

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 020 667

21 N° d'enregistrement national : 14 53998

51 Int Cl⁸ : F 25 B 21/00 (2013.01), F 25 J 3/04

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.04.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 06.11.15 Bulletin 15/45.

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 :

Demande(s) d'extension :

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

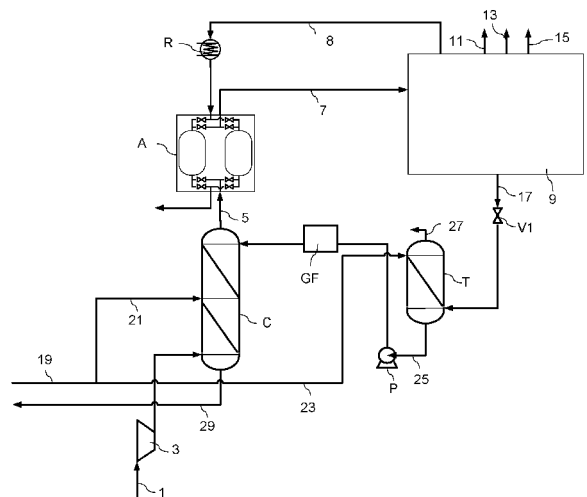
72 Inventeur(s) : CARDON GUILLAUME, CORREIA ANACLETO ANTONY, DAVIDIAN BENOIT, LIX CLEMENT et TRANIER JEAN-PIERRE.

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

74 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE.

54 PROCEDE ET APPAREIL DE REFROIDISSEMENT ET D'EPURATION D'UN MELANGE GAZEUX CONTENANT DES IMPURETES.

57 Procédé de refroidissement et d'épuration en au moins une impureté, d'un débit d'un mélange gazeux (1) dans lequel on refroidit le mélange gazeux, au moyen d'au moins une unité de refroidissement (C) adaptée à transférer du froid au mélange gazeux sous pression pour le refroidir et on épure le mélange gazeux refroidi dans une unité d'épuration (A) où le mélange gazeux refroidi est épuré en au moins une impureté par adsorption et l'unité de refroidissement ou une des unités de refroidissement est constitué par un groupe frigorifique (GF) utilisant l'effet magnéto-calorique.



FR 3 020 667 - A1



5 La présente invention est relative à procédé et à un appareil de refroidissement et d'épuration d'un mélange gazeux contenant au moins une impureté.

Le mélange gazeux peut par exemple être de l'air et les impuretés de l'eau et du dioxyde de carbone.

10 Il peut être un mélange contenant du monoxyde de carbone et/ou de l'hydrogène et/ou du méthane et/ou de l'azote comme composants principaux et les impuretés peuvent être de l'eau et du dioxyde de carbone. Il peut être du gaz naturel et les impuretés de l'eau et du dioxyde de carbone. Il peut être un mélange contenant au moins 30% mol de dioxyde de carbone et contenant de l'eau comme impureté.

15 Le procédé de refroidissement et d'épuration peut selon certaines variantes être suivi par une étape de séparation, par exemple par distillation cryogénique.

Dans l'état de l'art, l'eau contenue dans l'air est retirée par trois étapes successives :

• Condensation après compression et refroidissement à l'aide d'un fluide proche de la température ambiante (air ambiant ou eau de refroidissement refroidie grâce à l'air
20 ambiant ou eau issue d'un lac, mer ou rivière)

• Une seconde étape de refroidissement supplémentaire et de condensation, le froid étant apporté de façon directe ou indirecte par l'usage d'un gaz sec mis en contact avec de l'eau et/ou un groupe froid mécanique (utilisant un cycle de compression-détente).

25 • Une troisième étape d'adsorption sur un lit d'alumine et/ou de tamis moléculaire.

La seconde étape peut être facultative.

Généralement, le groupe frigorifique mécanique ne fonctionne qu'en été (température ambiante élevée) pour maintenir une température constante en entrée de la
30 troisième étape.

Energétiquement, la condensation de l'eau est thermodynamiquement plus efficace que l'adsorption. Néanmoins, la faible performance des groupes frigorifiques mécaniques ne permet pas d'utiliser tout le potentiel de la condensation, en déplaçant l'optimum technico-économique de température en entrée d'adsorption vers le haut, en
35 général supérieure à 10°C, voire 15°C.

