



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 1 143 216 A1



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
10.10.2001 Bulletin 2001/41

(51) Int Cl.⁷: **F25J 3/04**

(21) Numéro de dépôt: **01400749.6**

(22) Date de dépôt: **22.03.2001**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SF TR**

Etats d'extension désignés:

AI INTELLIGENCE

(30) Priorité: 04.04.2000 FR 0004284

(71) Demandeur: L'air Liquide Société Anonyme pour l'étude et l'exploitation des procédés Georges Claude
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(72) Inventeur: Davidian, Benoît
94100 Saint Maur des Fosses (FR)

(74) Mandataire: **Le Moenner, Gabriel et al**
L'Air Liquide S.A.,
DSPI,
Service Brevets et Marques,
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(54) Procédé et appareil de production d'un fluide enrichi en oxygène par distillation cryogénique

(57) Une installation de séparation d'air comprend au moins trois colonnes dont une colonne auxiliaire (25) et deux autres colonnes (9,11,40), dont au moins une alimentée par de l'air et dont celle opérant à la pression la plus basse opère entre 2 et 10 bars. Un débit conte-

nant entre 40 et 95% mol. d'argon provenant de la colonne auxiliaire est éventuellement mélangé avec un gaz enrichi en azote de la colonne opérant à la pression plus basse. La colonne auxiliaire opère à la même pression que la colonne dont elle est alimentée.

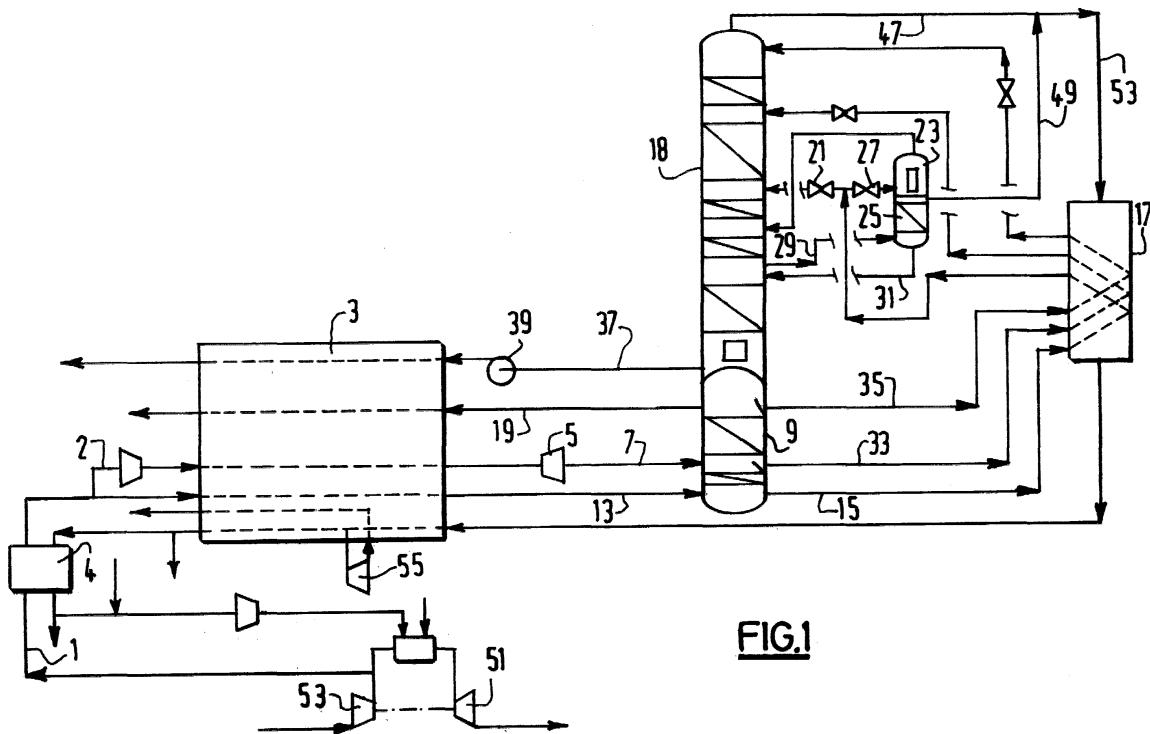


FIG.1

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé et à un appareil de production d'un fluide enrichi en oxygène par distillation cryogénique d'un mélange contenant de l'azote, de l'oxygène et de l'argon.

