



(51) Classification internationale des brevets :
F25J 3/02 (2006.01) F25J 5/00 (2006.01)
B01D 3/14 (2006.01) F25J 3/06 (2006.01)

(74) Mandataire : MERCEY, Fiona; L'AIR LIQUIDE S.A,
Direction de la Propriété Intellectuelle, 75, Quai d'Orsay,
F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051649

(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, BN, 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, 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, PA, 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 :
10 juillet 2013 (10.07.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1256778 13 juillet 2012 (13.07.2012) FR

(71) Déposant : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME
POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, Quai d'Or-
say, F-75007 Paris (FR).

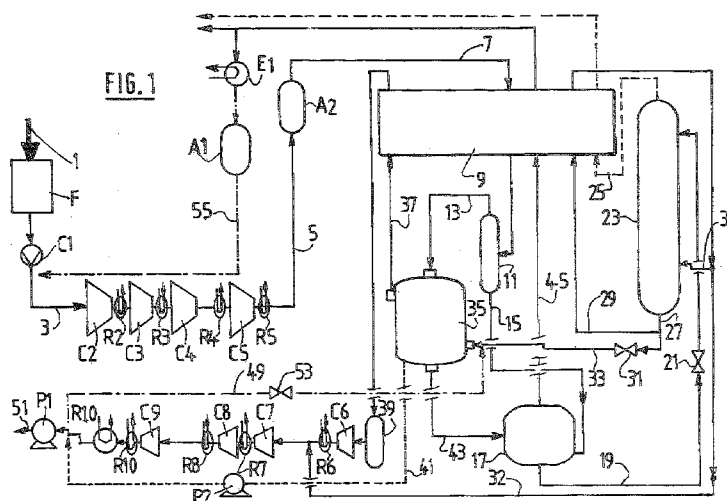
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(72) Inventeurs : BRIGLIA, Alain; Les Epineaux, F-49140
Corze (FR). DARDE, Arthur; 32 boulevard Saint-Marcel,
F-75005 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND APPARATUS FOR PURIFYING A CARBON DIOXIDE-RICH MIXTURE AT A LOW TEMPERATURE

(54) Titre : PROCÉDÉ ET APPAREIL DE PURIFICATION D'UN MÉLANGE RICHE EN DIOXYDE DE CARBONE À BASSE TEMPÉRATURE



(57) Abstract : In a method for purifying a mixture containing carbon dioxide at a low temperature in order to produce a carbon-dioxide rich fluid, the carbon dioxide-rich mixture is cooled in a first brazed aluminium plate-fin heat exchanger (9), consisting of wave mats separated by plates, at least one fluid (19) derived from the cooled mixture is sent to a purification step comprising a distillation step and/or at least two successive partial condensation steps, the purification step produces a carbon dioxide-depleted gas (25) which heats up again in the first exchanger, the purification step produces a carbon-dioxide rich liquid (33) which is expanded, then sent to a second heat exchanger (35) where it is heated by means of a fluid of the method (13), the exchanger carrying out an indirect heat exchange only between the carbon dioxide-rich liquid and the fluid of the method, the carbon dioxide-rich liquid at least partially vaporises in the second exchanger and the vaporised gas formed heats up again in the first exchanger to form a carbon dioxide-rich gas (37) which can be the end product of the method.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

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

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

Publiée :

12 novembre 2015

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

Dans un procédé de purification d'un mélange contenant du dioxyde de carbone à basse température pour produire un fluide riche en dioxyde de carbone, le mélange riche en dioxyde de carbone est refroidi dans un premier échangeur de chaleur en plaques d'aluminium brasées(9), constitué de tapis d'ondes séparés par des plaques, au moins un fluide (19) dérivé du mélange refroidi est envoyé à une étape de purification comprenant une étape de distillation et/ou au moins deux étapes successives de condensation partielle, l'étape de purification produit un gaz appauvri en dioxyde de carbone (25) qui se réchauffe dans le premier échangeur, l'étape de purification produit un liquide riche en dioxyde de carbone (33) qui est détendu puis envoyé à un deuxième échangeur de chaleur (35) où il est réchauffé au moyen d'un fluide du procédé(13), l'échangeur effectuant un échange de chaleur indirect uniquement entre le liquide riche en dioxyde de carbone et le fluide du procédé, le liquide riche en dioxyde de carbone se vaporise au moins partiellement dans le deuxième échangeur et le gaz vaporisé formé se réchauffe dans le premier échangeur pour former un gaz riche en dioxyde de carbone(37), pouvant être le produit final du procédé.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/051649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F25J3/02 B01D3/14 F25J5/00 F25J3/06
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 B01D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/326134 A1 (JOHNKE ANDREW F [US] ET AL) 30 December 2010 (2010-12-30) cited in the application	1-4,6,7, 9,10,12, 13,15
Y	paragraphs [0016] - [0028]; figures 1,3	8,14
A		5,11
Y	----- WO 2012/030223 A1 (TWISTER BV [NL]; BETTING MARCO [NL]; VAN BAKEL ROBERT PETRUS [NL]; TJE) 8 March 2012 (2012-03-08) cited in the application	1,2,4-6, 8-15
A	figures 5, 6,7	3,7
Y	----- WO 2011/089383 A1 (BP ALTERNATIVE ENERGY INTERNAT LTD [GB]; CONSONNI STEFANO [IT]; GATTI) 28 July 2011 (2011-07-28) page 9, line 3 - page 11, line 14	1,2,4-6, 8-15
	----- -/-	