L'utilisation de groupe frigorifique utilisant l'effet magnéto-calorique, selon l'invention, permet d'utiliser tout le potentiel de la condensation pour éliminer l'eau, grâce à leur très haute efficacité énergétique.

L'usage de ce groupe frigorifique serait permanent, et non uniquement en été.

La réfrigération magnétique repose sur l'utilisation de matériaux magnétiques présentant un effet magnétocalorique. Réversible, cet effet se traduit par une variation de leur température lorsqu'ils sont soumis à l'application d'un champ magnétique externe. Les plages optimales d'utilisation de ces matériaux se situent au voisinage de leur température de Curie (T_c). En effet, plus les variations d'aimantation, et par conséquent les changements d'entropie magnétique, sont élevés, plus les changements de leur température sont élevés. L'effet magnétocalorique est dit direct lorsque la température du matériau augmente quand il est mis dans un champ magnétique, indirect lorsqu'il se refroidit quand il est mis dans un champ magnétique. La suite de la description sera faite pour le cas direct, mais la transposition au cas indirect est évidente pour l'homme de l'art. Il existe plusieurs cycles thermodynamiques basés sur ce principe.

Un cycle classique de réfrigération magnétique consiste i) à magnétiser le matériau pour en augmenter la température, ii) à refroidir le matériau à champ magnétique constant pour rejeter de la chaleur, iii) à démagnétiser le matériau pour le refroidir et iv) à chauffer le matériau à champ magnétique constant (en général, nul) pour capter la chaleur.

Un dispositif de réfrigération magnétique met en œuvre des éléments en matériau magnétocalorique, qui génèrent de la chaleur lorsqu'ils sont magnétisés et absorbent de la chaleur lorsqu'ils sont démagnétisés. Il peut mettre en œuvre un régénérateur à matériau magnétocalorique pour amplifier la différence de température entre la « source chaude » et la « source froide » : on parle alors de réfrigération magnétique à régénération active.

Il est connu d'utiliser l'effet magnétocalorique pour fournir du froid à un procédé de séparation d'air par distillation cryogénique.

US-A-6502404 décrit l'usage de l'effet magnétocalorique pour fournir du froid (nécessaire pour assurer le bilan frigorifique du procédé) à un procédé cryogénique de séparation de gaz de l'air, l'énergie de séparation étant classiquement apportée par l'air sous pression qui permet de faire fonctionner le vaporiseur-condenseur de la double colonne (la colonne basse pression pouvant être réduite à un simple vaporiseur dans le cas d'un générateur d'azote).

Une pompe à chaleur est un dispositif thermodynamique permettant de transférer une quantité de chaleur d'un milieu considéré comme « émetteur » dit « source froide » d'où l'on extrait la chaleur vers un milieu considéré comme « récepteur » dit « source chaude » où l'on fournit la chaleur, la source froide étant à une température plus froide que la source chaude.

Le cycle classique utilisé dans l'état de l'art pour ce type d'application est un cycle thermodynamique de compression – refroidissement (condensation) – détente – réchauffement (vaporisation) d'un fluide frigorigère.

La figure 12 du document « TECHNIQUES DE L'INGENIEUR - Réfrigération magnétique de 2005 » montre un gain d'un facteur 2 sur le coefficient de performance d'un système frigorigère utilisant un cycle magnétique par rapport au cycle classique.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un appareil de refroidissement et d'épuration pour éliminer au moins une impureté, par exemple de l'eau et/ou du dioxyde de carbone, d'un débit d'un mélange gazeux, par exemple l'air, comprenant au moins une unité de refroidissement adaptée à transférer du froid au mélange gazeux, éventuellement sous pression, pour le refroidir et une unité d'épuration pour réduire le contenu du mélange gazeux refroidi en l'au moins une impureté par adsorption et des moyens pour envoyer le mélange refroidi dans l'unité de refroidissement à l'unité d'épuration caractérisé en ce que l'unité de refroidissement ou une des unités de refroidissement comprend ou est constitué par d'un groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique ou est adaptée pour recevoir des frigorifiques provenant d'un groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique.

Selon d'autres aspects facultatifs, l'appareil comprend :

- une unité de refroidissement qui est une tour à contact direct, des moyens pour envoyer le mélange gazeux à la tour et des moyens pour envoyer de l'eau plus froide que le mélange gazeux à la tour, le groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique étant adapté à refroidir l'eau en amont de la tour.

