

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
24 mai 2012 (24.05.2012)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2012/066221 A2**

- (51) Classification internationale des brevets :  
F25J 3/02 (2006.01) C01B 31/20 (2006.01)  
B01D 53/00 (2006.01) B01D 3/32 (2006.01)  
F25J 3/08 (2006.01) F25J 3/04 (2006.01)  
F25J 1/02 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2011/052631
- (22) Date de dépôt international :  
14 novembre 2011 (14.11.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1059389 16 novembre 2010 (16.11.2010) FR  
1156755 25 juillet 2011 (25.07.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BRIGLIA, Alain [FR/FR]; Les Epineaux, F-49140 Corze (FR). COURT, Philippe [FR/FR]; 24, bld de la Libération, F-

94300 Vincennes (FR). DARDE, Arthur [FR/FR]; 32, boulevard Saint-Marcel, F-75005 Paris (FR). GRANADOS, Ludovic [FR/FR]; 24, rue de l'Oasis, F-92800 Puteaux (FR). TRANIER, Jean-Pierre [FR/FR]; 15, sentier des Jardins, F-94240 L'Hay-les-Roses (FR). TRAVERSAC, Xavier [FR/FR]; 3, rue de Wattignies, F-75012 Paris (FR).

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

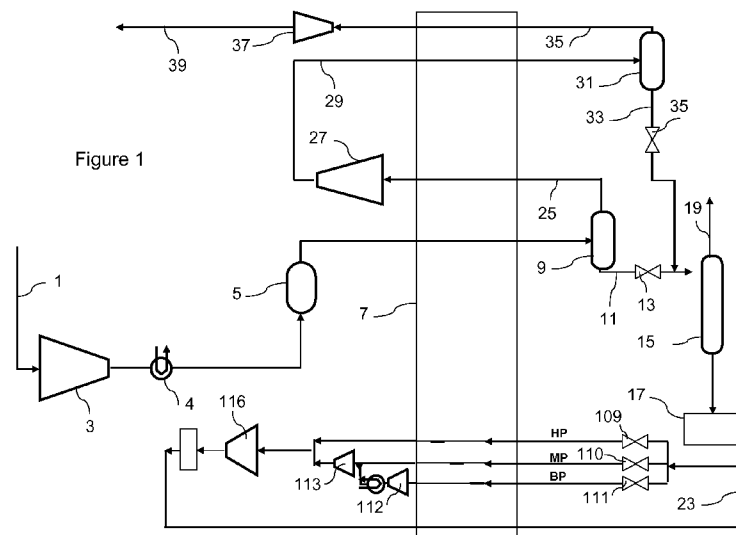
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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.

(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, MD, RU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND APPLIANCE FOR PURIFYING A FLOW RICH IN CARBON DIOXIDE

(54) Titre : PROCEDE ET APPAREIL DE PURIFICATION D'UN DEBIT RICHE EN DIOXYDE DE CARBONE



(57) Abstract : In a method for purifying a flow rich in carbon dioxide and containing at least one impurity lighter than carbon dioxide, the flow is cooled in a heat exchanger (7) and partially condensed, the partially condensed flow is sent to a first phase separator (9) operating under a first pressure, a gas from the first phase separator is compressed and sent to a second phase separator (31) operating under a second pressure higher than the first pressure, a first liquid (11) is sent from the first phase separator to a housing (15) operating under a pressure lower than the first pressure, and a second liquid (33) is sent to the housing.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2012/066221 A2



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).

**Publiée :**

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

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

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

---

Dans un procédé de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone et contenant au moins une impureté plus légère que le dioxyde de carbone, le débit est refroidi dans un échangeur de chaleur (7) et partiellement condensé, le débit partiellement condensé est envoyé à un premier séparateur de phases (9) opérant à une première pression, un gaz du premier séparateur de phases est comprimé et envoyé à un deuxième séparateur de phases (31) opérant à une deuxième pression supérieure à la première pression, un premier liquide (11) est envoyé du premier séparateur de phases à une enceinte (15) opérant à une pression inférieure à la première pression et un deuxième liquide (33) est envoyé à l'enceinte.