[0002] En particulier il concerne un procédé et à un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique permettant la production d'oxygène pur, c'est à dire de l'oxygène contenant au moins 95% mol. oxygène, de préférence au moins 98% mol. d'oxygène ou même 99,5% mol. d'oxygène.

[0003] Lorsqu'on veut faire de l'oxygène pur, on doit nécessairement séparer l'oxygène de l'argon. Si les colonnes de l'appareil opèrent toutes à une pression au-dessus de 2 bar, la distillation est difficile.

[0004] La production d'argon pur nécessite une colonne ayant plus que 100 plateaux théoriques.

[0005] La demande de brevet EP-A-0540900 décrit un procédé de production d'oxygène impur dans lequel une partie de l'argon impur contenant au moins 90% d'argon d'une colonne de mixture est mélangé avec l'azote résiduaire d'une simple colonne. La colonne de mixture opère à la même pression basse que la colonne basse pression, jusqu'à 1,75 bara.

[0006] EP-A-0384213 a une colonne basse pression opérant à entre 1,5 et 10 bara mais la colonne argon opère à une pression plus basse.

[0007] US-A-4932212 décrit le cas dans lequel la colonne basse pression et la colonne argon opèrent à des pressions entre 1 et 2 bars.

[0008] EP-A-0518491 décrit un procédé de production d'azote gazeux sous pression et accessoirement de l'azote liquide, de l'argon liquide et de l'oxygène liquide dans lequel la colonne basse pression et la colonne argon opèrent à une pression实质uellement identique au-dessus de 2,5 bara. Aucun débit d'argon gazeux n'est produit.

[0009] EP-A-0952415 décrit un appareil comprenant une double colonne et une colonne argon opérant avec un rendement inférieur au rendement optimal.

[0010] Un but de la présente invention est d'augmenter le rendement en oxygène pur d'un appareil de séparation d'air.

[0011] Un autre but de l'invention est de fournir un appareil de séparation d'air particulièrement bien adapté aux demandes de grandes quantités d'azote sous pression (typiquement en cas d'intégration avec une turbine à gaz d'un IGCC).

[0012] Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de production d'un débit enrichi en oxygène dans un appareil de distillation cryogénique comprenant les étapes de:

a) refroidir un débit d'alimentation comprenant de l'oxygène, de l'azote et de l'argon et introduire ce débit dans un appareil de distillation comprenant une colonne auxiliaire de séparation d'un débit con-

tenant au moins de l'argon et de l'oxygène et au moins deux autres colonnes ;

b) séparer ce débit par distillation cryogénique dans l'appareil afin de former des fluides enrichis en oxygène et en azote ;

c) envoyer le débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène d'une des autres colonnes à la colonne auxiliaire, la colonne auxiliaire opérant实质uellement à la même pression que la colonne dont provient le débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène, cette pression étant entre 2 et 10 bars absolus ;

d) soutirer un débit enrichi en oxygène d'une colonne de l'appareil contenant au moins 95 % mol. d'oxygène, éventuellement 98 % mol. d'oxygène ;

e) soutirer un débit enrichi en argon de la colonne auxiliaire ;

caractérisé en ce qu'au moins une partie du débit

enrichi en argon est rejetée à l'atmosphère et/ou sert à régénérer des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles et/ou au moins une partie du débit enrichi en argon sert de produit, après être mélangée avec un gaz enrichi en azote de l'appareil et/ou un autre appareil.