- le groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique est relié à un premier cycle où circule un fluide, ce premier cycle étant également relié à une conduite du mélange gazeux en amont de l'unité d'épuration.

- des moyens pour envoyer le mélange gazeux à refroidir au groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique et des moyens pour envoyer le mélange gazeux refroidi du groupe frigorigère à l'unité d'épuration.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'un mélange gazeux par distillation à température subambiante, voire cryogénique comprenant une unité de refroidissement et d'épuration tel que décrit ci-dessus ainsi qu'une ligne d'échange, un système de colonnes de distillation et des moyens pour sortir un fluide enrichi en un composant du mélange gazeux du système de colonne de distillation.

L'appareil peut comprendre des moyens pour envoyer le fluide au groupe frigorigère utilisant l'effet magnétocalorique pour y apporter du froid.

Le fluide, éventuellement destiné à l'unité d'adsorption, peut servir de source chaude pour la pompe à chaleur utilisant l'effet magnétocalorique et/ou le mélange gazeux éventuellement sous pression peut servir de source froide pour celui-ci.

5 L'appareil peut comprendre une deuxième tour de refroidissement, des moyens pour envoyer le fluide à la deuxième tour, des moyens pour envoyer de l'eau réchauffée de la tour de refroidissement du mélange gazeux à la deuxième tour, des moyens pour envoyer de l'eau refroidie dans la deuxième tour au groupe frigorifique utilisant l'effet magnétocalorique.

10 Selon un autre aspects de l'invention, il est prévu un procédé de refroidissement et d'épuration en au moins une impureté, par exemple en eau et en dioxyde de carbone, d'un débit d'un mélange gazeux dans lequel on refroidit le mélange gazeux, éventuellement sous pression, au moyen d'au moins une unité de refroidissement adaptée à transférer du froid au mélange gazeux sous pression pour le refroidir et on
15 refroidi est épuré en au moins une impureté, par exemple en eau et/ou en dioxyde de carbone, par adsorption caractérisé en ce que l'unité de refroidissement ou une des unités de refroidissement comprend ou est constitué par un groupe frigorifique utilisant l'effet magnétocalorique ou reçoit des frigorifiques provenant d'un groupe frigorifique utilisant l'effet magnétocalorique.

20 La température du mélange gazeux en sortie de l'unité de refroidissement et éventuellement à l'entrée de l'unité d'épuration peut être inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire inférieure à 3°C.

25 Une température ambiante est la température de l'air ambiant dans lequel se situe le procédé, ou encore une température d'un circuit d'eau de refroidissement en lien avec la température d'air.

Une température subambiante est au moins 10°C inférieure à la température ambiante.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux figures qui représentent des appareils selon l'invention.

30 La Figure 1 représente un appareil de refroidissement et d'épuration d'air avec une tour eau/eau 2 étages et une tour eau/azote.

L'air 1, contenant de l'eau et du dioxyde de carbone, est comprimé dans un compresseur 3 pour fournir de l'air sous pression. L'air sous pression est envoyé en cuve d'une tour de refroidissement C qui reçoit de l'eau de refroidissement 21,25 à deux
35 niveaux différents. Elle peut être remplacée par une tour avec une seule arrivée d'eau. Au lieu d'avoir une tour qui permet un refroidissement par contact direct, on peut aussi avoir un (des) échangeur(s) de chaleur pour assurer un refroidissement par contact indirect.

L'air se refroidit dans la tour C pour former de l'air refroidi 5 à une température inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire 3°C. Cet air est envoyé à une unité d'adsorption A pour produire de l'air 7 épuré en eau et en dioxyde de carbone. L'air épuré peut servir lui-même de produit de l'appareil.

5 Sinon l'air épuré peut être envoyé à une boîte froide 9 contenant une ligne d'échange et un système de colonnes opérant à température cryogénique pour être séparé par distillation cryogénique. Dans l'exemple, cinq produits sortent de la boîte froide : de l'oxygène gazeux 11, de l'oxygène liquide 13, de l'azote ou de l'argon 15, de l'azote 17 et de l'azote 8.