## Procédé et appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone

5 La présente invention est relative à un procédé et à un appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone.

Un débit riche en dioxyde de carbone contient au moins 20% vol. de dioxyde de carbone, voire au moins 40% vol. de dioxyde de carbone, voire au moins 50% vol de dioxyde de carbone ou même au moins 60% vol. ou au moins 70% vol. de dioxyde carbone.

10 Dans un appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone, le débit est refroidi et partiellement condensé. La phase liquide ainsi formée est enrichie en dioxyde de carbone et la phase gazeuse est enrichie en au moins un composant plus léger pouvant être de l'oxygène, de l'azote, de l'argon, du monoxyde de carbone, de l'hydrogène, du méthane etc selon la composition du débit à purifier.

15 Un appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone connu de WO-A-20090007937 comprend plusieurs séparateurs de phase, dont deux connectés en série.

Selon l'invention, l'appareil peut comprendre au moins deux séparateurs de phases opérant à des pressions différentes pour améliorer l'efficacité de la séparation.

20 Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone et contenant au moins une impureté plus légère que le dioxyde de carbone dans lequel :

- i) le débit est refroidi dans un échangeur de chaleur et partiellement condensé
- ii) le débit partiellement condensé est envoyé à un premier séparateur de phases  
25 opérant à une première pression
- iii) un gaz du premier séparateur de phases est réchauffé, comprimé, refroidi et envoyé à un deuxième séparateur de phases opérant à une deuxième pression supérieure à la première pression
- iv) un premier liquide est détendu et envoyé du premier séparateur de phases à une  
30 enceinte opérant à une pression inférieure à la première pression,

v) un deuxième liquide provenant du deuxième séparateur de phases ou un troisième liquide dérivé du deuxième liquide est détendu et envoyé à l'enceinte et

vi) un liquide purifié riche en dioxyde de carbone sort de l'enceinte.

Le liquide envoyé du premier séparateur de phases à l'enceinte peut être composé du premier liquide et du troisième liquide mélangés, comme illustré pour la Figure 3. Le troisième liquide est dérivé du deuxième liquide par séparation dans le premier séparateur de phases.

Selon d'autres caractéristiques facultatives :

- le deuxième liquide est réchauffé, éventuellement dans l'échangeur de chaleur, puis détendu dans une vanne jusqu'à la pression de l'enceinte et envoyé à l'enceinte.

- le deuxième séparateur de phases opère à une pression moins élevée que l'entrée du deuxième liquide dans l'échangeur, en raison d'une pression hydrostatique due à la position du deuxième séparateur de phases au-dessus de l'entrée du deuxième liquide dans l'échangeur.

- le deuxième liquide est détendu d'abord à une pression intermédiaire entre la deuxième pression et la pression de l'enceinte et ensuite jusqu'à la pression de l'enceinte.

- le deuxième liquide est détendu jusqu'à la première pression, envoyé au premier séparateur de phases et le troisième liquide dérivé du deuxième liquide est envoyé du premier séparateur de phases à l'enceinte

- le procédé produit un produit final liquide riche en dioxyde de carbone

- l'enceinte est un séparateur de phases.

- l'enceinte est une colonne de distillation ou de lavage.

- la température d'entrée du compresseur est substantiellement égale à la température de l'entrée du débit à refroidir dans l'échangeur de chaleur.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone et contenant au moins une impureté plus légère que le dioxyde de carbone comprenant une enceinte, un compresseur, un premier séparateur de phases, un deuxième séparateur de phases, un échangeur de chaleur, une conduite pour envoyer le débit riche en dioxyde de carbone se refroidir dans l'échangeur de chaleur, une conduite pour amener le débit refroidi de l'échangeur au premier séparateur de phase, des moyens pour amener un gaz du premier séparateur de phases à l'échangeur de chaleur pour se

réchauffer, des moyens pour amener ce gaz de l'échangeur de chaleur au compresseur, une conduite pour amener le gaz du compresseur à l'échangeur de chaleur, une conduite pour amener le gaz comprimé de l'échangeur de chaleur au deuxième séparateur de phases, une conduite pour amener un premier liquide du premier séparateur de phases à l'enceinte, une  
5 vanne pour détendre le premier liquide en amont de l'enceinte, une conduite pour sortir un liquide purifié riche en dioxyde de carbone de l'enceinte et

i) des moyens pour soutirer un deuxième liquide du deuxième séparateur de phases et pour amener le deuxième liquide à l'enceinte et une vanne pour détendre le deuxième liquide en amont de l'enceinte ou

10 ii) une conduite pour soutirer le deuxième liquide du deuxième séparateur de phases et pour l'envoyer au premier séparateur de phases, une conduite pour amener un troisième liquide dérivé du deuxième liquide du premier séparateur de phases à l'enceinte et une vanne pour détendre le troisième liquide en amont de l'enceinte.

