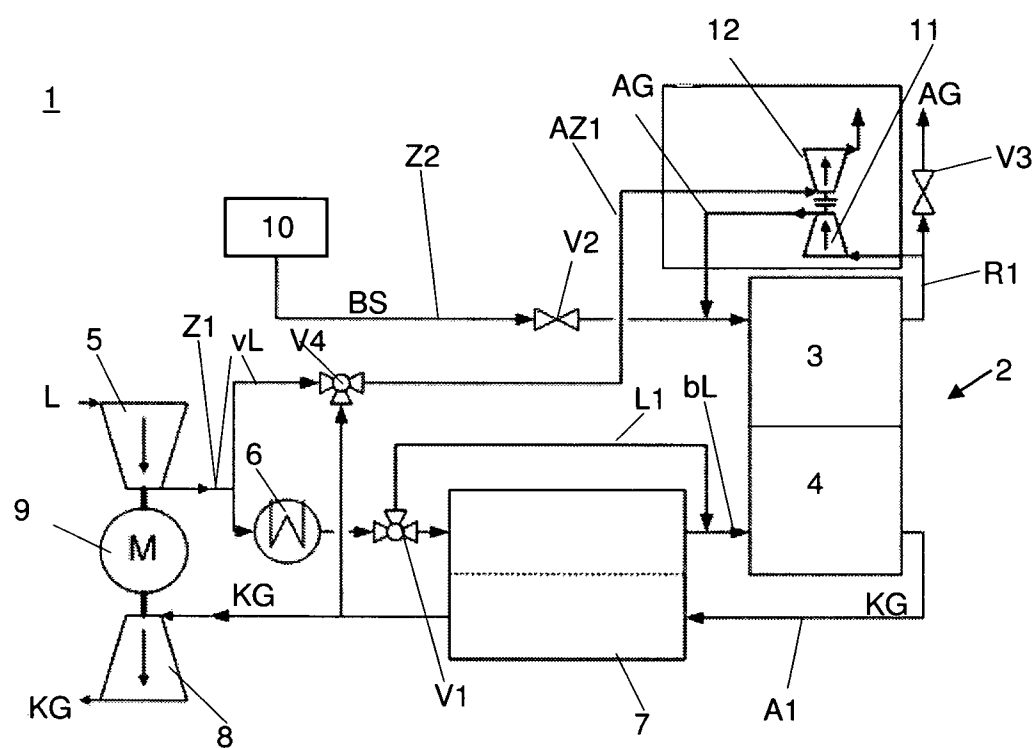


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/004224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01M8/04

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)

H01M

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 603 180 A (FIAT RICERCHE [IT]) 7 December 2005 (2005-12-07) paragraph [0020] - paragraph [0029]	1,4,6,7, 10,12
X	JP 2003 031244 A (HONDA MOTOR CO LTD) 31 January 2003 (2003-01-31) cited in the application abstract; figure 1	1,4,5,7, 10,11
A	JP 08 203547 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9 August 1996 (1996-08-09) abstract	2,8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 Juli 2008

Date of mailing of the international search report

06/08/2008

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

Goldbacher, Ute

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/004224

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1603180	A	07-12-2005	JP 2005347244 A US 2005266293 A1	15-12-2005 01-12-2005
JP 2003031244	A	31-01-2003	NONE	
JP 8203547	A	09-08-1996	JP 3605167 B2	22-12-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004224

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01M8/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01M

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 603 180 A (FIAT RICERCHÉ [IT]) 7. Dezember 2005 (2005-12-07) Absatz [0020] - Absatz [0029]	1,4,6,7, 10,12
X	JP 2003 031244 A (HONDA MOTOR CO LTD) 31. Januar 2003 (2003-01-31) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1,4,5,7, 10,11
A	JP 08 203547 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9. August 1996 (1996-08-09) Zusammenfassung	2,8

☐ 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

25. Juli 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2008

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

Goldbacher, Ute

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/004224

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1603180	A	07-12-2005	JP	2005347244 A	15-12-2005
			US	2005266293 A1	01-12-2005
JP 2003031244	A	31-01-2003	KEINE		
JP 8203547	A	09-08-1996	JP	3605167 B2	22-12-2004