(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
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/031646 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F17D 1/05

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003249

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2003 (30.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 46 170.8 2. Oktober 2002 (02.10.2002) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **STADTWERKE HOMBURG GMBH** [DE/DE]; Lessingstrasse 3, 66424 Homburg/Saar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BRASS, Knut** [DE/DE]; Zum Waldblick 6, 66822 Lebach (DE). **KIMMERLE, Klaus** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 17a, 66424 Homburg (DE).

(74) Anwalt: **SCHMID, Rudolf**; Friedrichsplatz 8, 68165 Mannheim (DE).

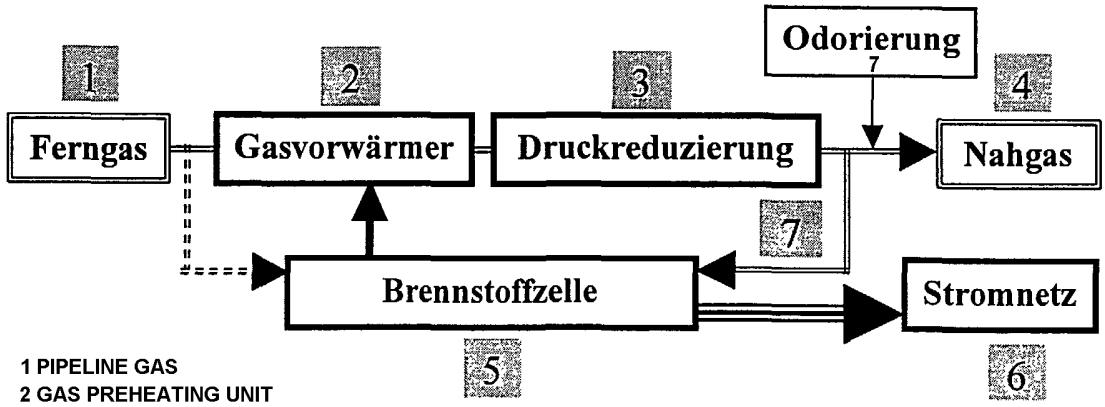
(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PREHEATING A GAS IN A GAS-PRESSURE REGULATION AND MEASURING INSTALLATION USING A FUEL CELL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VORWÄRMUNG EINES GASES IN EINER GASDRUCKREGEL- UND MESSANLAGE, ANHAND EIN BRENNSTOFFZELL



1 PIPELINE GAS
2 GAS PREHEATING UNIT
3 PRESSURE REDUCTION
4 GAS FOR LOCAL USE
5 FUEL CELL
6 MAINS
7 ODORISATION

(57) Abstract: The invention relates to a device for preheating a gas, prior to its expansion in a gas-pressure regulation and measuring installation for a gas supply. A gas-driven fuel cell replaces the conventional heating method for the gas-pressure regulation and measuring installation. Said fuel cell covers completely at least the thermal requirements of the gas-pressure regulation and measuring installation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorwärmung eines Gases vor dessen Expansion in einer Gasdruckregel und Messanlage der Gasversorgung. Eine gasbetriebene Brennstoffzelle ersetzt die konventionelle Heizung der Gasdruckregel- und Messanlage. Durch die Brennstoffzelle wird mindestens der Bedarf der Gasdruckregel- und Messanlage an thermischer Energie vollständig gedeckt.

WO 2004/031646 A1

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

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.

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VORWÄRMUNG EINES GASES IN EINER GASDRUCKREGEL- UND MESSANLAGE, ANHAND EIN BRENNSTOFFZELL

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vorwärmung eines Gases vor dessen Expansion in einer Gasdruckregel- und Messanlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 13.