Selon d'autres caractéristiques facultatives :

15 - les moyens pour soutirer le deuxième liquide du deuxième séparateur de phases et pour amener le deuxième liquide à l'enceinte sont constitués par une conduite reliée à un point d'entrée de l'échangeur et au deuxième séparateur de phases et une conduite reliée à un point intermédiaire de l'échangeur et à l'enceinte.

20 - le point d'entrée de l'échangeur est en dessous du point de soutirage du deuxième liquide du deuxième séparateur de phases.

- l'appareil comprend des moyens pour détendre le deuxième liquide à une pression intermédiaire inférieure à la pression d'opération du deuxième séparateur de phases et des moyens pour détendre le deuxième liquide ou un troisième liquide dérivé du deuxième liquide à la pression de l'enceinte.

25 - l'appareil comprend des moyens reliant le deuxième séparateur de phases au premier séparateur de phases pour permettre le passage de liquide.

- l'enceinte est une colonne de distillation ou de lavage.

- l'enceinte est un troisième pot séparateur.

30 Le gaz d'un premier séparateur de phase peut être comprimé à une pression plus élevée et recondensé, éventuellement à la même température.

Quand le dioxyde de carbone est requis à haute pureté, (plus que 98% vol) une colonne de distillation peut être nécessaire. Dans ce cas, tous les débits liquides provenant des séparateurs de phases sont détendus et amenés vers un séparateur de phases ou la colonne de distillation. Dans ce cas, lors de la détente du débit à la plus haute pression, il peut être souhaitable de fonctionner à une température proche de la température de solidification afin d'augmenter le rendement de dioxyde de carbone pur. Le liquide qui se refroidit lors de la détente peut alors solidifier. Même si la pression partielle est telle que le dioxyde de carbone ne solidifie pas, la température atteinte pourrait être trop basse pour les autres fluides présents dans le séparateur ou la colonne de distillation, ainsi, ce serait le mélange dans le séparateur ou la colonne qui pourrait geler partiellement. Alternativement une canalisation de liquide installée dans la boîte froide proche d'une canalisation de dioxyde de carbone pourrait geler.

Le risque principal n'est pas tellement la solidification complète des liquides riches en dioxyde de carbone mais plutôt la formation d'aiguilles de dioxyde de carbone qui pourrait abîmer des canalisations (surtout dans les coudes) et l'instrumentation (vannes, sondes...).

La solution de base est d'éviter de trop refroidir le débit à plus haute pression de sorte que la phase liquide puisse être détendue sans risque.

Cette approche réduit le rendement en dioxyde de carbone du procédé car elle réduit la pression et la température d'une condensation partielle.

Une solution est de chauffer légèrement au moins un liquide à plus haute pression en amont de la détente de sorte qu'il reste au-dessus du point de solidification. Cette approche complique l'échangeur de chaleur qui refroidit le liquide.

Dans ce cas, il est envisagé d'installer les séparateurs de phases et l'échangeur de chaleur de telle sorte qu'il y a suffisamment de hauteur hydrostatique pour éviter la vaporisation du liquide. Si le liquide du séparateur est chauffé, même un peu, à la même pression, il commencera tout de suite à vaporiser. Une pression plus élevée est requise pour que le liquide reste liquide à la température plus élevée.

Encore une autre solution est de détendre au moins un des liquides à la plus haute pression par étapes. Une possibilité est de détendre le liquide à plus haute pression dans un séparateur de phases intermédiaire dont le liquide est envoyé à la colonne.

Un avantage de cette solution est qu'elle réduit le nombre de conduites dans la boîte froide et le nombre de connexions à la colonne et le nombre de connexions sur l'échangeur principal et enfin les contraintes d'arrangement liées à des besoins de hauteur hydrostatique.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux figures. Les figures 1 à 4  
5 montrent des appareils selon l'invention.

