

(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  
3. September 2009 (03.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/106027 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01J 19/24 (2006.01) F01K 23/06 (2006.01)  
C01B 3/16 (2006.01) F02C 3/28 (2006.01)

burginsel 27b, 52428 Jülich (DE). SCHERER, Viktor [DE/DE]; Löhener Egge 30, 45549 Sprockhövel (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000108

(74) Anwalt: FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH; Fachbereich Patente, 52425 Jülich (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Januar 2009 (27.01.2009)

(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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 011 771.4  
28. Februar 2008 (28.02.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH [DE/DE]; 52425 Jülich (DE).

(72) Erfinder; und

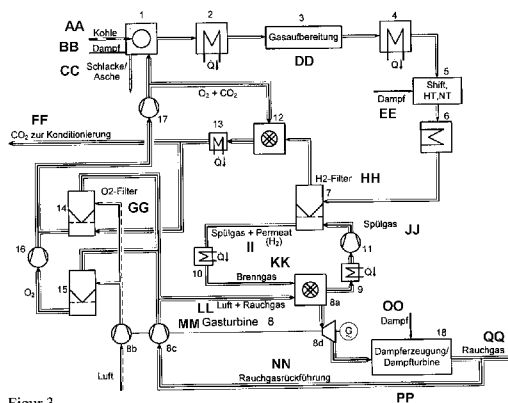
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MENZER, Reinhard [DE/DE]; Siemensstrasse 35, 52428 Jülich (DE). RIENSCHE, Ernest [DE/DE]; Am Wasserwerk 18, 52428 Jülich (DE). PETERS, Ralf [DE/DE]; Fontanestrasse 13, 52146 Würselen (DE). BLUM, Ludger [DE/DE]; Mey-

(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, MK, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IGCC POWER PLANT WITH FLUE GAS RECIRCULATION AND FLUSHING GAS

(54) Bezeichnung : IGCC-KRAFTWERK MIT RAUCHGASRÜCKFÜHRUNG UND SPÜLGAS



Figur 3

- AA Coal
- BB Steam
- CC Slag/Ash
- DD Gas processing
- EE Steam
- FF CO2 to conditioning stage
- GG O2 filter
- HH H2 filter
- II Flushing gas + permeate (H2)
- JJ Flushing gas
- KK Fuel gas
- LL Air + flue gas
- MM Gas turbine
- NN Flue gas recirculation
- OO Steam
- PP Steam generation/Steam turbine
- QQ Flue gas

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating an IGCC power plant, wherein a solid fuel, steam and oxygen are fed to a gasifier (1), the fuel gas, comprising CO and hydrogen, is fed from the gasifier to at least one shift stage (5), where the CO is converted with steam primarily into CO2 and hydrogen, and the fuel gas is subjected to at least one gas scrubbing step (3), it being possible for the gas scrubbing step or steps to be arranged before, behind or between individual shift stages. The hydrogen- and CO2-containing fuel gas is conducted across a membrane filter (7), which separates at least some of the hydrogen selectively from the fuel gas. In order to achieve driving potential with the membrane, a flushing gas is used on the retentate side. The hydrogen-depleted fuel gas is fed to a CO2-conditioning process, while the separated hydrogen together with the flushing gas is fed to a gas turbine (8). According to the invention, some of the waste gas produced in the gas turbine is used as flushing gas for the membrane filter.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Verfahren zum Betreiben eines IGCC- Kraftwerks, bei dem einem Vergaser (1) ein fester Brennstoff, Dampf und Sauerstoff zugeführt wird, das Brenngas aus dem Vergaser, umfassend CO und Wasserstoff, wenigstens einer Shiftstufe (5) zugeführt wird, wo eine Umwandlung des CO mit Wasserdampf überwiegend in CO2 und Wasserstoff erfolgt, und das Brenngas wenigstens einem Gasreinigungsschritt (3) unterzogen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/106027 A3