Erdgas für die öffentliche Gasversorgung wird unter hohem Druck zwischen ca. 40 und 80 bar über große Entfernungen zu regionalen oder kommunalen Verteilungsnetzen geleitet. Unter hohem Druck wird Gas auch in Speichern regionaler oder kommunaler Verteilungsnetze zwischengelagert. Bevor es zum Endabnehmer gelangt, muss das Gas in Gasdruckregel- und Messanlage auf den niedrigeren Versorgungsdruck von ca. 20 - 50 bar in den regionalen oder kommunalen Verteilungsnetzen, auf 3 - 12 bar in Hauptverteilungsschienen und auf 20 - 1000 mbar bis zum Endverbraucher reduziert oder entspannt werden. Diese Entspannung führt zum Joule-Thomson-Effekt, nämlich zur Abkühlung des Gases. Treten dabei in den Gasdruckregel- und Messanlagen Temperaturen auf, bei denen damit zu rechnen ist, dass entweder die im Gas enthaltenen Gashydrate im Innern der Bauteile der Gasdruckregel- und Messanlage gefrieren oder dass Anlagenteile, Apparate oder Geräte durch Kondensate an der äußeren Seite einfrieren, ist mit Störungen oder Ausfällen von Anlagenteilen oder der gesamten Gasdruckregel- und Messanlage zu rechnen. Um eine unzulässige Unterkühlung

des Gases bei hohen Druckdifferenzen zu vermeiden, ist es bekannt, das Gas vor der Entspannung zu erwärmen. Unzulässige Temperaturen können besonders dann auftreten, wenn Störungen in der Wärmeversorgung der Wärmetauscher auftreten.

Aus der WO 94/11626 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt zum Expandieren von in einer Leitung unter hohem Druck stehenden Gas, bei dem als Druckreduziervorrichtung ein Turbogenerator benutzt wird, dem ein Wärmetauscher vorgeschaltet ist. Die Wärmeversorgung des Wärmetauschers erfolgt durch mindestens ein Blockheizkraftwerk (BHKW), das einen Gas-Verbrennungsmotor und einen Generator enthält. Das BHKW wird mit dem Gas nach dem Turbogenerator betrieben. Der Wärmetauscher wärmt das Gas vor, bevor es dem Turbogenerator zur Expansion zugeführt wird. Sowohl das BHKW als auch der Turbogenerator erzeugen elektrische Energie, die einem Stromnetz zugeführt wird.

Die Versorgung des Gasvorwärmers mit thermischer Energie erfolgt dabei mit konventionellen Heizungsanlagen, d. h. mit brenngasbefeuerten Kesseln, wie sie auch - je nach Leistungsanforderung - im industriellen, gewerblichen oder privaten Bereich Verwendung finden. Die WO 94/11626 gibt keinen Hinweis für die Versorgung von Gasdruckregel- und Messanlagen mit elektrischer Energie.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Vorwärmung eines Gases vor dessen Expansion in einer Gasdruckregel- und Messanlage vorzuschlagen, mit der die Energieversorgung der Anlage verbessert wird und ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Vorrichtung.