Dans la Figure 1, un compresseur 1 comprime un débit riche en dioxyde de carbone, contenant au moins 20% vol de dioxyde de carbone, voire au moins 40% vol de dioxyde de carbone, éventuellement au moins 60% vol de dioxyde de carbone et au moins une impureté légère pouvant être de l'oxygène, de l'azote, de l'argon, du monoxyde de carbone,  
10 de l'hydrogène, du méthane ou plusieurs de ces impuretés. Le débit peut provenir par exemple d'une oxycombustion, d'une aciérie, d'une cimenterie, d'un SMR...

Après la compression à une pression entre 8 et 40 bars a., le débit est refroidi dans le refroidisseur 4, épuré en eau dans l'unité d'adsorption 5 puis envoyé se refroidir dans la ligne d'échange 7 qui peut être constituée par un échangeur à plaques et à ailettes en  
15 aluminium brasé.

Le débit refroidi et partiellement condensé est envoyé à un premier séparateur de phases 9. Le premier liquide 11 du premier séparateur de phases 9 est détendu dans une vanne 13 puis envoyé à une enceinte opérant à plus basse pression que le premier séparateur de phases, pouvant être un troisième séparateur de phases 15.

20 En troisième séparateur de phases 15 est produit un liquide très riche en dioxyde de carbone 17 contenant moins d'impuretés que le débit comprimé dans le compresseur 1

Un gaz riche en au moins une impureté 19 sort du troisième séparateur de phases 15 et peut se réchauffer dans la ligne d'échange 7.

Le gaz 25 du premier séparateur de phases 9 est réchauffé dans la ligne d'échange 7,  
25 comprimé dans le compresseur 27 pour former un gaz comprimé 29 à une pression entre 5 et 50 bars plus élevée que la précédente pression de compression. Le gaz 29 se refroidit dans la ligne d'échange 7 et est envoyé à un deuxième séparateur de phases 31. Le deuxième liquide 33 du deuxième séparateur de phases est détendu dans une vanne 35 jusqu'à la pression de l'enceinte 15. Le gaz 36 du deuxième séparateur de phases 31 se  
30 réchauffe dans la ligne d'échange 7, est détendu dans une turbine 37 et sort de l'appareil comme gaz 39.

La ligne d'échange 7 et les séparateurs de phases 9,15, 31 se trouvent à l'intérieur d'une enceinte isolée (non-illustrée) pour permettre l'opération à une température subambiante.

La tenue en froid de l'appareil est assurée par un cycle frigorifique 23 impliquant trois  
5 compresseurs pour comprimer un gaz de cycle à trois pressions, le gaz du cycle se refroidissant et se réchauffant dans la ligne d'échange. D'autres méthodes de production de froid peuvent être envisagées.

La Figure 2 diffère de la Figure 1 en ce qu'elle montre un moyen pour éviter la solidification de dioxyde de carbone. Le deuxième liquide 33 sortant du deuxième  
10 séparateur de phases 31, opérant à la pression la plus élevée que le premier séparateur de phases, est réchauffé dans la ligne d'échange 7 et sort de celle-ci à une température plus chaude que le bout froid de la ligne d'échange (indiqué par des lignes pointillées, pour montrer que le deuxième liquide 33 réchauffé ne se refroidit pas dans l'échangeur).

En addition, le deuxième séparateur de phases 31 peut être disposé à une hauteur H  
15 au-dessus de l'entrée du deuxième liquide dans la ligne d'échange 7 pour s'assurer que la pression du liquide 33 est suffisante pour empêcher sa vaporisation dans la ligne d'échange 7.

Si la pression du liquide 33 est détendu dans la vanne 35 jusqu'à 10 bars abs, il faut réchauffer le liquide dans la ligne d'échange 7 auparavant, pour éviter de descendre sous -  
20 54.5°C et pour éviter la formation de gaz en détendant, il faut de la hauteur hydrostatique correspondant à une hauteur H entre 2,9m et 44m selon la composition du liquide.

Si la pression du liquide du liquide 33 sortant de la vanne 35 est à 20 bars abs, la détente provoque une formation de gaz mais il n'est pas nécessaire d'envoyer ce liquide à  
25 la ligne d'échange 7 auparavant car la température est suffisamment élevée pour éviter la formation de solides.

