

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/140369 A3

(43) Date de la publication internationale
18 octobre 2012 (18.10.2012)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
F25J 1/02 (2006.01) F25J 1/00 (2006.01)
F25J 3/06 (2006.01)

(74) Mandataire : **MERCEY, Fiona**; L'air Liquide SA, Direction Propriété Intellectuelle, 75 Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050797

(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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
12 avril 2012 (12.04.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1153245 14 avril 2011 (14.04.2011) 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).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DARDE, Arthur** [FR/FR]; 32 boulevard Saint-Marcel, F-75005 Paris (FR). **TRAVERSAC, Xavier** [FR/FR]; 3 rue de Wattignies, F-75012 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND APPARATUS FOR LIQUEFYING A GAS OR COOLING A FEED GAS AT SUPERCRITICAL PRESSURE

(54) Titre : PROCÉDE ET APPAREIL DE LIQUEFACTION D'UN GAZ OU REFROIDISSEMENT D'UN GAZ D'ALIMENTATION A PRESSION SUPERCRITIQUE

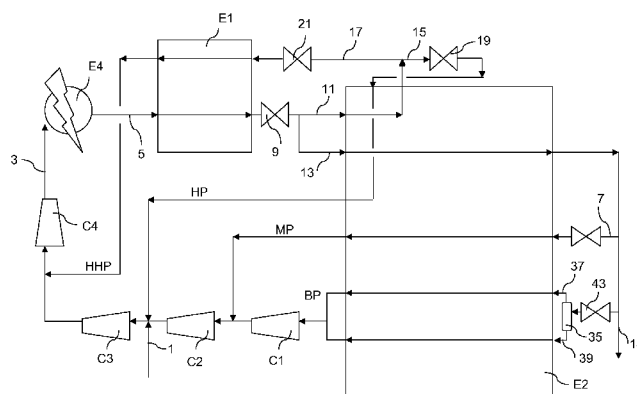


Figure 1

(57) Abstract : The invention relates to a method for liquefying a feed gas or cooling a feed gas at supercritical pressure, in which the feed gas mixed with a cycle gas is condensed or cooled in order to form a supercritical gas or liquid at the first pressure, the liquid at the first pressure is cooled in a first heat exchanger (E2), the cooled liquid is removed from the first exchanger and expanded up to a second pressure that is lower than the first pressure in order to form an expanded flow, at least one portion of the expanded flow is cooled in a second heat exchanger, the expanded flow is removed from the second heat exchanger (E2), said flow is split into at least two portions, including a first portion and a second portion, the first portion of the expanded flow constituting the liquefied product, the second portion and preferably a third portion being vaporised in the second heat exchanger and the thus-formed at least one cycle gas is then mixed with the feed gas and compressed in a compressor, before or after being mixed with the feed gas.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/140369 A3

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

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

— *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 :

29 janvier 2015

Dans un procédé de liquéfaction d'un gaz d'alimentation ou refroidissement d'un gaz d'alimentation à pression super critique, on condense ou refroidit le gaz d'alimentation mélangé avec un gaz de cycle pour former un liquide ou gaz super critique à la première pression, on refroidit le liquide à la première pression dans un premier échangeur de chaleur(E2), on sort le liquide refroidi du premier échangeur et on le détend jusqu'à une deuxième pression inférieure à la première pression pour former un débit détendu, on refroidit au moins une partie du débit détendu dans un deuxième échangeur de chaleur, on sort le débit détendu du deuxième échangeur de chaleur(E2), on le divise en au moins deux parties dont une première partie et une deuxième partie, la première partie du débit détendu constitue le produit liquéfié, la deuxième et de préférence une troisième partie se vaporise dans le deuxième échangeur de chaleur et il y a au moins un gaz de cycle ainsi formé est donc mélangé au gaz d'alimentation et comprimé dans un compresseur, après ou avant d'être mélangé au gaz d'alimentation,

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/050797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F25J1/02 F25J3/06 F25J1/00
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.
X Y A	US 6 658 890 B1 (HAHN PAUL R [US] ET AL) 9 December 2003 (2003-12-09) figure 2	1,3,5,6, 9,10 4,7,12 2,11
Y	----- US 3 315 477 A (CARR JACKSON O) 25 April 1967 (1967-04-25) figure	4,7,12
X A	----- US 6 006 545 A (TRANIER JEAN-PIERRE [FR]) 28 December 1999 (1999-12-28) figures; example	1,3-10, 12-14 2,11
	----- -/--	

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 application or patent 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 9 December 2014	Date of mailing of the international search report 16/12/2014
--	--

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/FR2012/050797

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ASPELUND ET AL: "Gas conditioning-The interface between CO2 capture and transport", 20070616, vol. 1, no. 3, 16 June 2007 (2007-06-16), pages 343-354, XP022119495, page 349 - page 350; figures 6,7	1,3-10, 12-14
A	----- GB 2 416 389 A (STATOIL ASA [NO]; SINVENT AS [NO]; ORKLA ENGINEERING AS [NO]; NAVION A) 25 January 2006 (2006-01-25) figure 2	2,11
Y	----- US 2008/196585 A1 (HA BAO [US]) 21 August 2008 (2008-08-21) figures 3,4\$	1,3-10, 12-14
A	----- US 2009/013868 A1 (DARDE ARTHUR [FR] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) figure 3	1,9
A	-----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/050797