Die Lösung erfolgt mit einer Vorrichtung zur Vorwärmung eines Gases vor dessen Expansion in einer Gasdruckregel- und Messanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einem Verfahren zum Betrieb einer derartigen Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Erwärmung eines in einer Leitung zu einer Gasdruckregel- und Messanlage unter hohem Druck stehenden Gas mit einem Wärmetauscher, einer anschließenden Druckreduziervorrichtung zu einer weiterführenden Leitung und einer vom Gas aus der Leitung betriebenen Heizvorrichtung für den Wärmetauscher versehen. Die Heizvorrichtung ist als gasbetriebene Brennstoffzelle ausgebildet, deren zusätzlich zur thermischen Energie bereitgestellte elektrische Energie besonders vorteilhaft angepasst ist an den Bedarf von Gasdruckregel- und Messanlagen und macht diese insbesondere unabhängig von anderen elektrischen Versorgungseinrichtungen. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung lässt sich im Vergleich zu konventionellen Heizungsanlagen ohne Stromerzeugung vorteilhaft Primärenergie sparen. Dies führt zu einer Verringerung der Emission von CO_2. Ein solches Ergebnis ist besonders dann erreichbar, wenn bei wärmegeführtem, modulierendem Betrieb abwechselnd hohe und niedrige Gasmengen durch die Gasdruckregel- und Messanlage fließen, für die variable thermische Energiezufuhr benötigt wird, um das Gas, welches beim Expansionsvorgang eine Temperaturerniedrigung durch den sogenannten Joule-Thomson-Effekt, d. h. Temperaturerniedrigung bei Expansion, erfährt, auf höheres Temperaturniveau anzuheben, so dass die Gastemperatur hinter nach Möglichkeit der vor der Druckreduziervorrichtung entspricht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind geschlossene Rohrsysteme vorgesehen für die thermische Energiezufuhr von der Brennstoffzelle an den Wärmetauscher. Die Wärme der Brennstoffzelle wird über ein geschlossenes Rohrsystem einem Wärmekreislauf zugeführt, der einen Gasvorwärmer mit thermischer Energie versorgt. Das leitungsgebundene Wärmeträgerrohrnetz besteht aus Rohren, Armaturen, Formstücken und weiteren Komponenten, wie sie auch in der konventionellen Heiztechnik Verwendung finden. Weitere thermische Komponenten sind u. a. Regelungs- und Steuerungseinrichtungen und Eigenschutzsicherungen. Eventuell überschüssige thermische Energie kann anderweitig genutzt werden und beispielsweise in ein Fernwärmesystem eingespeist werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennstoffzelle so ausgelegt, dass sie den Wärmetauscher mindestens vollständig mit Wärme versorgt, so dass mindestens der Bedarf der Gasdruckregel- und Messanlage an thermischer Energie vollständig gedeckt ist. Die wärmeseitige Vorrichtung nach der Brennstoffzelle versorgt über einen Primärwärmetauscher, welcher auch als Heat-Pipe-Wärmetauscher ausgeführt sein kann, den Wärmekreislauf des Gasvorwärmers exakt mit der Wärme, welche zum Ausgleich der Entspannungstemperaturerniedrigung nötig ist. Statt oder zusätzlich zum Heat-Pipe-Wärmetauscher ist auch eine Nachverstromung der Abwärme möglich, wozu sich Stirling-Motoren oder Dampfmotoren,- maschinen und- turbinen eignen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennstoffzelle so ausgelegt, dass die von ihr erzeugte elektrische Energie zur Eigenversorgung, zum

Betrieb der Gasdruckregel- und Messanlage nutzbar und in ein insbesondere öffentliches Stromnetz einspeisbar ist. Unterschiedliche Mengen der von der Brennstoffzelle zur Verfügung gestellten elektrischen Energie beruhen darauf, dass die Brennstoffzelle im wärmegeführten Betrieb läuft. Die von der Brennstoffzelle zur Verfügung gestellte thermische Energie variiert mit dem Gasdurchsatz durch die Gasdruckregel- und Messanlage. Mit der von der Brennstoffzelle abgegebenen thermischen Energie korreliert die von der Brennstoffzelle zur Verfügung gestellte elektrische Energie. Der Strombedarf der Brennstoffzelle, sowie der Gasdruckregel- und Messanlage sind aber zumeist nahezu konstant. Aus der Brennstoffzelle gewonnene elektrische Energie wird erfindungsgemäß zunächst eingesetzt, um den Bedarf der Brennstoffzelle an elektrischer Energie zu befriedigen. Erfindungsgemäß kann die Brennstoffzelle, die eine im Vergleich zur thermischen Energie gleich große oder größere Menge elektrischer Energie erzeugt neben dem Wärmebedarf zusätzlich den Strombedarf einer Gasdruckregel- und Messanlage decken und überschüssige elektrische Energie dem Markt anbieten. Die dazu vorgesehenen elektrischen Komponenten sind beispielsweise Gleichstromkreise, -sicherungen und -schalter, Wechselrichter mit Sicherungen, Wechselstromkreise mit Transformator und Netzanschluss. Die stromseitige Vorrichtung nach der Brennstoffzelle speist einen Gleichstromkreis, welcher mit Gleichstromverbrauchern und dem Wechselrichter verbunden ist.