10 L'azote 8 est réchauffé par le réchauffeur R et sert à la régénération de l'unité A. L'azote 17, réglé par une vanne V1, est envoyé à une tour de refroidissement d'eau T. L'eau 29 de la cuve de la tour C circule dans un cycle et est refroidie pour devenir le débit d'eau 19. Le débit 19 est divisé en deux. Une partie 21 est envoyée à un niveau intermédiaire de la tour C et le reste 23 est envoyé en tête de la tour T. L'azote humide 27
15 sort de la tête de la tour T. L'eau refroidie 25 provenant de la cuve de la tour T est pompée par une pompe P, refroidi par un groupe frigorifique à effet magnétocalorique GF et envoyée en tête de la tour C.

Dans la Figure 2, l'air 1, contenant de l'eau et du dioxyde de carbone, est comprimé dans un compresseur 3 pour fournir de l'air sous pression. L'air sous pression
20 est envoyé à un refroidisseur K qui permet de condenser une partie de l'eau contenue dans l'air. L'eau 35 est enlevée dans un premier séparateur S1 et l'air 31 du séparateur S1 est envoyé à un échangeur de chaleur 33. L'air est refroidi à une température inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire à 3°C dans l'échangeur 33 au moyen d'un groupe frigorifique à effet magnétocalorique GF qui fournit du froid à
25 l'échangeur au moyen d'un fluide 45 qui circule dans le groupe frigorifique GF et l'échangeur 33. L'eau présente dans l'air 31 se condense à une température inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire à 3°C et est enlevée dans un séparateur S2 comme débit 39. L'air 37 se réchauffe dans l'échangeur de chaleur 33 pour devenir le débit 41. L'air rentre dans l'unité d'adsorption A dans un état non-saturé en eau et l'air
30 épuré 43 sort de l'unité A soit comme produit soit comme débit d'alimentation à envoyer à une étape de distillation, comme pour la Figure 1

Dans la Figure 3, l'air 1, contenant de l'eau et du dioxyde de carbone, est comprimé dans un compresseur 3 pour fournir de l'air sous pression. L'air sous pression
est envoyé à un premier refroidisseur K1 et ensuite à un deuxième refroidisseur K2 qui
35 permettent de condenser une partie de l'eau contenue dans l'air. L'eau 35 est enlevée dans un premier séparateur S1 et l'air 31 du séparateur S1 est envoyé à un groupe frigorifique à effet magnétocalorique GF. L'air refroidi dans le groupe frigorifique GF, pour

condenser l'eau qu'il contient, est envoyé à un séparateur S2. L'eau du séparateur sort comme débit 39. L'air 37 provenant du séparateur S2 est à une température inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire à 3°C. L'air rentre dans l'unité d'adsorption A et l'air épuré 43 sort de l'unité A soit comme produit soit comme débit d'alimentation à envoyer à une étape de distillation, comme pour la Figure 1.

5

Dans le cas où l'air est envoyé à une distillation, l'azote produit 45 peut servir à la régénération de l'unité d'adsorption A. Dans ce cas, l'azote est réchauffé au moyen d'une pompe à chaleur à effet magnétocalorique GF2 au moyen d'un débit de cycle 53 qui revient refroidi comme débit 47 à la pompe à chaleur GF2. L'azote sert ainsi de source chaude à la pompe à chaleur GF2.

10

Cette même pompe à chaleur GF2 peut servir à refroidir l'air dans le refroidisseur K1. Ainsi le débit de cycle 49 envoie des frigories vers le refroidisseur K1 pour refroidir l'air et le débit de cycle réchauffé 51 revient au pompe à chaleur GF2, l'air comprimé ayant servi de source froide pour la pompe à chaleur GF2.

15

La figure 3 divulgue l'usage d'une pompe à chaleur utilisant l'effet magnétocalorique pour produire de la chaleur pour la régénération de l'adsorption A à partir de la chaleur de compression (air chaud en sortie compresseur 3).

20

La variante de la Figure 3 aborde le problème du transfert de la chaleur d'un endroit d'un appareil de séparation par distillation à température subambiante considéré comme une source froide vers un autre endroit dudit appareil considéré comme une source chaude.

Revendications

5 1. Appareil de refroidissement et d'épuration pour éliminer au moins une impureté, par exemple de l'eau et/ou du dioxyde de carbone, d'un débit d'un mélange gazeux (1), par exemple l'air, comprenant au moins une unité de refroidissement (C, K, K1, K2) adaptée à transférer du froid au mélange gazeux, éventuellement sous pression, pour le refroidir et une unité d'épuration (A) pour réduire le contenu du mélange gazeux
10 refroidi en l'au moins une impureté par adsorption et des moyens pour envoyer le mélange refroidi (5) dans l'unité de refroidissement à l'unité d'épuration caractérisé en ce que l'unité de refroidissement ou une des unités de refroidissement comprend ou est constitué par d'un groupe frigorifique (GF, GF2) utilisant l'effet magnétocalorique ou est adaptée pour recevoir des frigories provenant d'un groupe frigorifique (GF, GF2) utilisant
15 l'effet magnétocalorique.