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6658890	B1	09-12-2003	AU 2003287589 A1	03-06-2004
			OA 12959 A	13-10-2006
			PE 02622009 A1	19-03-2009
			PE 02672009 A1	19-03-2009
			PE 03912004 A1	25-06-2004
			RU 2330223 C2	27-07-2008
			US 6658890 B1	09-12-2003
			US 2006137391 A1	29-06-2006
			WO 2004044508 A2	27-05-2004
US 3315477	A	25-04-1967	DE 1256666 B	21-12-1967
			FR 1441863 A	10-06-1966
			GB 1054489 A	09-12-2014
			NL 6509009 A	17-01-1966
			OA 1771 A	14-01-1970
			US 3315477 A	25-04-1967
US 6006545	A	28-12-1999	DE 19938216 A1	24-02-2000
			JP 2000065471 A	03-03-2000
			US 6006545 A	28-12-1999
GB 2416389	A	25-01-2006	AU 2005263928 A1	26-01-2006
			AU 2009208153 A1	10-09-2009
			BR PI0513429 A	06-05-2008
			CA 2574034 A1	26-01-2006
			CN 101052852 A	10-10-2007
			EA 200700046 A1	31-08-2007
			EP 1776553 A1	25-04-2007
			GB 2416389 A	25-01-2006
			JP 4913733 B2	11-04-2012
			JP 2008506620 A	06-03-2008
			KR 20070048195 A	08-05-2007
			US 2008156035 A1	03-07-2008
			WO 2006008482 A1	26-01-2006
US 2008196585	A1	21-08-2008	EP 2113062 A1	04-11-2009
			US 2008196585 A1	21-08-2008
			WO 2008099300 A1	21-08-2008
US 2009013868	A1	15-01-2009	US 2009013868 A1	15-01-2009
			WO 2009007938 A2	15-01-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050797

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F25J1/02 F25J3/06 F25J1/00 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 A	US 6 658 890 B1 (HAHN PAUL R [US] ET AL) 9 décembre 2003 (2003-12-09) figure 2 -----	1,3,5,6, 9,10 4,7,12 2,11		
Y	US 3 315 477 A (CARR JACKSON O) 25 avril 1967 (1967-04-25) figure -----	4,7,12		
X A	US 6 006 545 A (TRANIER JEAN-PIERRE [FR]) 28 décembre 1999 (1999-12-28) figures; exemple ----- -/--	1,3-10, 12-14 2,11		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe </td> </tr> </table>			<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
<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 9 décembre 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/12/2014		
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		

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	ASPELUND ET AL: "Gas conditioning-The interface between CO2 capture and transport", 20070616, vol. 1, no. 3, 16 juin 2007 (2007-06-16), pages 343-354, XP022119495,	1,3-10, 12-14
A	page 349 - page 350; figures 6,7 -----	2,11
Y	GB 2 416 389 A (STATOIL ASA [NO]; SINVENT AS [NO]; ORKLA ENGINEERING AS [NO]; NAVION A) 25 janvier 2006 (2006-01-25) figure 2 -----	1,3-10, 12-14
A	US 2008/196585 A1 (HA BAO [US]) 21 août 2008 (2008-08-21) figures 3,4\$ -----	1,9
A	US 2009/013868 A1 (DARDE ARTHUR [FR] ET AL) 15 janvier 2009 (2009-01-15) figure 3 -----	1,9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/050797

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6658890	B1	09-12-2003	AU 2003287589 A1	03-06-2004
			OA 12959 A	13-10-2006
			PE 02622009 A1	19-03-2009
			PE 02672009 A1	19-03-2009
			PE 03912004 A1	25-06-2004
			RU 2330223 C2	27-07-2008
			US 6658890 B1	09-12-2003
			US 2006137391 A1	29-06-2006
			WO 2004044508 A2	27-05-2004

US 3315477	A	25-04-1967	DE 1256666 B	21-12-1967
			FR 1441863 A	10-06-1966
			GB 1054489 A	09-12-2014
			NL 6509009 A	17-01-1966
			OA 1771 A	14-01-1970
			US 3315477 A	25-04-1967

US 6006545	A	28-12-1999	DE 19938216 A1	24-02-2000
			JP 2000065471 A	03-03-2000
			US 6006545 A	28-12-1999

GB 2416389	A	25-01-2006	AU 2005263928 A1	26-01-2006
			AU 2009208153 A1	10-09-2009
			BR PI0513429 A	06-05-2008
			CA 2574034 A1	26-01-2006
			CN 101052852 A	10-10-2007
			EA 200700046 A1	31-08-2007
			EP 1776553 A1	25-04-2007
			GB 2416389 A	25-01-2006
			JP 4913733 B2	11-04-2012
			JP 2008506620 A	06-03-2008
			KR 20070048195 A	08-05-2007
			US 2008156035 A1	03-07-2008
			WO 2006008482 A1	26-01-2006

US 2008196585	A1	21-08-2008	EP 2113062 A1	04-11-2009
			US 2008196585 A1	21-08-2008
			WO 2008099300 A1	21-08-2008

US 2009013868	A1	15-01-2009	US 2009013868 A1	15-01-2009
			WO 2009007938 A2	15-01-2009