Über den Wechselrichter, der auch bidirektional ausgeführt sein kann, erfolgt die Verbindung zum ggf. nötigen Transformator und zum Netzanschluss.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Steuervorrichtung für die Brennstoffzelle

vorgesehen. Wärmegeführter Betrieb bedeutet, dass aufgrund der Druckverhältnisse eine voraussichtliche Temperaturerniedrigung über die Zeit aufgrund der Gasentspannung abgeleitet wird. Die Brennstoffzelle ist entsprechend steuerbar, um dem vorhergesehenen Verlauf der Temperaturerniedrigung die Wärmemenge zur Verfügung zu stellen und die Temperaturerniedrigung nach Möglichkeit auszugleichen. Sollte die Temperaturerniedrigung aufgrund der Druckverhältnisse so schnell vonstatten geht, dass eine exakte Kompensation aufgrund der thermischen Trägheit nicht möglich ist, ist es Ziel der Regelung, die Temperatur möglichst schnell wieder auf das alte Niveau zu bringen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Wärmetauscher als Heat-Pipe für besonders effiziente Wärmeübertragung ausgeführt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist Gas zum Betrieb der Brennstoffzelle der Leitung vor der Odorierung entnehmbar. Die brennstoffseitige Vorrichtung vor der Brennstoffzelle entnimmt entweder auf der Hochdruck- oder Niederdruckseite der Leitung das Gas vor der Odorierung. Dadurch vereinfacht sich der Gasreinigungsschritt vor der Brennstoffzelle erheblich. Erfolgte die Brennstoffentnahme nach der Odorierung, wäre eine aufwändigere Gasaufbereitung notwendig.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Gas zum Betrieb der Brennstoffzelle entweder vor oder nach der Druckreduziervorrichtung entnehmbar.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind in der Gasdruckregel- und Messanlage gleichzeitig ein Gleichstrom- und ein Wechselstromnetz vorgesehen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennstoffzelle als Nieder-, Mittel- oder Hochtemperatur Brennstoffzelle ausgebildet.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1: eine Vorrichtung zur Vorwärmung eines Gases in einer Gasdruckregel- und Messanlage gemäß einem Stand der Technik, und

Fig. 2: eine Vorrichtung zur Vorwärmung eines Gases in einer Gasdruckregel- und Messanlage gemäß der Erfindung.

Fig. 1: Eine Vorrichtung des Standes der Technik weist zur Erwärmung eines in einer Leitung einer Gasdruckregel- und Messanlage unter hohem Druck stehenden Gas 1 einen Wärmetauscher 2 auf, an den eine Druckreduziervorrichtung 3 anschließt zu einer weiterführende Leitung 4. Das Gas wird aus Sicherheitsgründen nach der Druckreduziervorrichtung 3 in der weiterführenden Leitung zu 4 odoriert. Nach der Odorierung zweigt eine Nebenleitung 7 ab, die Gas aus der

weiterführenden Leitung zu 4 in die Heizvorrichtung 5 für den Wärmetauscher 2 speist. Die Heizvorrichtung 5 erzeugt keine elektrische Energie.