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

3. Juni 2011

---

wird, wobei der oder die Gasreinigungsschritte vor, hinter oder zwischen einzelnen Shiftstufen angeordnet sein können. Das Wasserstoff- und CO<sub>2</sub>-haltige Brenngas wird über einen Membranfilter (7) geleitet, welches den Wasserstoff selektiv aus dem Brenngas zumindest teilweise abtrennt. Zum Erreichen eines treibenden Potentials bei der Membran wird ein Spülgas auf der Seite des Retentats eingesetzt. Das an Wasserstoff abgereicherte Brenngas wird einer CO<sub>2</sub>-Konditionierung zugeführt, während der abgetrennte Wasserstoff zusammen mit dem Spülgas einer Gasturbine (8) zugeführt wird. Erfindungsgemäß wird als Spülgas für den Membranfilter ein Teil des in der Gasturbine erzeugten Abgases eingesetzt.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/DE2009/000108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. B01J19/24 C01B3/16 F01K23/06 F02C3/28  
 ADD.  
 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)  
 C01B F02C F01K B01J

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	BRACHT M ET AL: "Water gas shift membrane reactor for CO2 control in IGCC systems: techno-economic feasibility study", ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, vol. 38, no. 1001, 1 January 1997 (1997-01-01), pages S159-S164, XP004061592, ISSN: 0196-8904, DOI: DOI:10.1016/S0196-8904(96)00263-4 the whole document	1-18
A	US 2007/072949 A1 (RUUD JAMES A [US] ET AL) 29 March 2007 (2007-03-29) page 1, column 5 - page 3, column 22; figures 1,2 <p align="center">----- -/--</p>	1-18

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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  31 March 2011	Date of mailing of the international search report  07/04/2011
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Rau, Guido
--	--------------------------------------

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2009/000108

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/029983 A1 (YAKOBSON DENNIS L [US]) 12 February 2004 (2004-02-12) page 1, paragraph 7 - page 2, paragraph 21; figure 1 -----	1-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/000108

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007072949	A1	29-03-2007	
		CA 2623379 A1	08-11-2007
		EP 1951420 A2	06-08-2008
		JP 2009509907 T	12-03-2009
		WO 2007126416 A2	08-11-2007
-----			
US 2004029983	A1	12-02-2004	
		AU 2003256902 A1	25-02-2004
		BR 0313582 A	28-06-2005
		CA 2494900 A1	19-02-2004
		CN 1688676 A	26-10-2005
		WO 2004014787 A2	19-02-2004
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2009/000108

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B01J19/24 C01B3/16 F01K23/06 F02C3/28  
ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
C01B F02C F01K B01J

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	BRACHT M ET AL: "Water gas shift membrane reactor for CO2 control in IGCC systems: techno-economic feasibility study", ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, OXFORD, GB, Bd. 38, Nr. 1001, 1. Januar 1997 (1997-01-01), Seiten S159-S164, XP004061592, ISSN: 0196-8904, DOI: DOI:10.1016/S0196-8904(96)00263-4 das ganze Dokument	1-18
A	US 2007/072949 A1 (RUUD JAMES A [US] ET AL) 29. März 2007 (2007-03-29) Seite 1, Spalte 5 - Seite 3, Spalte 22; Abbildungen 1,2	1-18

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
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
31. März 2011	07/04/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Rau, Guido
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/029983 A1 (YAKOBSON DENNIS L [US]) 12. Februar 2004 (2004-02-12) Seite 1, Absatz 7 - Seite 2, Absatz 21; Abbildung 1 -----	1-18

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000108

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007072949 A1	29-03-2007	CA 2623379 A1	08-11-2007
		EP 1951420 A2	06-08-2008
		JP 2009509907 T	12-03-2009
		WO 2007126416 A2	08-11-2007
-----			
US 2004029983 A1	12-02-2004	AU 2003256902 A1	25-02-2004
		BR 0313582 A	28-06-2005
		CA 2494900 A1	19-02-2004
		CN 1688676 A	26-10-2005
		WO 2004014787 A2	19-02-2004
-----			