(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
16 juillet 2009 (16.07.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/087308 A3

(51) Classification internationale des brevets :
F25J 1/02 (2006.01) *F25J 3/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001462

(22) Date de dépôt international :
17 octobre 2008 (17.10.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07/07829 26 octobre 2007 (26.10.2007) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **IFP** [FR/FR]; 1 et 4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **FISCHER, Béatrice** [FR/FR]; 8, montée des Génovéfains, F-69005 Lyon (FR). **FERSCHNEIDER, Gilles** [FR/FR]; 43, montée de Rognard, F-69970 Chaponnay (FR). **LUCQUIN, Anne-Claire** [FR/FR]; 3, rue des Sources, F-38550 Saint Maurice l'Exil (FR).

(74) Mandataire : **ELMALEH, Alfred**; IFP, 1-4, avenue de Bois Préau, F-92852 Rueil Malmaison Cedex (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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.

(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), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR LIQUEFYING NATURAL GAS WITH HIGH PRESSURE FRACTIONING

(54) Titre : PROCEDE DE LIQUEFACTION D'UN GAZ NATUREL AVEC FRACTIONNEMENT A HAUTE PRESSION

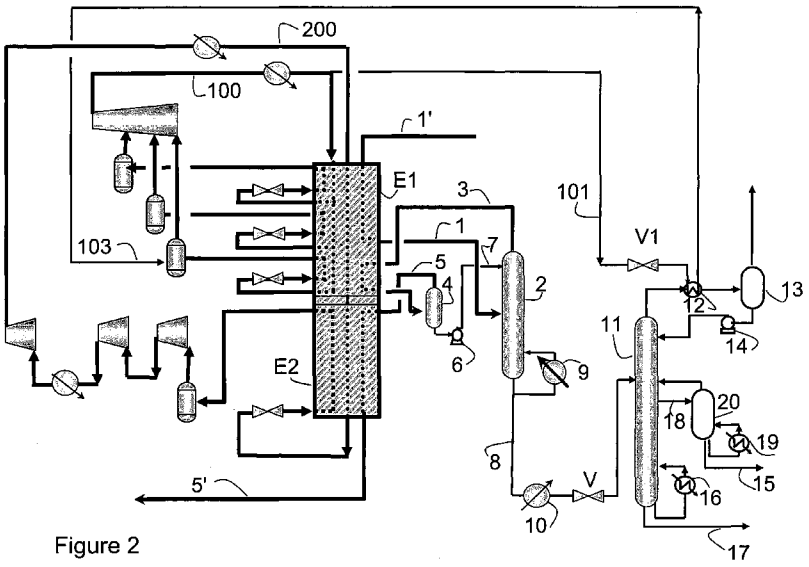

Figure 2

(57) Abstract : The invention relates to a method for liquefying a natural gas that comprises the following steps: cooling a natural gas (1'); feeding the cooled natural gas (1) into a fractioning column (2) so as to separate it into a methane-rich gaseous phase (3, 5) and a liquid phase rich in compounds heavier than ethane (8); and liquefying the methane-rich flow in order to obtain the liquid natural gas (5'). According to the invention, the method comprises selecting the operational conditions of the fractioning column so that said liquid phase includes a methane molar amount representing 10% to 150% of the ethane molar amount.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/087308 A3

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

8 décembre 2011

Le procédé propose de liquéfier un gaz naturel en effectuant les étapes suivantes : on refroidit le gaz naturel (1'), on introduit le gaz naturel refroidi (1) dans une colonne de fractionnement (2) de manière à séparer une phase gazeuse riche en méthane (3, 5) et une phase liquide riche en composés plus lourds que l'éthane (8), et on liquéfie le flux riche en méthane pour obtenir le gaz naturel liquide (5'). Selon l'invention, on choisit les conditions opératoires de la colonne de fractionnement de manière à ce que ladite phase liquide comporte une quantité molaire de méthane comprise entre 10 % et 150 % de la quantité molaire d'éthane.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/001462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F25J1/02 F25J3/02
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)
F25J

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.
X Y	US 5 265 427 A (STONE JOHN B [US] ET AL) 30 November 1993 (1993-11-30) column 1, line 55 - line 68 column 2, line 30 - line 32 figure 1; table 2	1,2,7,8, 10 3-6,9
Y	US 6 401 486 B1 (LEE RONG-JWYN [US] ET AL) 11 June 2002 (2002-06-11) column 9, line 28 - line 41 column 9, line 55 - line 59 column 16, line 39 - line 55 column 17, line 3 - line 9 figure 5; table 1	1-5,7,10

-/--

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

[X] 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	Date of mailing of the international search report
10 October 2011	19/10/2011