2. Appareil selon la revendication 1 comprenant une unité de refroidissement qui est une tour à contact direct (C), des moyens pour envoyer le mélange gazeux à la tour et des moyens pour envoyer de l'eau plus froide que le mélange gazeux à la tour, le groupe
20 frigorifique (GF) utilisant l'effet magnétocalorique étant adapté à refroidir l'eau en amont de la tour.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le groupe frigorifique (GF) utilisant l'effet magnétocalorique est relié à un premier cycle où circule un fluide, ce
25 premier cycle étant également relié à une conduite du mélange gazeux en amont de l'unité d'épuration.

4. Appareil selon l'une des revendications précédentes comprenant des moyens pour envoyer le mélange gazeux à refroidir au groupe frigorifique (GF) utilisant l'effet
30 magnétocalorique et des moyens pour envoyer le mélange gazeux refroidi du groupe frigorifique à l'unité d'épuration (A).

5. Appareil de séparation d'un mélange gazeux par distillation à température subambiante, voire cryogénique comprenant un appareil de refroidissement (C) et
35 d'épuration (A) selon l'une des revendications précédentes ainsi qu'une ligne d'échange, un système de colonnes de distillation et des moyens pour sortir un fluide (11, 13, 15, 17) enrichi en un composant du mélange gazeux du système de colonne de distillation.

6. Appareil selon la revendication 5 comprenant des moyens pour envoyer le fluide (17, 45) au groupe frigorifique (GF2) utilisant l'effet magnétocalorique pour y apporter du froid.

5

7. Appareil selon la revendication 5 ou 6 dans lequel le fluide (45), éventuellement destiné à l'unité d'épuration (A), sert de source chaude pour la pompe à chaleur utilisant l'effet magnétocalorique et/ou le mélange gazeux (1) éventuellement sous pression sert de source froide pour celui-ci.

10

8. Appareil selon la revendication 2 et 5 comprenant une deuxième tour de refroidissement (T), des moyens pour envoyer le fluide (17) à la deuxième tour, des moyens pour envoyer de l'eau réchauffée (23) de la tour de refroidissement (C) du mélange gazeux à la deuxième tour et des moyens pour envoyer de l'eau refroidie dans la deuxième tour au groupe frigorifique (GF) utilisant l'effet magnétocalorique.

15

9. Procédé de refroidissement et d'épuration en au moins une impureté, par exemple en eau et en dioxyde de carbone, d'un débit d'un mélange gazeux (1) dans lequel on refroidit le mélange gazeux, éventuellement sous pression, au moyen d'au moins une unité de refroidissement (C, K, K1, K2) adaptée à transférer du froid au mélange gazeux sous pression pour le refroidir et on épure le mélange gazeux refroidi dans une unité d'épuration (A) où le mélange gazeux refroidi est épuré en au moins une impureté, par exemple en eau et/ou en dioxyde de carbone, par adsorption caractérisé en ce que l'unité de refroidissement ou une des unités de refroidissement comprend ou est constitué par un groupe frigorifique (GF) utilisant l'effet magnétocalorique ou reçoit des frigories provenant d'un groupe frigorifique (GF2) utilisant l'effet magnétocalorique.

20

25

10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel la température du mélange gazeux (5, 37, 41) en sortie de l'unité de refroidissement et éventuellement à l'entrée de l'unité d'épuration est inférieure à 10°C, préférentiellement inférieure à 5°C, voire inférieure à 3°C.

