

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :

2 968 749

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

10 60440

51 Int Cl⁸ : F 25 J 3/04 (2012.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.12.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.06.12 Bulletin 12/24.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE Société anonyme — FR.

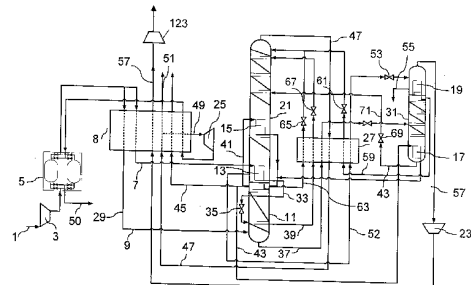
72 Inventeur(s) : DAVIDIAN BENOIT.

73 Titulaire(s) : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE Société anonyme.

74 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE.

54 PROCEDE ET APPAREIL DE SEPARATION D'AIR PAR DISTILLATION CRYOGENIQUE.

57 Dans un procédé de séparation d'air par distillation
cryogénique utilisant une double colonne et une colonne
auxiliaire (31) ayant un rebouilleur de cuve (17) et un con-
denseur de tête (19), on envoie de l'air refroidi dans un
échangeur (8) à la colonne moyenne pression, on envoie un
liquide enrichi en oxygène de la cuve de la colonne moyen-
ne pression à la colonne auxiliaire, on envoie de l'oxygène
liquide de la cuve de la colonne basse pression au conden-
seur de tête de la colonne auxiliaire, on comprime
l'oxygène vaporisé dans un compresseur (23), sans l'avoir
réchauffé de plus que 10°C, voire de 5°C, en aval du con-
denseur, et on réchauffe l'oxygène comprimé dans l'échan-
geur.



FR 2 968 749 - A1



La présente invention concerne un procédé et un appareil de séparation d'air
5 par distillation cryogénique. Le procédé utilise une double colonne et une colonne
auxiliaire.

Dans le cadre des IGCC, qui sont des appareils utilisant un gazéifieur
alimenté par l'oxygène pour produire du carburant pour une turbine à gaz, elle-
même alimentée par l'azote, la consommation d'oxygène impur (typiquement
10 95% mol.) sous pression (typiquement 50 bara et plus) s'accompagne d'une
consommation d'azote sous pression pour le gazéifieur et pour la turbine à gaz.
Lorsque le client valorise l'ensemble de l'azote sous pression disponible, les
schémas avec colonne basse pression sous pression, donc opérant à une
pression d'entre 1,6 et 4 bars abs, permettent d'obtenir de bonne énergie de
15 séparation de l'oxygène. Dès que la valorisation de l'azote devient plus faible,
l'énergie de séparation de ces schémas se dégrade fortement.

Il est connu d'utiliser pour alimenter un IGCC un appareil sous pression avec
une colonne Etienne, c'est-à-dire une colonne opérant à une pression
intermédiaire entre celles des colonnes moyenne et basse pression et alimentée
20 par un liquide enrichi en oxygène provenant de la colonne moyenne pression,
dans laquelle l'oxygène sous pression est sorti à pompe de la colonne basse
pression, vaporisé et envoyé au client.

C'est un appareil bien adapté lorsque tout l'azote disponible est valorisé sous
pression. Sa performance se dégrade vite si une partie de l'azote n'est pas
25 utilisée. Cette partie de l'azote peut être turbinée, mais la récupération de l'énergie
de compression est partielle.

On propose ici un procédé employant une colonne basse pression opérant
sous pression qui permet de maintenir l'énergie de séparation de l'oxygène,
même avec une valorisation plus faible de l'azote sous pression (typiquement de
30 60-90%), ce qui correspond à de nouvelles demandes des marchés, notamment
pour les appareils IGCC avec captage du CO₂.