Fig. 2: Entsprechende Merkmale sind mit den Bezugszeichen aus Fig. 1 bezeichnet. Eine Vorrichtung weist zur Erwärmung eines in einer Leitung einer Gasdruckregel- und Messanlage unter hohem Druck stehenden Gas 1 einen Wärmetauscher 2 auf, an den eine Druckreduziervorrichtung 3 anschließt zu einer weiterführende Leitung 4. Das Gas wird aus Sicherheitsgründen nach der Druckreduziervorrichtung 3 in der weiterführenden Leitung zu 4 odoriert. Vor der Odorierung zweigt eine Nebenleitung 7 ab, die Gas aus der weiterführenden Leitung 4 in eine als gasgetriebene Brennstoffzelle 5 ausgebildete Heizvorrichtung 5 für den Wärmetauscher 2 speist. Die Brennstoffzelle 5 erzeugt elektrische Energie und gibt gegebenenfalls elektrische Energie in ein Stromnetz 6 ab.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Erwärmung eines in einer Leitung zu einer Gasdruckregel- und Messanlage unter hohem Druck stehenden Gas mit einem Wärmetauscher, einer anschließenden Druckreduziervorrichtung für eine weiterführende Leitung und einer vom Gas aus der Leitung betriebenen Heizvorrichtung für den Wärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung als gasbetriebene Brennstoffzelle ausgebildet ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass geschlossene Rohrsysteme vorgesehen sind für die thermische Energiezufuhr von der Brennstoffzelle an den Wärmetauscher.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle so ausgelegt ist, dass sie den Wärmetauscher mindestens vollständig mit Wärme versorgt.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle so ausgelegt ist, dass für sie die von ihr erzeugte elektrische Energie zur Eigenversorgung nutzbar ist.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass elektrische Energie von der Brennstoffzelle zum Betrieb der Gasdruckregel- und Messanlage nutzbar ist.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass elektrische Energie der Brennstoffzelle in ein insbesondere öffentliches Stromnetz eingespeist wird.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuervorrichtung für die Brennstoffzelle vorgesehen ist.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher als Heat-Pipe ausgeführt ist.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Gas zum Betrieb der Brennstoffzelle der Leitung vor der Odorierung entnehmbar ist.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas zum Betrieb der Brennstoffzelle vor oder nach der Druckreduziervorrichtung entnehmbar ist.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Gasdruckregel- und Messanlage gleichzeitig ein Gleichstrom- und ein Wechselstromnetz vorgesehen sind.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffzelle als Nieder-, Mittel- oder Hochtemperatur Brennstoffzelle ausgebildet ist.

13. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1.

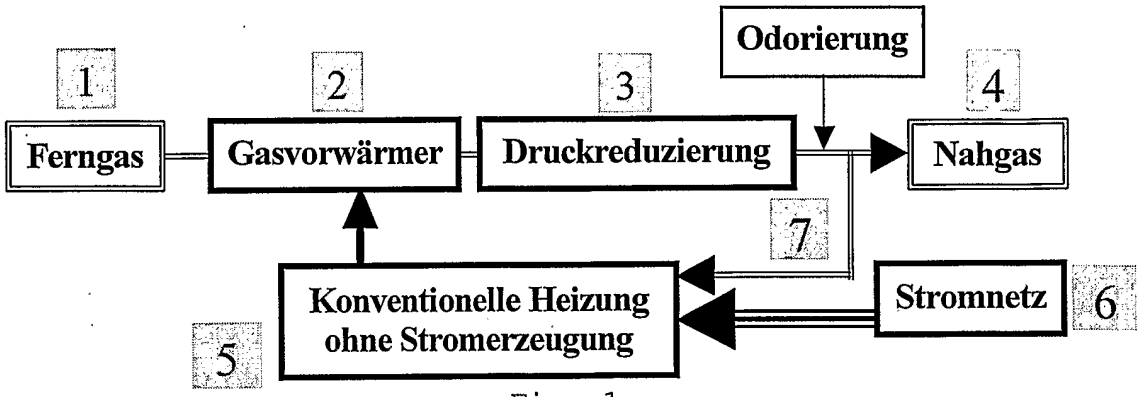

Odorierung
1
2
3
4
Ferngas
Gasvorwärmer
Druckreduzierung
Nahgas
7
Konventionelle Heizung
ohne Stromerzeugung
Stromnetz
6
5