30

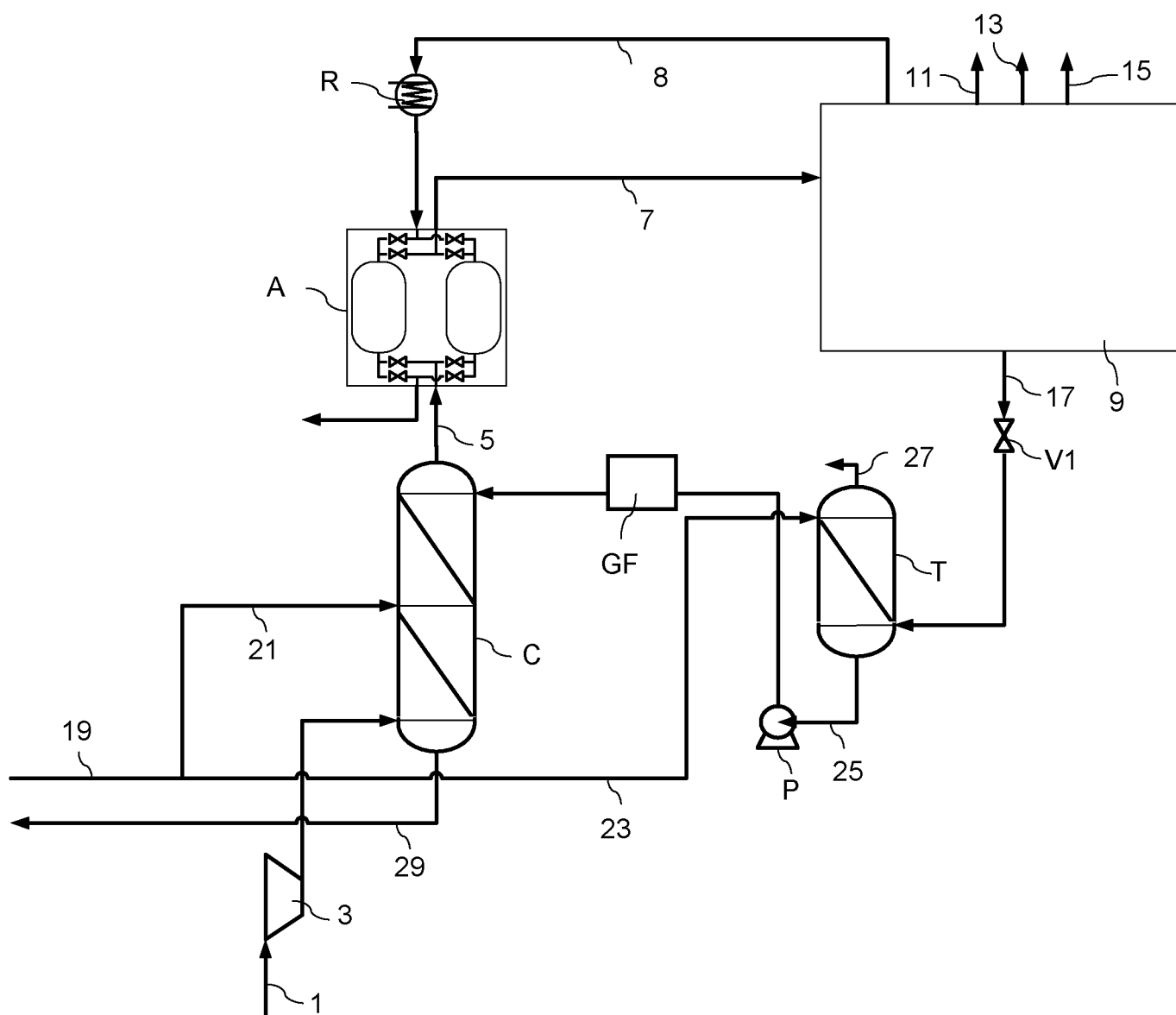


Figure 1

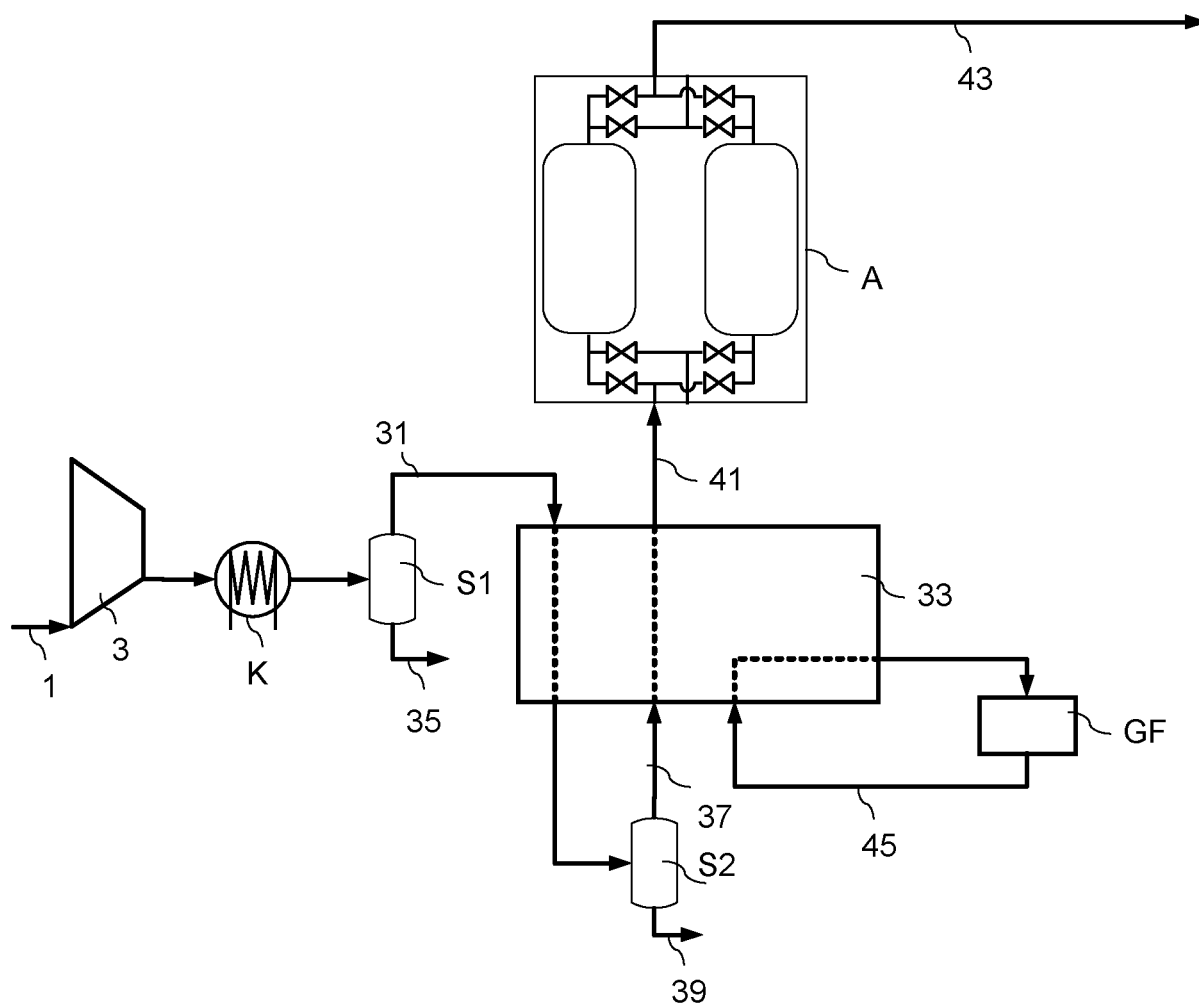


Figure 2

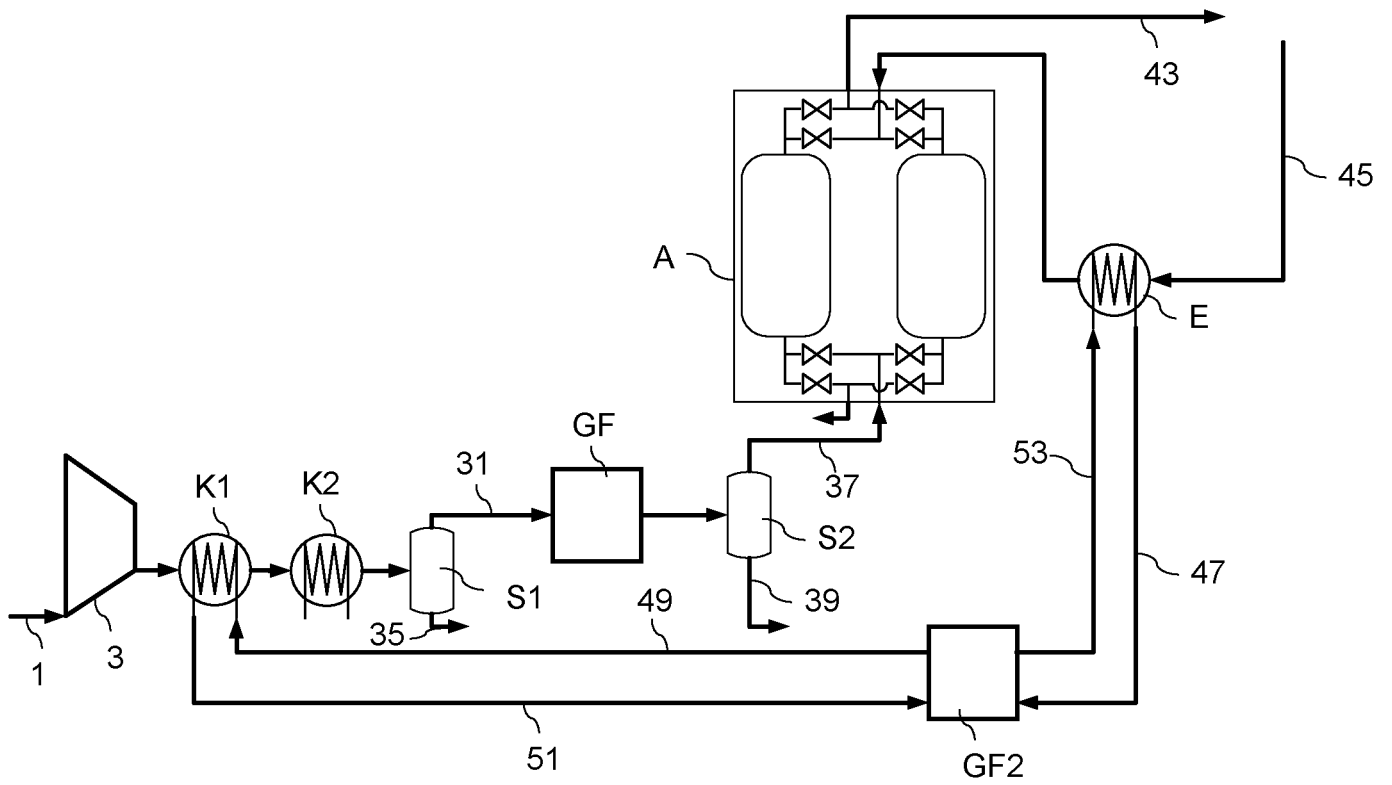


Figure 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 797168
FR 1453998

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	SAULNIER B: "ALTERNATIVES A L'UTILISATION DES GROUPES FRIGORIFIQUES A COMPRESSION POUR LA SEPARATION ET LA LIQUEFACTION DES GAZ DE L'AIR", REVUE GENERALE DU FROID, REVUE PRATIQUE DU FROID. PARIS, FR, 1 juillet 1993 (1993-07-01), pages 39-43, XP009034857, ISSN: 0755-7868 * voire chapitres 2.1 et 2.2; page 4 - page 5; figure 6 *	1-10	F25B21/00 F25J3/04