La Figure 3 diffère de la Figure 1 en ce que le liquide 33 du deuxième séparateur de phases n'est pas envoyé directement au troisième séparateur de phases 15 après sa détente dans la vanne 35 mais au premier séparateur de phases. Ainsi la vanne 35 détend le liquide  
30 33 à une pression intermédiaire entre celle du deuxième séparateur 31 et celle de l'enceinte, réduisant ainsi la chute de température.

Le liquide envoyé du premier séparateur de phases à l'enceinte 15 est donc dans ce cas composé du premier liquide et du troisième liquide. Le troisième liquide est dérivé du deuxième liquide par séparation dans le premier séparateur de phases

L'enceinte opérant à plus basse pression que la première pression peut être le troisième séparateur de phases 15 ou sinon une colonne de distillation ou de lavage si le produit liquéfié 17 doit être plus pur.

Dans la Figure 4, un compresseur 1 comprime un débit riche en dioxyde de carbone, contenant au moins 20% vol de dioxyde de carbone, voire au moins 40% vol ou au moins 50% vol de dioxyde de carbone, éventuellement au moins 60% vol ou au moins 70% vol de dioxyde de carbone et au moins une impureté légère pouvant être de l'oxygène, de l'azote, de l'argon, du monoxyde de carbone, de l'hydrogène, du méthane ou plusieurs de ces impuretés. Le débit peut provenir par exemple d'une oxycombustion, d'une aciérie, d'une cimenterie, d'un SMR...

Après la compression à une pression entre 8 et 40 bars a., le débit est refroidi dans un refroidisseur, épuré en eau dans l'unité d'adsorption puis envoyé se refroidir dans la ligne d'échange 7 qui peut être constituée par un échangeur à plaques et à ailettes en aluminium brasé.

Le débit refroidi et partiellement condensé est envoyé à un premier séparateur de phases 9. Le premier liquide 11 du premier séparateur de phases 9 est détendu dans une vanne 13 puis envoyé à une enceinte 15 opérant à plus basse pression que le premier séparateur de phases, cette enceinte étant une colonne de distillation.

Dans la colonne de distillation 15 est produit un liquide très riche en dioxyde de carbone 17 contenant moins d'impuretés que le débit comprimé dans le compresseur 1

Un gaz (non-illustré) riche en au moins une impureté sort de la tête de la colonne 15 et peut se réchauffer dans la ligne d'échange 7.

Le gaz 25 du premier séparateur de phases 9 est réchauffé dans la ligne d'échange 7, comprimé dans le compresseur 27 pour former un gaz comprimé 29 à une pression entre 5 et 50 bars plus élevée que la précédente pression de compression. Le gaz 29 se refroidit dans la ligne d'échange 7 et est envoyé à un deuxième séparateur de phases 31. Le deuxième liquide 33 du deuxième séparateur de phases est détendu dans une vanne 35 jusqu'à la pression de la colonne 15. Le gaz 36 du deuxième séparateur de phases 31 se

réchauffé dans la ligne d'échange 7, est détendu dans au moins une turbine 37 et sort de l'appareil comme gaz.

La ligne d'échange 7, la colonne 15 et les séparateurs de phases 9, 31 se trouvent à l'intérieur d'une enceinte isolée (non-illustrée) pour permettre l'opération à une  
5 température subambiante.

La tenue en froid de l'appareil est assurée par vaporisation du liquide 17 de la colonne 15 à trois pressions différentes. Le liquide vaporisé est ensuite comprimé dans un compresseur 116 et sert de produit 118. D'autres méthodes de production de froid peuvent être envisagées.

Revendications

1. Procédé de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone et contenant au  
5 moins une impureté plus légère que le dioxyde de carbone dans lequel :

i) le débit est refroidi dans un échangeur de chaleur (7) et partiellement condensé

ii) le débit partiellement condensé est envoyé à un premier séparateur de phases (9)  
opérant à une première pression

iii) un gaz du premier séparateur de phases est réchauffé, comprimé, refroidi et  
10 envoyé à un deuxième séparateur de phases (31) opérant à une deuxième pression  
supérieure à la première pression

iv) un premier liquide (11) est détendu et envoyé du premier séparateur de phases à  
une enceinte (15) opérant à une pression inférieure à la première pression,

v) un deuxième liquide (33) provenant du deuxième séparateur de phases ou un  
15 troisième liquide (11) dérivé du deuxième liquide est détendu et envoyé à l'enceinte et

vi) un liquide (17) purifié riche en dioxyde de carbone sort de l'enceinte.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le deuxième liquide (33) est  
réchauffé, éventuellement dans l'échangeur de chaleur (7), puis détendu dans une vanne  
20 (35) jusqu'à la pression de l'enceinte (15) et envoyé à l'enceinte.