Fig. 1

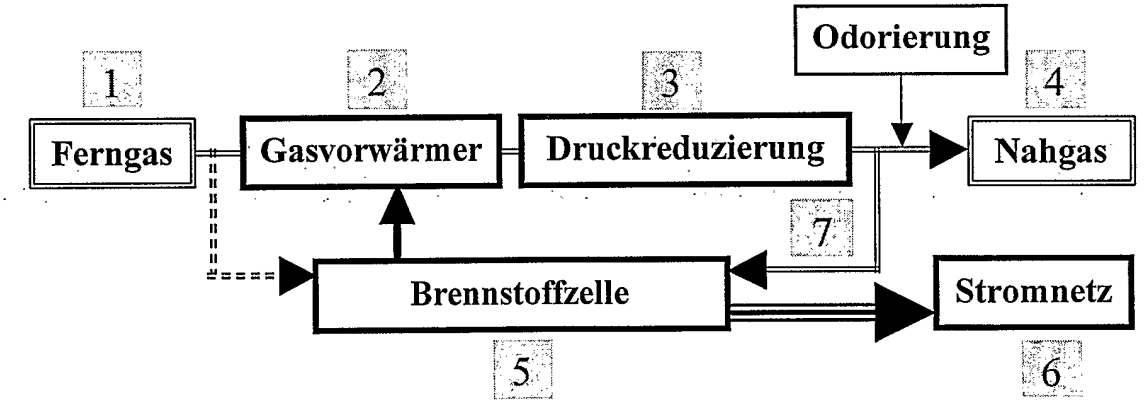

Odorierung
1
2
3
4
Ferngas
Gasvorwärmer
Druckreduzierung
Nahgas
7
Brennstoffzelle
Stromnetz
5
6

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatior lication No
PCT/DE 03/03249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F17D1/05

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 F17D

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 4 693 072 A (VAN GUCHT ALBERT ET AL) 15 September 1987 (1987-09-15) the whole document ---	1-13
A	EP 0 004 398 A (ACEC) 3 October 1979 (1979-10-03) ---	
A	US 5 425 230 A (SHPAK VILEN N) 20 June 1995 (1995-06-20) ---	
A	US 5 337 554 A (BERTELS PIETER F M) 16 August 1994 (1994-08-16) ---	
A	US 5 003 782 A (KUCERIJA ZORAN) 2 April 1991 (1991-04-02) ---	
A	US 5 685 154 A (BRONICKI LUCIEN Y ET AL) 11 November 1997 (1997-11-11) ---	
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
19 February 2004	27/02/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Nicol, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic plication No
PCT/DE 03/03249

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 16 359 A (DEHLI MARTIN PROF DR ING) 16 November 1995 (1995-11-16)	
A	US 6 176 046 B1 (HUNT JAMES M ET AL) 23 January 2001 (2001-01-23)	
A	US 5 628 191 A (CANDERS WOLF-RUEDIGER ET AL) 13 May 1997 (1997-05-13) cited in the application	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatio cation No
PCT/DE 03/03249