Ceci veut dire qu'entre 60 et 90% de l'azote est envoyé vers le client sous
pression, généralement après compression complémentaire, à partir d'une

pression qui peut être celle d'une des trois colonnes. Le reste de l'azote est généralement détendu jusqu'à la pression atmosphérique.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'air par distillation cryogénique utilisant une double colonne, comprenant une colonne
5 moyenne pression et une colonne basse pression thermiquement reliées entre elles, et une colonne auxiliaire ayant un rebouilleur de cuve et un condenseur de tête, dans lequel on envoie de l'air refroidi dans un échangeur à la colonne moyenne pression, on envoie un liquide enrichi en oxygène de la cuve de la colonne moyenne pression à la colonne auxiliaire, par exemple à un niveau
10 intermédiaire ou en cuve de celle-ci, on envoie un liquide enrichi en azote de la colonne moyenne pression à la colonne basse pression, on envoie un liquide soutiré à un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression ou un débit d'air liquéfié à la colonne basse pression, on envoie un gaz riche en azote de la colonne moyenne pression à un rebouilleur de cuve et/ou un rebouilleur
15 intermédiaire de la colonne basse pression, on envoie un liquide enrichi en azote et/ou un liquide enrichi en oxygène de la colonne auxiliaire à la colonne basse pression, on chauffe le rebouilleur de cuve de la colonne auxiliaire au moyen d'air ou d'azote de la colonne moyenne pression, on soutire de l'azote gazeux en tête de la colonne basse pression et on le réchauffe dans l'échangeur, on envoie de
20 l'oxygène liquide de la cuve de la colonne basse pression au condenseur de tête, on le vaporise au moins partiellement dans le condenseur de tête de la colonne auxiliaire, on comprime l'oxygène vaporisé dans un compresseur sans l'avoir réchauffé de plus que 10°C, voire plus que 5°C en aval du condenseur de tête et on réchauffe l'oxygène comprimé dans l'échangeur.

25 Selon d'autres objets facultatifs :

- l'oxygène liquide comprend au moins 70% mol. d'oxygène et au plus 99% mol. d'oxygène.

- on envoie l'oxygène vaporisé du compresseur à l'échangeur sans modifier sa température.

30 - on préchauffe l'oxygène vaporisé en amont du compresseur mais d'au plus 10°C, voire d'au plus 5°C.

- l'oxygène est comprimé par le compresseur est comprimé jusqu'à une pression intermédiaire et par un deuxième compresseur en aval de l'échangeur à une pression d'au moins 40 bars abs, voire au moins 50 bars abs.

- la colonne basse pression opère à entre 2 et 5 bars abs.

- de l'azote gazeux soutiré de la colonne moyenne pression ou de la colonne basse pression ou colonne auxiliaire et constituant entre 10 et 40% de l'azote produit par le procédé est détendu dans une turbine.

5 - l'azote produit à la pression de la colonne basse pression et/ou à la pression de la colonne auxiliaire et/ou à la pression de la colonne moyenne pression et utilisé par un appareil IGCC constitue entre 60% et 90% de l'azote produit par le système constitué par la double colonne et la colonne auxiliaire.

10 Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant une double colonne, comprenant une colonne moyenne pression et une colonne basse pression thermiquement reliées entre elles, et une colonne auxiliaire ayant un rebouilleur de cuve et un condenseur de tête, un échangeur de chaleur, une conduite pour envoyer de l'air refroidi dans l'échangeur à la colonne moyenne pression, une conduite pour
15 envoyer un liquide enrichi en oxygène de la cuve de la colonne moyenne pression à la colonne auxiliaire, par exemple à un niveau intermédiaire ou en cuve de celle-ci, une conduite pour envoyer un liquide enrichi en azote de la colonne moyenne pression à la colonne basse pression, une conduite pour envoyer un liquide soutiré à un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression ou un débit d'air
20 liquéfié à la colonne basse pression, une conduite pour envoyer un gaz riche en azote de la colonne moyenne pression à un rebouilleur de cuve et/ou un rebouilleur intermédiaire de la colonne basse pression, une conduite pour envoyer un liquide enrichi en azote et/ou un liquide enrichi en oxygène de la colonne auxiliaire à la colonne basse pression, une conduite pour envoyer de l'air ou de
25 l'azote de la colonne moyenne pression au rebouilleur de cuve de la colonne auxiliaire, une conduite pour soutirer de l'azote gazeux en tête de la colonne basse pression et une conduite pour envoyer l'azote se réchauffer dans l'échangeur, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide de la cuve de la colonne basse pression au condenseur de tête de la colonne auxiliaire, une
30 conduite pour envoyer de l'oxygène vaporisé dans le condenseur dans un compresseur en amont de l'échangeur de chaleur et une conduite pour envoyer l'oxygène comprimé se réchauffer dans l'échangeur.

