

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2009/004207 A3**

(43) Date de la publication internationale  
8 janvier 2009 (08.01.2009)

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

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2008/051017

(22) Date de dépôt international :  
6 juin 2008 (06.06.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0755758 14 juin 2007 (14.06.2007) FR

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

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : BRIEND, Pierre [FR/FR]; 17, rue de Quirrole, F-38170 Seyssinet (FR).

(74) Mandataire : MERCEY, Fiona; L'Air Liquide, SA, DPI, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (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, 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))

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

18 juillet 2013

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR THE CRYOGENIC SEPARATION OF A METHANE-RICH FLOW

(54) Titre : PROCÉDE ET APPAREIL DE SÉPARATION CRYOGENIQUE D'UN DÉBIT RICHE EN METHANE

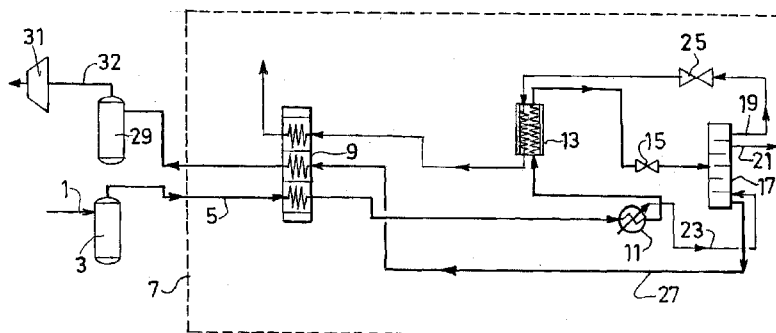


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a method for the cryogenic separation of a methane-rich feed flow (1) also containing carbon dioxide, nitrogen and oxygen, that comprises sending the flow to an adsorption purification unit (3, 29) for producing a flow lean in terms of carbon dioxide relative to the feed flow, cooling down a portion at least of the carbon dioxide lean flow for producing a cooled flow, sending a portion at least of the cooled flow to a distillation column (17), recovering from the distillation column a flow enriched in methane relative to the feed flow, and recovering from the distillation column a flow enriched in nitrogen and/or oxygen relative to the feed flow. The decarbonation tank is regenerated by a controlled flow of gaseous methane.

(57) Abrégé : Dans un procédé de séparation cryogénique d'un débit d'alimentation (1) riche en méthane contenant également du dioxyde de carbone,

[Suite sur la page suivante]



WO 2009/004207 A3

---

de l'azote et de l'oxygène, on envoie le débit à une unité d'épuration par adsorption (3, 29) pour produire un débit appauvri en dioxyde de carbone par rapport au débit d'alimentation, on refroidit au moins une partie du débit appauvri en dioxyde de carbone pour produire un débit refroidi, on envoie au moins une partie du débit refroidi à une colonne de distillation (17), on soutire de la colonne de distillation un débit enrichi en méthane par rapport au débit d'alimentation et on soutire de la colonne de distillation un débit enrichi en azote et/ou oxygène par rapport au débit d'alimentation. La bouteille de décarbonatation est régénérée par un débit contrôlé de méthane gazeux.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2008/051017

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. 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 practicable, 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.
Y	DE 951 875 C (LINDE EISMASCH AG) 8 November 1956 (1956-11-08) page 2, line 69 - line 113 figure -----	1-16
Y	US 3 989 478 A (JONES JAMES KEVIN) 2 November 1976 (1976-11-02) column 3, line 10 - line 15 column 4, line 44 - line 55 -----	1-16
Y	US 4 285 709 A (GRAM ANKER) 25 August 1981 (1981-08-25) column 5, line 22 - line 25 figure 7 -----	1-16
Y	FR 1 410 494 A (LINDES EISMASCHINEN AG) 10 September 1965 (1965-09-10) figure -----	8,10,11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  1 March 2013	Date of mailing of the international search report  11/03/2013	
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  Göritz, Dirk	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2008/051017

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 44 25 712 A1 (UMSICHT INST UMWELT SICHERHEIT [DE]) 25 January 1996 (1996-01-25) column 3, line 7 - line 14 column 4, line 7 - line 13 figures -----	8-10
A	JP 4 225778 A (KOBE STEEL LTD) 14 August 1992 (1992-08-14) figures 2,3 -----	8,10, 13-16
A	CN 1 908 559 A (BEIJING KERUISAISI GAS LIQUIFI [CN]) 7 February 2007 (2007-02-07) figures 2,3 -----	11-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2008/051017
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 951875	C	08-11-1956	DE 951875 C FR 1141196 A	08-11-1956 27-08-1957
US 3989478	A	02-11-1976	GB 1482196 A US 3989478 A	10-08-1977 02-11-1976
US 4285709	A	25-08-1981	NONE	
FR 1410494	A	10-09-1965	BE 652537 A FR 1410494 A	31-12-1964 10-09-1965
DE 4425712	A1	25-01-1996	DE 4425712 A1 EP 0772665 A1 WO 9602614 A1	25-01-1996 14-05-1997 01-02-1996
JP 4225778	A	14-08-1992	NONE	
CN 1908559	A	07-02-2007	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/051017

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. 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
Y	DE 951 875 C (LINDE EISMASCH AG) 8 novembre 1956 (1956-11-08) page 2, ligne 69 - ligne 113 figure -----	1-16
Y	US 3 989 478 A (JONES JAMES KEVIN) 2 novembre 1976 (1976-11-02) colonne 3, ligne 10 - ligne 15 colonne 4, ligne 44 - ligne 55 -----	1-16
Y	US 4 285 709 A (GRAM ANKER) 25 août 1981 (1981-08-25) colonne 5, ligne 22 - ligne 25 figure 7 -----	1-16
Y	FR 1 410 494 A (LINDES EISMASCHINEN AG) 10 septembre 1965 (1965-09-10) figure -----	8,10,11
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> 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  1 mars 2013	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  11/03/2013	
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, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Göritz, Dirk	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/051017

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	DE 44 25 712 A1 (UMSICHT INST UMWELT SICHERHEIT [DE]) 25 janvier 1996 (1996-01-25) colonne 3, ligne 7 - ligne 14 colonne 4, ligne 7 - ligne 13 figures	8-10
A	----- JP 4 225778 A (KOBE STEEL LTD) 14 août 1992 (1992-08-14) figures 2,3	8,10, 13-16
A	----- CN 1 908 559 A (BEIJING KERUISAISI GAS LIQUIFI [CN]) 7 février 2007 (2007-02-07) figures 2,3 -----	11-13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2008/051017

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 951875	C	08-11-1956	DE 951875 C	08-11-1956
			FR 1141196 A	27-08-1957
-----				
US 3989478	A	02-11-1976	GB 1482196 A	10-08-1977
			US 3989478 A	02-11-1976
-----				
US 4285709	A	25-08-1981	AUCUN	
-----				
FR 1410494	A	10-09-1965	BE 652537 A	31-12-1964
			FR 1410494 A	10-09-1965
-----				
DE 4425712	A1	25-01-1996	DE 4425712 A1	25-01-1996
			EP 0772665 A1	14-05-1997
			WO 9602614 A1	01-02-1996
-----				
JP 4225778	A	14-08-1992	AUCUN	
-----				
CN 1908559	A	07-02-2007	AUCUN	
-----				