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4693072 A	15-09-1987	NONE	
EP 0004398 A	03-10-1979	BE 864848 A1	14-09-1978
		DE 2952846 A1	30-10-1980
		EP 0004398 A2	03-10-1979
		FR 2420082 A1	12-10-1979
		GB 2047817 A	03-12-1980
		IT 1148217 B	26-11-1986
		NL 7915040 A	31-07-1980
		NL 7915040 T	31-07-1980
US 5425230 A	20-06-1995	RU 2009389 C1	15-03-1994
		EP 0596143 A1	11-05-1994
		WO 9324784 A1	09-12-1993
		WO 9324785 A1	09-12-1993
US 5337554 A	16-08-1994	CH 682761 A5	15-11-1993
		DE 59107721 D1	30-05-1996
		EP 0489270 A1	10-06-1992
US 5003782 A	02-04-1991	NONE	
US 5685154 A	11-11-1997	CA 2128349 A1	23-01-1995
		EP 0635673 A1	25-01-1995
		IL 110362 A	29-06-2000
		JP 7167398 A	04-07-1995
		NO 942732 A	23-01-1995
		US 5606858 A	04-03-1997
DE 4416359 A	16-11-1995	DE 4416359 A1	16-11-1995
US 6176046 B1	23-01-2001	NONE	
US 5628191 A	13-05-1997	DE 9215695 U1	14-10-1993
		AT 140767 T	15-08-1996
		DE 59303338 D1	29-08-1996
		DK 670957 T3	04-11-1996
		WO 9411626 A1	26-05-1994
		EP 0670957 A1	13-09-1995
		GR 3021224 T3	31-01-1997
		GR 3035782 T3	31-07-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio[illegible]ktenzeichen
PCT/DE 03/03249

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F17D1/05

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F17D

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°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 693 072 A (VAN GUCHT ALBERT ET AL) 15. September 1987 (1987-09-15) das ganze Dokument ---	1-13
A	EP 0 004 398 A (ACEC) 3. Oktober 1979 (1979-10-03) ---	
A	US 5 425 230 A (SHPAK VILEN N) 20. Juni 1995 (1995-06-20) ---	
A	US 5 337 554 A (BERTELS PIETER F M) 16. August 1994 (1994-08-16) ---	
A	US 5 003 782 A (KUCERIJA ZORAN) 2. April 1991 (1991-04-02) ---	
A	US 5 685 154 A (BRONICKI LUCIEN Y ET AL) 11. November 1997 (1997-11-11) --- -/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. Februar 2004	27/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Nicol, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internation Aktenzeichen
PCT/DE 03/03249

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 16 359 A (DEHLI MARTIN PROF DR ING) 16. November 1995 (1995-11-16)	
A	US 6 176 046 B1 (HUNT JAMES M ET AL) 23. Januar 2001 (2001-01-23)	
A	US 5 628 191 A (CANDERS WOLF-RUEDIGER ET AL) 13. Mai 1997 (1997-05-13) in der Anmeldung erwähnt	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03249

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4693072	A	15-09-1987	KEINE		
EP 0004398	A	03-10-1979	BE	864848 A1	14-09-1978
			DE	2952846 A1	30-10-1980
			EP	0004398 A2	03-10-1979
			FR	2420082 A1	12-10-1979
			GB	2047817 A	03-12-1980
			IT	1148217 B	26-11-1986
			NL	7915040 A	31-07-1980
			NL	7915040 T	31-07-1980
US 5425230	A	20-06-1995	RU	2009389 C1	15-03-1994
			EP	0596143 A1	11-05-1994
			WO	9324784 A1	09-12-1993
			WO	9324785 A1	09-12-1993
US 5337554	A	16-08-1994	CH	682761 A5	15-11-1993
			DE	59107721 D1	30-05-1996
			EP	0489270 A1	10-06-1992
US 5003782	A	02-04-1991	KEINE		
US 5685154	A	11-11-1997	CA	2128349 A1	23-01-1995
			EP	0635673 A1	25-01-1995
			IL	110362 A	29-06-2000
			JP	7167398 A	04-07-1995
			NO	942732 A	23-01-1995
			US	5606858 A	04-03-1997
DE 4416359	A	16-11-1995	DE	4416359 A1	16-11-1995
US 6176046	B1	23-01-2001	KEINE		
US 5628191	A	13-05-1997	DE	9215695 U1	14-10-1993
			AT	140767 T	15-08-1996
			DE	59303338 D1	29-08-1996
			DK	670957 T3	04-11-1996
			WO	9411626 A1	26-05-1994
			EP	0670957 A1	13-09-1995
			GR	3021224 T3	31-01-1997
			GR	3035782 T3	31-07-2001