[0013] Par exemple le débit enrichi en argon ou le débit enrichi en argon mélangé avec un gaz enrichi en azote peut être envoyé en amont de la machine de détente d'une turbine à gaz..

[0014] Le débit enrichi en argon peut contenir entre 10 et 95 % mol. d'argon (ou entre 40 et 95% mol. d'argon), entre 2 et 40. % mol d'oxygène et entre 2 et 40 % mol. d'azote.

[0015] Optionnellement tout le débit enrichi en argon est rejeté à l'atmosphère et/ou sert à régénérer des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles et/ou est mélangé avec un gaz résiduaire de l'appareil et/ou un autre appareil et/ou envoyé en amont de la machine de détente d'une turbine à gaz.

[0016] Dans ce cas, il peut tout de même y avoir une production d'argon, par exemple en soutirant un débit plus riche en argon de la colonne auxiliaire qui est le produit.

[0017] Le débit enrichi en argon qui est rejeté à l'atmosphère et/ou qui sert à régénérer des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles et/ou qui est mélangé avec un gaz enrichi en azote de l'appareil et/ou un autre appareil et/ou qui est envoyé en amont de la machine de détente d'une turbine à gaz peut constituer entre 0,3 et 2% de l'air, de préférence entre 0,5 et 1% de l'air. Pour cette raison, il est préférable de mélanger le débit enrichi en argon avec un gaz enrichi en azote contenant au moins 90 %mol. d'azote provenant par exemple de la colonne basse pression d'une double colonne et d'utiliser le mélange pour régénérer des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles et/ou pour envoyer le mélange à une turbine à gaz et/ou de détenir le mélange dans une turbine. Ainsi le mélange formé comprend moins de 2 % mol. d'argon, de préférence

moins de 1% mol. d'argon.

[0018] La colonne basse pression peut opérer entre 2 et 10 bara, de préférence au-dessus de 2,5 bara.

[0019] Par exemple, l'appareil peut comprendre une colonne auxiliaire de séparation d'un débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène et deux autres colonnes, dont une colonne haute pression et une colonne basse pression reliées thermiquement entre elles, la colonne auxiliaire étant alimentée à partir de la colonne basse pression.

[0020] Alternativement l'appareil peut comprendre une colonne auxiliaire de séparation d'un débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène et au moins trois autres colonnes, dont une colonne haute pression, une colonne pression intermédiaire et une colonne basse pression reliées thermiquement entre elles, la colonne auxiliaire étant alimentée à partir de la colonne basse pression ou la colonne pression intermédiaire.

[0021] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un procédé intégré de séparation d'air et de production d'énergie comprenant un procédé selon l'une des revendications 1 à 12 dans lequel on envoie un gaz enrichi en azote de la colonne opérant préférablement à la pression la plus basse à la turbine à gaz ,après une étape éventuelle de compression et, éventuellement on envoie un fluide enrichi en oxygène d'une colonne de l'appareil à un gazéifieur.

[0022] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de production d'oxygène par distillation cryogénique comprenant :

- a) une colonne auxiliaire et au moins deux autres colonnes ;
- b) des moyens pour envoyer un débit contenant de l'oxygène, de l'azote et de l'argon à une des autres colonnes ;
- c) des moyens pour soutirer un débit enrichi en oxygène d'une des autres colonnes ;
- d) des moyens pour soutirer un débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène d'une des autres colonnes et des moyens pour envoyer ce débit comme alimentation à la colonne auxiliaire ;
- e) des moyens pour soutirer un fluide enrichi en argon de la colonne auxiliaire ;

caractérisé en ce que la colonne auxiliaire contient entre 1 et 99 plateaux théoriques et en ce que l'appareil comprend une turbine de détente, des moyens pour amener un gaz de la colonne opérant à la pression la plus basse, à part la colonne auxiliaire, à la turbine de détente, ces moyens ne comprenant pas de moyen de compression et des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à l'atmosphère et/ou des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles pour les régénérer et/ou des moyens pour mélanger au moins une partie du fluide enrichi en argon avec un gaz résiduaire de l'appareil ou

un autre appareil et/ou des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à une turbine à gaz.