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Göritz, Dirk

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/001462

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2006/144081 A1 (PARADOWSKI HENRI [FR]) 6 July 2006 (2006-07-06) paragraphs [0074], [0076], [0077], [0083] - [0085], [0091], [0102] figure	1-5,7,10
Y	US 5 659 109 A (FERNANDEZ DE LA VEGA FELIX J [US] ET AL) 19 August 1997 (1997-08-19) column 3, line 64 - line 65 column 4, line 6 - line 9 figure	1,4,5
Y	US 6 116 051 A (AGRAWAL RAKESH [US] ET AL) 12 September 2000 (2000-09-12) column 2, line 29 - line 43 figure 4	6
Y	US 4 689 063 A (PARADOWSKI HENRI [FR] ET AL) 25 August 1987 (1987-08-25) column 5, line 67 - line 2 figure 1	9
A	ELLIOTT D ET AL: "Benefits of integrating NGL extraction and LNG liquefaction technology", AICHE SPRING MEETING. NATURAL GAS UTILIZATION CONFERENCE, X, US, no. 5, 1 January 2005 (2005-01-01), pages 101-116, XP009097539, the whole document	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2008/001462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5265427 A	30-11-1993	AU 4149393 A	06-01-1994
US 6401486 B1	11-06-2002	AR 032329 A1	05-11-2003
		AU 6163301 A	26-11-2001
		AU 2001261633 B2	29-04-2004
		BR 0110912 A	11-03-2003
		EG 23006 A	31-12-2003
		OA 12269 A	11-05-2006
US 2006144081 A1	06-07-2006	AT 416352 T	15-12-2008
		AU 2005321162 A1	06-07-2006
		BR PI0519380 A2	20-01-2009
		CA 2592012 A1	06-07-2006
		CN 101103239 A	09-01-2008
		DK 1828697 T3	09-03-2009
		EA 200701340 A1	26-10-2007
		EG 24056 A	30-04-2008
		EP 1828697 A1	05-09-2007
		ES 2318587 T3	01-05-2009
		FR 2879729 A1	23-06-2006
		WO 2006070097 A1	06-07-2006
		PT 1828697 E	12-02-2009
US 5659109 A	19-08-1997	CN 1168914 A	31-12-1997
		DE 69714911 D1	02-10-2002
		DE 69714911 T2	19-12-2002
		EP 0811673 A2	10-12-1997
		JP 4243361 B2	25-03-2009
		JP 10053779 A	24-02-1998
		TR 9700451 A2	21-12-1997
US 6116051 A	12-09-2000	CA 2251436 A1	28-04-1999
		DE 69824519 D1	22-07-2004
		DE 69824519 T2	04-11-2004
		EP 0913180 A2	06-05-1999
		ES 2222559 T3	01-02-2005
		US 5953936 A	21-09-1999
US 4689063 A	25-08-1987	DE 3660322 D1	21-07-1988
		EP 0197808 A1	15-10-1986
		FR 2578637 A1	12-09-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001462

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F25J1/02 F25J3/02
ADD.

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)
F25J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 5 265 427 A (STONE JOHN B [US] ET AL) 30 novembre 1993 (1993-11-30) colonne 1, ligne 55 - ligne 68 colonne 2, ligne 30 - ligne 32 figure 1; tableau 2	1,2,7,8, 10 3-6,9

Y	US 6 401 486 B1 (LEE RONG-JWYN [US] ET AL) 11 juin 2002 (2002-06-11) colonne 9, ligne 28 - ligne 41 colonne 9, ligne 55 - ligne 59 colonne 16, ligne 39 - ligne 55 colonne 17, ligne 3 - ligne 9 figure 5; tableau 1	1-5,7,10

	-/--	

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
10 octobre 2011	19/10/2011

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Göritz, Dirk

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001462

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2006/144081 A1 (PARADOWSKI HENRI [FR]) 6 juillet 2006 (2006-07-06) alinéas [0074], [0076], [0077], [0083] - [0085], [0091], [0102] figure	1-5,7,10
Y	US 5 659 109 A (FERNANDEZ DE LA VEGA FELIX J [US] ET AL) 19 août 1997 (1997-08-19) colonne 3, ligne 64 - ligne 65 colonne 4, ligne 6 - ligne 9 figure	1,4,5
Y	US 6 116 051 A (AGRAWAL RAKESH [US] ET AL) 12 septembre 2000 (2000-09-12) colonne 2, ligne 29 - ligne 43 figure 4	6
Y	US 4 689 063 A (PARADOWSKI HENRI [FR] ET AL) 25 août 1987 (1987-08-25) colonne 5, ligne 67 - ligne 2 figure 1	9
A	ELLIOTT D ET AL: "Benefits of integrating NGL extraction and LNG liquefaction technology", AICHE SPRING MEETING. NATURAL GAS UTILIZATION CONFERENCE, X, US, no. 5, 1 janvier 2005 (2005-01-01), pages 101-116, XP009097539, le document en entier	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2008/001462

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5265427 A	30-11-1993	AU 4149393 A	06-01-1994
US 6401486 B1	11-06-2002	AR 032329 A1	05-11-2003
		AU 6163301 A	26-11-2001
		AU 2001261633 B2	29-04-2004
		BR 0110912 A	11-03-2003
		EG 23006 A	31-12-2003
		OA 12269 A	11-05-2006
US 2006144081 A1	06-07-2006	AT 416352 T	15-12-2008
		AU 2005321162 A1	06-07-2006
		BR PI0519380 A2	20-01-2009
		CA 2592012 A1	06-07-2006
		CN 101103239 A	09-01-2008
		DK 1828697 T3	09-03-2009
		EA 200701340 A1	26-10-2007
		EG 24056 A	30-04-2008
		EP 1828697 A1	05-09-2007
		ES 2318587 T3	01-05-2009
		FR 2879729 A1	23-06-2006
		WO 2006070097 A1	06-07-2006
		PT 1828697 E	12-02-2009
US 5659109 A	19-08-1997	CN 1168914 A	31-12-1997
		DE 69714911 D1	02-10-2002
		DE 69714911 T2	19-12-2002
		EP 0811673 A2	10-12-1997
		JP 4243361 B2	25-03-2009
		JP 10053779 A	24-02-1998
		TR 9700451 A2	21-12-1997
US 6116051 A	12-09-2000	CA 2251436 A1	28-04-1999
		DE 69824519 D1	22-07-2004
		DE 69824519 T2	04-11-2004
		EP 0913180 A2	06-05-1999
		ES 2222559 T3	01-02-2005
		US 5953936 A	21-09-1999
US 4689063 A	25-08-1987	DE 3660322 D1	21-07-1988
		EP 0197808 A1	15-10-1986
		FR 2578637 A1	12-09-1986