Eventuellement l'appareil comprend :

- un deuxième compresseur pour comprimer l'oxygène comprimé réchauffé dans l'échangeur.

5 - une turbine pour détendre de l'azote de la colonne basse pression, aucun compresseur n'étant relié entre la turbine et la colonne basse pression.

L'azote résiduaire sous pression non valorisé provenant de la colonne basse pression est détendu dans une turbine vers l'atmosphère. Il est également possible de détendre de l'azote provenant de la colonne moyenne pression ou la colonne auxiliaire, opérant à une pression entre la moyenne pression et la basse
10 pression. On notera que le procédé ne comprend aucune détente d'air ou d'autre gaz que l'azote.

L'oxygène gazeux issu de l'ensemble des colonnes à distiller est comprimé à froid avant réchauffage dans la ligne d'échange.

On n'observe pas de dégradation notable de l'énergie de séparation de
15 l'oxygène lorsqu'on ne valorise pas tout l'azote sous pression.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant à la figure qui montre un procédé selon l'invention.

L'appareil comprend un compresseur 3, une unité d'épuration 5, un échangeur de chaleur par échange indirect 8, une turbine 25, une double colonne
20 comprenant une colonne moyenne pression 11, une colonne basse pression 21, reliées entre elles par un condenseur intermédiaire 15 de la colonne basse pression et une colonne auxiliaire 31. La colonne basse pression 21 a un rebouilleur de cuve 13. La colonne auxiliaire 31 comprend un condenseur de tête 19 et un rebouilleur de cuve 17.

25 La colonne moyenne pression fonctionne à une pression entre 7 bara et 15 bara.

La colonne basse pression fonctionne à une pression entre 2 bara et 5 bara.

La colonne auxiliaire fonctionne à une pression entre celle de la colonne moyenne pression et celle de la colonne basse pression, par exemple entre 4 bara
30 et 9 bara.

Un débit d'air 1 est comprimé à une pression entre 8 bara et 16 bara dans le compresseur 3. L'air est épuré en eau et en CO₂ dans l'unité 5 puis divisé en deux. Un premier débit 7 se refroidit complètement dans l'échangeur 8 et est envoyé chauffer le rebouilleur de cuve 13 de la colonne basse pression 21. L'air 7

s'y condense au moins partiellement pour former un débit 33 qui, après détente dans une vanne 35 est envoyé à la colonne moyenne pression sous forme liquide. Le deuxième débit 9 se refroidit également entièrement dans l'échangeur 8 et est envoyé sous forme gazeuse dans la colonne moyenne pression 11.

5 Un liquide enrichi en oxygène 37 est soutiré en cuve de la colonne moyenne pression 11, refroidi dans un échangeur 27, détendu dans une vanne et envoyé à un point intermédiaire de la colonne auxiliaire 31. Il peut également être envoyé en cuve de cette colonne. Un débit 39 est soutiré de la colonne moyenne pression 11 au même niveau intermédiaire que l'arrivée d'air 33. Le débit 39 est refroidi dans
10 l'échangeur 27, détendu dans une vanne 67 et envoyé plusieurs plateaux théoriques en dessous de la tête de la colonne basse pression 21. Alternativement une partie de l'air 33 peut remplacer le débit 39 et être envoyée à la colonne basse pression directement. De l'azote gazeux moyenne pression est soutiré en tête de la colonne moyenne pression 11 et divisé en trois. Une partie 41 est
15 envoyée au condenseur intermédiaire 15 où il se condense au moins partiellement et est envoyé en tête de la colonne moyenne pression. Une autre partie 45 se réchauffe dans la ligne d'échange 8 et est envoyée au client, après éventuellement compression supplémentaire (non-illustrée). Une troisième partie 43 sert à réchauffer le rebouilleur de cuve 17 de la colonne auxiliaire 31 avant
20 d'être envoyée à la tête de la colonne moyenne pression comme reflux.

De l'azote liquide moyenne pression est soutiré en tête de la colonne moyenne pression comme débit 63, refroidi dans l'échangeur 27, détendu dans une vanne 65 et envoyé en tête de la colonne basse pression 21.