[0023] De préférence il n'y a pas de moyen de détente entre la colonne alimentant la colonne auxiliaire et la colonne auxiliaire.

[0024] Optionnellement la colonne auxiliaire contient entre 30 et 40 plateaux théoriques.

[0025] Ainsi avec une colonne auxiliaire opérant à la même pression que la colonne basse pression, et de préférence opérant à une pression au-dessus de 2 bar, la séparation d'oxygène et argon en cuve de la colonne basse pression est facilitée. Dans ce cas le fluide enrichi en argon soutiré de la colonne auxiliaire n'est pas nécessairement un produit final de l'appareil mais peut servir à refroidir les débits rentrant dans les colonnes ou à fournir des frigories par détente.

[0026] L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux figures.

[0027] La figure 1 est un schéma d'un appareil de production d'oxygène selon l'invention utilisant une double colonne.

[0028] La figure 2 est un schéma d'un appareil de production d'oxygène selon l'invention utilisant une triple colonne.

[0029] Dans la figure 1, un débit d'air 1 de 1000Nm³/h est épuré par des lits d'adsorbants 4 est divisé en deux. Le débit 2 est surpressé à une pression plus élevée, envoyé dans l'échangeur de chaleur 3 où il se refroidit en assurant la vaporisation de l'oxygène liquide et ensuite à une turbine hydraulique 5 où il sort sous forme au moins partiellement liquide. Ce liquide (ou mélange diphasique) 7 est envoyé à la colonne haute pression 9 opérant entre 14 et 15 bar et éventuellement en partie à la colonne basse pression 11 opérant entre 4 et 6 bar (ou même entre 2 et 10 bar), soit en envoyant une partie du liquide d'une capacité en amont de la colonne moyenne pression soit en soutirant un débit ayant une composition similaire à celle de l'air liquide de la colonne haute pression 9, comme montré à la figure 1.

[0030] Le reste de l'air 13 à 14,4 bara est envoyé à la colonne haute pression 9.

[0031] Eventuellement l'appareil peut comporter une turbine d'insufflation qui sert pendant le démarrage ou une turbine d'azote basse pression 55.

[0032] Un débit de liquide riche 15 est soutiré de la colonne haute pression et envoyé au sous refroidisseur 17, divisé en deux et envoyé en partie à la colonne basse pression, après détente dans la vanne 21 et en partie au condenseur de tête 23 de la colonne auxiliaire 25 après détente dans la vanne 27. Le liquide riche au moins partiellement vaporisé dans le condenseur de tête est envoyé à la colonne basse pression 11. Si la vaporisation est partielle, un débit liquide et un débit gazeux sont envoyés du condenseur à la colonne basse pression.

[0033] Un débit d'azote gazeux 19 peut éventuellement être soutiré de la tête de la colonne haute pression

9.

[0034] La colonne auxiliaire est alimentée par un débit gazeux 29 contenant entre 5 et 15 % mol. d'argon, de préférence vers 7 % mol. d'argon. Le liquide de cuve 31 de la colonne auxiliaire est renvoyé à la colonne basse pression qui opère substantiellement à la même pression que la colonne auxiliaire.

[0035] La colonne auxiliaire 25 peut alternativement être alimentée par un débit liquide contenant entre 5 et 15 % mol. d'argon, de préférence vers 7 % mol. d'argon. Dans ce cas la colonne 25 aura un rebouilleur de cuve, chauffé par un débit gazeux tel que l'air ou de l'azote de la colonne haute pression 9.

[0036] Un débit d'air liquide 33 et un débit de liquide pauvre 35 sont envoyés de la colonne haute pression 9 à la colonne basse pression 11, après avoir été sous-refroidis dans le sous refroidisseur 17 et détendus dans des vannes.

[0037] Un débit d'oxygène liquide 37 contenant 99,5% mol. d'oxygène est soutiré en cuve de la colonne basse pression, pressurisé par une pompe 39 et vaporisé dans l'échangeur 3.

