

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 septembre 2007 (07.09.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/099242 A3

(51) Classification internationale des brevets :
B01D 3/22 (2006.01) **C01B 3/56** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/050768

(22) Date de dépôt international : 9 février 2007 (09.02.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0650707 1 mars 2006 (01.03.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE** [FR/FR]; 75 quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **KHY, Marie-Khuny** [FR/FR]; 25 rue Marcel Dassault, F-93160 Noisy Le Grand (FR).

(74) Mandataire : **DUCREUX, Marie**; L'air Liquide, sa, 75 quai d'Orsay, F-PARIS CEDEX 07 75321 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, 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) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale: 1 novembre 2007

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: METHOD OF CONTROLLING THE MEMBRANE TREATMENT OF A HYDROGEN GAS

(54) Titre : CONTROLE DU TRAITEMENT D'UN GAZ HYDROGENE PAR VOIE MEMBRANAIRE

$$R = \frac{Q_r}{Q} \left(\frac{1}{F_{H_2}} \right)^n$$

(57) Abstract: The invention relates to a method of treating a gas comprising at least hydrogen and at least one other compound by means of a hydrogen-permeable separation membrane, in which the gas to be treated is brought into contact with the membrane so as to produce a hydrogen-enriched permeate and a hydrogen-depleted retentate. The differential pressure across the membrane is adjusted so that the ratio R of formula: in which Q_r represents the flow rate of the retentate, Q represents the flow rate of the gas to be treated, F_{H_2} represents a quantity characteristic of the hydrogen concentration of

the gas to be treated and n is a decimal number strictly positive or negative, is equal to or greater than the value of the ratio $R_{\min}$ at which at least one compound present in the retentate condenses.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement d'un gaz comprenant au moins de l'hydrogène et au moins un autre composé au moyen d'une membrane de séparation perméable à l'hydrogène, dans lequel le gaz à traiter est mis au contact de la membrane de manière à produire un perméat enrichi en hydrogène et un rétentat appauvri en hydrogène. La pression différentielle à travers la membrane est ajustée de manière à ce que le ratio R de formule : dans laquelle : Q_r représente le débit du rétentat, Q représente le débit du gaz à traiter, F_{H_2} représente une grandeur caractéristique de la concentration en hydrogène du gaz à traiter, n est un nombre décimal strictement positif ou négatif, soit supérieur ou égal à la valeur du ratio $R_{\min}$ à laquelle au moins un composé présent dans le rétentat condense.



WO 2007/099242 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/050768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D3/22 C01B3/56

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)
B01D C01B

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	EP 1 078 677 A (L'AIR LIQUIDE, S.A. A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETU) 28 February 2001 (2001-02-28) claims; figures; table 1	1-7
A	EP 0 400 823 A (RAYTHEON COMPANY) 5 December 1990 (1990-12-05) column 2, line 40 - column 3, line 22	1-7
A	EP 0 824 034 A (BEND RESEARCH, INC) 18 February 1998 (1998-02-18) examples	1-7
A	DE 44 32 482 A1 (AKZO NOBEL N.V., ARNHEIM/ARNHEM, NL; MEMBRANA GMBH) 14 March 1996 (1996-03-14) column 7, line 14 - line 43	1-7



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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 August 2007

Date of mailing of the international search report

05/09/2007

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

Fourgeaud, Damien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/050768

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1078677	A	28-02-2001	DE 60013212 D1	30-09-2004
			DE 60013212 T2	15-09-2005
			JP 2001062240 A	13-03-2001
			US 6387157 B1	14-05-2002
EP 0400823	A	05-12-1990	JP 1863392 C	08-08-1994
			JP 3000111 A	07-01-1991
			JP 5075447 B	20-10-1993
			US 4957513 A	18-09-1990
EP 0824034	A	18-02-1998	AU 724534 B2	21-09-2000
			AU 3414297 A	19-02-1998
			BR 9704365 A	23-03-1999
			CA 2212835 A1	14-02-1998
			ID 19176 A	28-06-1998
			IL 121538 A	31-12-1999
			JP 10113531 A	06-05-1998
			TW 450830 B	21-08-2001
			ZA 9707245 A	16-02-1998
DE 4432482	A1	14-03-1996	JP 8089743 A	09-04-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2007/050768

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B01D3/22 C01B3/56		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B01D C01B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 078 677 A (L'AIR LIQUIDE, S.A. A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETU) 28 février 2001 (2001-02-28) revendications; figures; tableau 1 -----	1-7
A	EP 0 400 823 A (RAYTHEON COMPANY) 5 décembre 1990 (1990-12-05) colonne 2, ligne 40 - colonne 3, ligne 22 -----	1-7
A	EP 0 824 034 A (BEND RESEARCH, INC) 18 février 1998 (1998-02-18) exemples -----	1-7
A	DE 44 32 482 A1 (AKZO NOBEL N.V., ARNHEIM/ARNHEM, NL; MEMBRANA GMBH) 14 mars 1996 (1996-03-14) colonne 7, ligne 14 - ligne 43 -----	1-7
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 août 2007		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/09/2007
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Fourgeaud, Damien

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/050768

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1078677	A	28-02-2001	DE 60013212 D1	30-09-2004
			DE 60013212 T2	15-09-2005
			JP 2001062240 A	13-03-2001
			US 6387157 B1	14-05-2002
EP 0400823	A	05-12-1990	JP 1863392 C	08-08-1994
			JP 3000111 A	07-01-1991
			JP 5075447 B	20-10-1993
			US 4957513 A	18-09-1990
EP 0824034	A	18-02-1998	AU 724534 B2	21-09-2000
			AU 3414297 A	19-02-1998
			BR 9704365 A	23-03-1999
			CA 2212835 A1	14-02-1998
			ID 19176 A	28-06-1998
			IL 121538 A	31-12-1999
			JP 10113531 A	06-05-1998
			TW 450830 B	21-08-2001
			ZA 9707245 A	16-02-1998
DE 4432482	A1	14-03-1996	JP 8089743 A	09-04-1996