Un gaz 47 est soutiré en tête de la colonne basse pression 21 sous une
25 pression d'entre 2 bara et 5 bara, réchauffé dans l'échangeur 27 et puis dans l'échangeur 8. Une partie 51 se réchauffe jusqu'à au bout chaud de l'échangeur 8 et le reste, constituant, entre 10 et 40 % de l'azote produit par l'appareil (débits 47, 45), est envoyé à une turbine 25 à une température intermédiaire de l'échangeur 8 et puis poursuit son réchauffement jusqu'à bout chaud. L'azote turbiné peut servir
30 à la régénération de l'unité d'épuration 5, puis être rejeté à l'atmosphère (50).

De l'oxygène liquide 52 est soutiré en cuve de la colonne basse pression 21, refroidi dans l'échangeur 27, détendu dans la vanne 53 pour abaisser sa pression d'environ 2 bar puis envoyé au condenseur de tête 19 où il se vaporise partiellement. Un débit liquide 55 est soutiré du condenseur 19. Le gaz vaporisé

57 riche en oxygène est comprimé dans un compresseur froid 23 jusqu'à une pression d'entre 2 et 5 bar abs puis réchauffé dans l'échangeur principal 8. Cet oxygène 57 est envoyé, après compression supplémentaire dans un compresseur 123 en aval de l'échangeur 8, à une pression d'au moins 40 bars abs, voire d'au moins 50 bars abs et une pureté d'entre 90 et 98% mol. d'oxygène à un gazéifieur (non-illustré). La température d'entrée du compresseur 23 est entre -185°C et -165°C. L'oxygène destiné au compresseur 23 peut éventuellement être réchauffé en aval du condenseur 19 dans le sous-refroidisseur 27, pour éviter le risque de former des gouttes de liquide dans le compresseur.

10 Un liquide de cuve 43 de la colonne auxiliaire 31 est détendu dans la vanne 69 pour former le débit 71 qui est envoyé à un niveau intermédiaire de la colonne basse pression 21.

Un liquide 59 est soutiré en tête de la colonne auxiliaire 31, refroidi dans l'échangeur 27, détendu dans une vanne 61 et envoyé en tête de la colonne basse pression 21.

15 Le système de chauffage peut différer de celui illustré. La colonne basse pression peut contenir un rebouilleur de cuve uniquement chauffé par de l'azote moyenne pression. Sinon si elle contient deux rebouilleurs, les deux peuvent être chauffés par de l'azote provenant de la colonne moyenne pression à des pressions différentes. Il est également possible d'utiliser trois rebouilleurs. La colonne basse pression 21 n'a pas de condenseur de tête.

20 Il est également possible de détendre une partie de l'azote de tête de la colonne 31 et/ou une partie de l'azote 45 dans une ou plusieurs turbines.

25

Revendications

1. Procédé de séparation d'air par distillation cryogénique utilisant une
5 double colonne, comprenant une colonne moyenne pression (11) et une colonne
basse pression (21) thermiquement reliées entre elles, et une colonne auxiliaire
(31) ayant un rebouilleur de cuve (17) et un condenseur de tête (19), dans lequel
on envoie de l'air refroidi dans un échangeur (8) à la colonne moyenne pression,
on envoie un liquide enrichi en oxygène de la cuve de la colonne moyenne
10 pression à la colonne auxiliaire, par exemple à un niveau intermédiaire ou en cuve
de celle-ci, on envoie un liquide enrichi en azote de la colonne moyenne pression
à la colonne basse pression, on envoie un liquide soutiré à un niveau
intermédiaire de la colonne moyenne pression ou un débit d'air liquéfié à la
colonne basse pression, on envoie un gaz riche en azote de la colonne moyenne
15 pression à un rebouilleur de cuve (13) et/ou un rebouilleur intermédiaire (15) de la
colonne basse pression, on envoie un liquide enrichi en azote et/ou un liquide
enrichi en oxygène de la colonne auxiliaire à la colonne basse pression, on
chauffe le rebouilleur de cuve de la colonne auxiliaire au moyen d'air ou d'azote
de la colonne moyenne pression, on soutire de l'azote gazeux en tête de la
20 colonne basse pression et on le réchauffe dans l'échangeur, on envoie de
l'oxygène liquide de la cuve de la colonne basse pression au condenseur de tête,
on le vaporise au moins partiellement dans le condenseur de tête de la colonne
auxiliaire, on comprime l'oxygène vaporisé dans un compresseur (23), sans l'avoir
réchauffé de plus que 10°C, voire plus que 5°C, en aval du condenseur de tête et
25 on réchauffe l'oxygène comprimé dans l'échangeur.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'oxygène liquide (52)
comprend au moins 70% mol. d'oxygène et au plus 99% mol. d'oxygène.