[0038] Un gaz enrichi en argon 49 constituant entre 0,5 et 1% de l'air envoyé à l'appareil et contenant entre 40 et 95 % mol. d'argon soutiré de la tête de la colonne auxiliaire 25 est mélangé avec de l'azote résiduaire 47 de la tête de la colonne basse pression. Le mélange 53 se réchauffe dans le sous refroidisseur 17 puis se réchauffe dans l'échangeur 3. Le mélange peut ensuite être rejeté à l'atmosphère et/ou peut servir à régénérer les lits d'adsorbants 4 ou des échangeurs réversibles et/ou envoyé en amont de la machine de détente 51 d'une turbine à gaz après une étape de compression.

[0039] Eventuellement auparavant une partie du mélange 53 peut être détendue dans une turbine 55 (en pointillés).

[0040] Par rapport à un système classique avec une colonne haute pression à 14,3 bara et une colonne basse pression à 4,8 bara mais sans colonne auxiliaire, le procédé de la Figure 1 permet d'augmenter le rendement en oxygène de 78% à 90%.

[0041] Dans la Figure 2, une triple colonne est utilisée à la place de la double colonne de la Figure 1. Un débit d'air 1 est épuré par des lits d'adsorbants 4 est divisé en deux. Le débit 2 est surpressé à une pression plus élevée, envoyé dans l'échangeur de chaleur 3 où il se refroidit en assurant la vaporisation de l'oxygène liquide et ensuite à une turbine hydraulique 5 où il sort sous forme au moins partiellement liquide. Ce liquide (ou mélange diphasique) 7 est envoyé à la colonne haute pression 9 opérant entre 14 et 15 bar et éventuellement en partie à la colonne basse pression 11 opérant entre 4 et 6 bar et/ou éventuellement à la colonne pression intermédiaire 40 opérant entre 7 et 9 bar, soit en envoyant une partie du liquide d'une capacité en amont de la colonne moyenne pression soit en soutirant un débit ayant une composition similaire à celle de l'air liquide de la colonne haute pression 9, comme montré à la figure 2.

[0042] Le reste de l'air 13 à 14,4 bara est envoyé à la colonne haute pression 9.

[0043] Eventuellement l'appareil peut comporter une turbine d'insufflation qui sert pendant le démarrage ou 5 une turbine d'azote basse pression 55.

[0044] Un débit de liquide riche 15 est soutiré de la colonne haute pression et envoyé au sous refroidisseur 17, divisé en deux et envoyé en partie au milieu de la colonne opérant à pression intermédiaire 40, après détente dans la vanne 21 et en partie au condenseur de tête 23 de la colonne auxiliaire 25 après détente dans la vanne 27. Le liquide riche au moins partiellement vaporisé dans le condenseur de tête est envoyé à la colonne basse pression 11. Si la vaporisation est partielle, 15 un débit liquide et un débit gazeux sont envoyés du condenseur à la colonne basse pression.

[0045] Un débit d'azote gazeux 19 peut éventuellement être soutiré de la tête de la colonne haute pression 9.

[0046] La colonne auxiliaire est alimentée par une partie d'un débit gazeux 29 contenant entre 5 et 15 % mol. d'argon, de préférence vers 7 % mol. d'argon. Le liquide de cuve 31 de la colonne auxiliaire est renvoyé à la colonne basse pression qui opère substantiellement 25 à la même pression que la colonne auxiliaire.

[0047] La colonne auxiliaire 25 peut alternativement être alimentée par un débit liquide contenant entre 5 et 15 % mol. d'argon, de préférence vers 7 % mol. d'argon. Dans ce cas la colonne 25 aura un rebouilleur de cuve, 30 chauffé par un débit gazeux tel que l'air ou de l'azote de la colonne haute pression 9.

[0048] Le reste du débit gazeux 29 sert à chauffer le rebouilleur de cuve 41 de la colonne 40 et après condensation est renvoyé à la colonne basse pression avec 35 le débit 31.