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

22 September 2015

Date of mailing of the international search report

30/09/2015

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/FR2013/051649

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 967 485 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 18 May 2012 (2012-05-18) the whole document -----	2,9
Y	US 2009/013868 A1 (DARDE ARTHUR [FR] ET AL) 15 January 2009 (2009-01-15) figures 3,6 -----	2,9
A	US 3 614 872 A (TASSONEY JOSEPH P ET AL) 26 October 1971 (1971-10-26) the whole document -----	8,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051649

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010326134	A1	30-12-2010	AU 2010259046 A1 23-02-2012 CA 2764636 A1 16-12-2010 EA 201200006 A1 30-05-2012 EP 2440870 A1 18-04-2012 KR 20120028372 A 22-03-2012 TW 201115090 A 01-05-2011 US 2010326134 A1 30-12-2010 WO 2010144288 A1 16-12-2010
WO 2012030223	A1	08-03-2012	AU 2011296633 A1 28-03-2013 CA 2810265 A1 08-03-2012 CN 103201013 A 10-07-2013 US 2013192296 A1 01-08-2013 WO 2012030223 A1 08-03-2012
WO 2011089383	A1	28-07-2011	CN 102933489 A 13-02-2013 EP 2526046 A1 28-11-2012 US 2012285195 A1 15-11-2012 WO 2011089383 A1 28-07-2011
FR 2967485	A1	18-05-2012	NONE
US 2009013868	A1	15-01-2009	US 2009013868 A1 15-01-2009 WO 2009007938 A2 15-01-2009
US 3614872	A	26-10-1971	AU 457295 B2 06-01-1975 AU 3025971 A 04-01-1973 GB 1311249 A 28-03-1973 NL 7108873 A 02-01-1973 US 3614872 A 26-10-1971

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051649

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F25J3/02 B01D3/14 F25J5/00 F25J3/06 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 B01D		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2010/326134 A1 (JOHNKE ANDREW F [US] ET AL) 30 décembre 2010 (2010-12-30) cité dans la demande	1-4,6,7, 9,10,12, 13,15
Y	alinéas [0016] - [0028]; figures 1,3	8,14
A		5,11
Y	----- WO 2012/030223 A1 (TWISTER BV [NL]; BETTING MARCO [NL]; VAN BAKEL ROBERT PETRUS [NL]; TJE) 8 mars 2012 (2012-03-08) cité dans la demande	1,2,4-6, 8-15
A	figures 5, 6,7	3,7
Y	----- WO 2011/089383 A1 (BP ALTERNATIVE ENERGY INTERNAT LTD [GB]; CONSONNI STEFANO [IT]; GATTI) 28 juillet 2011 (2011-07-28) page 9, ligne 3 - page 11, ligne 14	1,2,4-6, 8-15
	----- -/-	
☒ 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 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 22 septembre 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/09/2015
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	FR 2 967 485 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 18 mai 2012 (2012-05-18) le document en entier -----	2,9
Y	US 2009/013868 A1 (DARDE ARTHUR [FR] ET AL) 15 janvier 2009 (2009-01-15) figures 3,6 -----	2,9
A	US 3 614 872 A (TASSONEY JOSEPH P ET AL) 26 octobre 1971 (1971-10-26) le document en entier -----	8,14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051649

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2010326134 A1	30-12-2010	AU 2010259046 A1 CA 2764636 A1 EA 201200006 A1 EP 2440870 A1 KR 20120028372 A TW 201115090 A US 2010326134 A1 WO 2010144288 A1	23-02-2012 16-12-2010 30-05-2012 18-04-2012 22-03-2012 01-05-2011 30-12-2010 16-12-2010
WO 2012030223 A1	08-03-2012	AU 2011296633 A1 CA 2810265 A1 CN 103201013 A US 2013192296 A1 WO 2012030223 A1	28-03-2013 08-03-2012 10-07-2013 01-08-2013 08-03-2012
WO 2011089383 A1	28-07-2011	CN 102933489 A EP 2526046 A1 US 2012285195 A1 WO 2011089383 A1	13-02-2013 28-11-2012 15-11-2012 28-07-2011
FR 2967485 A1	18-05-2012	AUCUN	
US 2009013868 A1	15-01-2009	US 2009013868 A1 WO 2009007938 A2	15-01-2009 15-01-2009
US 3614872 A	26-10-1971	AU 457295 B2 AU 3025971 A GB 1311249 A NL 7108873 A US 3614872 A	06-01-1975 04-01-1973 28-03-1973 02-01-1973 26-10-1971