30 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel on envoie l'oxygène
vaporisé du compresseur (23) à l'échangeur (8) sans modifier sa température.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'oxygène est comprimé par le compresseur (23) est comprimé jusqu'à une pression intermédiaire et par un deuxième compresseur (123) en aval de l'échangeur à une pression d'au moins 40 bars abs, voire au moins 50 bars abs.

5

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la colonne basse pression opère à entre 2 et 5 bars abs.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel de l'azote gazeux soutiré de la colonne moyenne pression ou de la colonne basse pression ou colonne auxiliaire et constituant entre 10 et 40% de l'azote produit par le procédé est détendu dans une turbine.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'azote produit à la pression de la colonne basse pression et/ou à la pression de la colonne auxiliaire (31) et/ou à la pression de la colonne moyenne pression (11) et utilisé par un appareil IGCC constitue entre 60% et 90% de l'azote produit par le système constitué par la double colonne et la colonne auxiliaire.

8. Appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant une double colonne, comprenant une colonne moyenne pression (11) et une colonne basse pression (21) thermiquement reliées entre elles, et une colonne auxiliaire (31) ayant un rebouilleur de cuve (17) et un condenseur de tête (19), un échangeur de chaleur (8), une conduite (9) pour envoyer de l'air refroidi dans l'échangeur à la colonne moyenne pression, une conduite (37) pour envoyer un liquide enrichi en oxygène de la cuve de la colonne moyenne pression à la colonne auxiliaire, par exemple à un niveau intermédiaire ou en cuve de celle-ci, une conduite (63) pour envoyer un liquide enrichi en azote de la colonne moyenne pression à la colonne basse pression, une conduite (39) pour envoyer un liquide soutiré à un niveau intermédiaire de la colonne moyenne pression ou un débit d'air liquéfié à la colonne basse pression, une conduite (41) pour envoyer un gaz riche en azote de la colonne moyenne pression à un rebouilleur de cuve et/ou un

rebouilleur intermédiaire de la colonne basse pression, une ou des conduites (43, 59) pour envoyer un liquide enrichi en azote et/ou un liquide enrichi en oxygène de la colonne auxiliaire à la colonne basse pression, une conduite (35) pour envoyer de l'air ou de l'azote de la colonne moyenne pression au rebouilleur
5 de cuve de la colonne auxiliaire, une conduite (47) pour soutirer de l'azote gazeux en tête de la colonne basse pression et une conduite pour envoyer l'azote se réchauffer dans l'échangeur, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide (52) de la cuve de la colonne basse pression au condenseur de tête de la colonne auxiliaire, une conduite (57) pour envoyer de l'oxygène vaporisé dans le
10 condenseur dans un compresseur (23) en amont de l'échangeur de chaleur et une conduite pour envoyer l'oxygène comprimé se réchauffer dans l'échangeur.

9. Appareil selon la revendication 8 comprenant un deuxième compresseur (123) pour comprimer l'oxygène comprimé réchauffé dans l'échangeur.

15

10. Appareil selon la revendication 8 ou 9 comprenant une turbine (25) pour détendre de l'azote de la colonne basse pression, aucun compresseur n'étant relié entre la turbine et la colonne basse pression.