3. Procédé selon la revendication 2 dans lequel le deuxième séparateur de phases  
(31) opère à une pression moins élevée que l'entrée du deuxième liquide (33) dans  
l'échangeur (7), en raison d'une pression hydrostatique due à la position du deuxième  
25 séparateur de phases au-dessus de l'entrée du deuxième liquide dans l'échangeur.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le deuxième  
liquide (33) est détendu d'abord à une pression intermédiaire entre la deuxième pression et  
la pression de l'enceinte (15) et ensuite jusqu'à la pression de l'enceinte.

5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel le deuxième liquide est détendu jusqu'à la première pression, envoyé au premier séparateur de phases (9) et le troisième liquide dérivé du deuxième liquide (11) est envoyé du premier séparateur de phases à l'enceinte (15).

5

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'enceinte (15) est un séparateur de phases.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'enceinte (15) est une colonne de distillation ou de lavage.

10

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la température d'entrée du compresseur (27) est substantiellement égale à la température de l'entrée du débit à refroidir dans l'échangeur de chaleur.

15

9. Appareil de purification d'un débit riche en dioxyde de carbone et contenant au moins une impureté plus légère que le dioxyde de carbone comprenant une enceinte (15), un compresseur (27), un premier séparateur de phases (9), un deuxième séparateur de phases (31), un échangeur de chaleur (7), une conduite pour envoyer le débit riche en dioxyde de carbone se refroidir dans l'échangeur de chaleur, une conduite pour amener le débit refroidi de l'échangeur au premier séparateur de phase, des moyens pour amener un gaz du premier séparateur de phases à l'échangeur de chaleur pour se réchauffer, des moyens pour amener ce gaz de l'échangeur de chaleur au compresseur, une conduite pour amener le gaz comprimé du compresseur à l'échangeur de chaleur, une conduite pour amener le gaz comprimé de l'échangeur de chaleur au deuxième séparateur de phases, une conduite pour amener un premier liquide du premier séparateur de phases à l'enceinte, une vanne pour détendre le premier liquide en amont de l'enceinte une conduite pour sortir un liquide purifié riche en dioxyde de carbone de l'enceinte et

20

25

i) des moyens pour soutirer un deuxième liquide du deuxième séparateur de phases et pour amener le deuxième liquide à l'enceinte et une vanne pour détendre le deuxième liquide en amont de l'enceinte ou

30

ii) une conduite pour soutirer le deuxième liquide du deuxième séparateur de phases et pour l'envoyer au premier séparateur de phases, une conduite pour amener un troisième liquide dérivé du deuxième liquide du premier séparateur de phases à l'enceinte et une vanne pour détendre le troisième liquide en amont de l'enceinte.

5

10. Appareil selon la revendication 9 dans lequel les moyens pour soutirer le deuxième liquide du deuxième séparateur de phases (31) et pour amener le deuxième liquide à l'enceinte (15) sont constitués par une conduite reliée à un point d'entrée de l'échangeur (7) et au deuxième séparateur de phases et une conduite reliée à un point intermédiaire de l'échangeur et à l'enceinte.

10

11. Appareil selon la revendication 10 dans lequel le point d'entrée de l'échangeur est en dessous du point de soutirage du deuxième liquide du deuxième séparateur de phases (31).

15

12. Appareil selon la revendication 9 à 11 comprenant des moyens pour détendre le deuxième liquide à une pression intermédiaire inférieure à la pression d'opération du deuxième séparateur de phases (31) et des moyens pour détendre le deuxième liquide ou un troisième liquide dérivé du deuxième liquide à la pression de l'enceinte (15).

20

13. Appareil selon la revendication 12 comprenant des moyens reliant le deuxième séparateur de phases (31) au premier séparateur de phases (9) pour permettre le passage de liquide.

25

14. Appareil selon l'une des revendications 9 à 13 dans lequel l'enceinte (15) est une colonne de distillation ou de lavage.