Y	WO 2012/164220 A2 (AIR LIQUIDE [FR]; COGNARD MARIE [FR]; DARDE ARTHUR [FR]; DAVIDIAN BENO) 6 décembre 2012 (2012-12-06) * page 9, ligne 22 - ligne 23; figures 1,3 *	1-10	
Y	FR 2 983 086 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 31 mai 2013 (2013-05-31) * figure 1 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	EP 0 829 691 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 18 mars 1998 (1998-03-18) * colonne 3, ligne 1 - ligne 7; figures 3,4 *	4,6,7	F25J
Y	US 6 502 404 B1 (ARMAN BAYRAM [US] ET AL) 7 janvier 2003 (2003-01-07) * alinéas [0033], [0035]; figures 1-4,6 *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
30 septembre 2014		Schopfer, Georg	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1453998 FA 797168**

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 **30-09-2014**

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
WO 2012164220 A2	06-12-2012	CN 103975213 A	06-08-2014
		EP 2715260 A2	09-04-2014
		FR 2976059 A1	07-12-2012
		US 2014208798 A1	31-07-2014
		WO 2012164220 A2	06-12-2012

FR 2983086 A1	31-05-2013	FR 2983086 A1	31-05-2013
		WO 2013079856 A1	06-06-2013

EP 0829691 A1	18-03-1998	CA 2215467 A1	13-03-1998
		EP 0829691 A1	18-03-1998
		FR 2753394 A1	20-03-1998
		PL 322080 A1	16-03-1998
		US 5921106 A	13-07-1999

US 6502404 B1	07-01-2003	AUCUN	