20

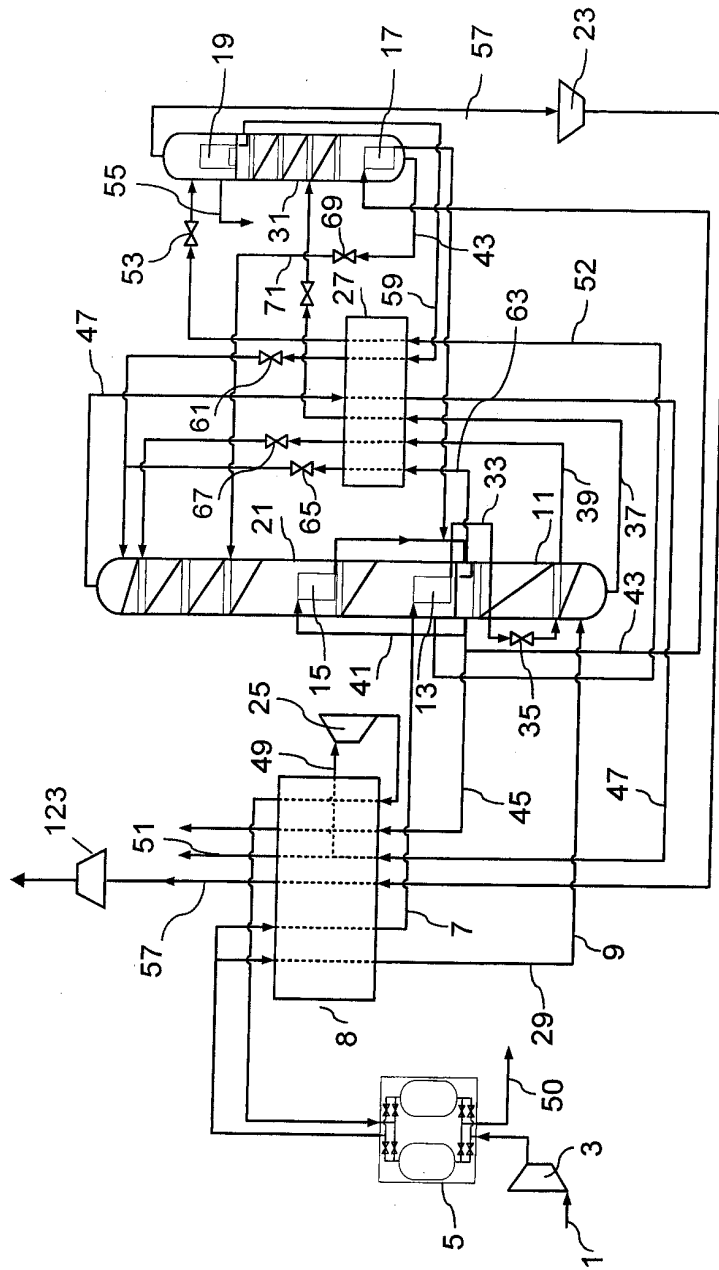


Figure 1



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 744353
FR 1060440

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 5 438 835 A (RATHBONE THOMAS [GB]) 8 août 1995 (1995-08-08) * figure 7 *	1-10	F25J3/04
Y	US 6 116 052 A (HA BAO [US] ET AL) 12 septembre 2000 (2000-09-12) * figure 3 *	1-10	
Y	DE 25 44 340 A1 (LINDE AG) 14 avril 1977 (1977-04-14) * figure 1 *	1-10	
Y	FR 2 837 564 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 26 septembre 2003 (2003-09-26) * figure *	4,7,9	
Y	US 2008/110203 A1 (MAY DOUGLAS HENRY [US]) 15 mai 2008 (2008-05-15) * figure 1 *	6,10	
A	US 4 796 431 A (ERICKSON DONALD C [US]) 10 janvier 1989 (1989-01-10) * colonne 5, ligne 45-48; figure 3 *	1,3,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F25J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 août 2011		Göritz, Dirk	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1060440 FA 744353**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 10-08-2011

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5438835	A	08-08-1995	AU 682848 B2	23-10-1997
			AU 6073594 A	12-01-1995
			CN 1097247 A	11-01-1995
			DE 69417299 D1	29-04-1999
			DE 69417299 T2	15-07-1999
			EP 0633438 A1	11-01-1995
			ES 2130355 T3	01-07-1999
			JP 7019727 A	20-01-1995
			NZ 260393 A	26-07-1996
			PL 303271 A1	09-01-1995

US 6116052	A	12-09-2000	CA 2303664 A1	09-10-2000
			EP 1043556 A1	11-10-2000
			JP 2000310481 A	07-11-2000

DE 2544340	A1	14-04-1977	AU 497024 B2	23-11-1978
			AU 1220676 A	22-09-1977
			US 4072023 A	07-02-1978
			ZA 7601895 A	27-04-1977

FR 2837564	A1	26-09-2003	AUCUN	

US 2008110203	A1	15-05-2008	CN 101360964 A	04-02-2009
			WO 2007058914 A2	24-05-2007

US 4796431	A	10-01-1989	AU 7699587 A	10-02-1988
			EP 0313581 A1	03-05-1989
			JP 2500768 T	15-03-1990
			WO 8800677 A1	28-01-1988