[0049] Le liquide de cuve 43 de la colonne 40 est envoyé en partie directement à la colonne basse pression et en partie au condenseur de tête de la colonne 40 où il se vaporise au moins partiellement avant d'être envoyé 40 à la colonne basse pression à son tour.

[0050] Le liquide de tête 47 de la colonne 40 est sousrefroidi dans l'échangeur 17, détendu, mélangé avec le débit détendu 35 et envoyé en tête de la colonne basse pression.

[0051] Un débit d'air liquide 33 et un débit de liquide pauvre 35 sont envoyés de la colonne haute pression 9 à la colonne basse pression 11, après avoir été sous-refroidis dans le sous refroidisseur 17 et détendus dans des vannes.

[0052] Un débit d'oxygène liquide 37 contenant 99,5% mol. d'oxygène est soutiré en cuve de la colonne basse pression, pressurisé par une pompe 39 et vaporisé dans l'échangeur 3.

[0053] Un gaz enrichi en argon 49 constituant entre 55 0,5 et 1% de l'air envoyé à l'appareil et contenant entre 40 et 95 % mol. d'argon soutiré de la tête de la colonne auxiliaire 25 est mélangé avec de l'azote résiduaire 47 de la tête de la colonne basse pression. Le mélange 53

se réchauffe dans le sous refroidisseur 17 puis se réchauffe dans l'échangeur 3. Le mélange peut ensuite être rejeté à l'atmosphère et/ou peut servir à régénérer les lits d'adsorbants 4 ou des échangeurs réversibles et/ou envoyé en amont de la machine de détente 51 d'une turbine à gaz après une étape de compression éventuelle.

[0054] Eventuellement auparavant une partie du mélange 53 peut être détendue dans une turbine 55 (en pointillés).

[0055] Le procédé selon l'invention présente un intérêt particulier dans le cas dans lequel l'azote de la colonne basse pression est valorisé, par exemple en l'envoyant à une machine de détente 51 d'une turbine à gaz. Dans ce cas au moins une partie de l'air 1 peut provenir du compresseur 53 de la turbine à gaz et l'oxygène produit par l'appareil de distillation peut servir à la gazéification nécessaire pour produire le carburant de la turbine à gaz.

Revendications

1. Procédé de production d'un débit enrichi en oxygène dans un appareil de distillation cryogénique comprenant les étapes de :

- a) refroidir un débit d'alimentation (1) comprenant de l'oxygène, de l'azote et de l'argon et introduire ce débit dans un appareil de distillation comprenant une colonne auxiliaire (25) de séparation d'un débit (29) contenant au moins de l'argon et de l'oxygène et au moins deux autres colonnes (9,11) ;
- b) séparer ce débit par distillation cryogénique dans l'appareil afin de former des fluides enrichis en oxygène et en azote (15,33,35) ;
- c) envoyer le débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène d'une des autres colonnes à la colonne auxiliaire, la colonne auxiliaire opérant实质iellement à la même pression que la colonne (11) dont provient le débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène, cette pression étant entre 2 et 10 bars absolus ;
- d) soutirer un débit enrichi en oxygène (37), contenant au moins 95 % mol. d'oxygène d'une colonne de l'appareil ;
- e) soutirer un débit enrichi en argon (49) de la colonne auxiliaire ;

caractérisé en ce qu'au moins une partie du débit enrichi en argon (49) est rejetée à l'atmosphère et/ou sert à régénérer des lits d'adsorbants (4) ou des échangeurs réversibles et/ou au moins une partie du débit enrichi en argon sert de produit après s'être mélangée avec un gaz enrichi en azote (47) de l'appareil et/ou un autre appareil.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le débit enrichi en argon (49) contient entre 10 et 95 % mol. d'argon.

5 3. Procédé selon la revendication 2 dans lequel le débit enrichi en argon (49) contient entre 40 et 95 % mol. d'argon.

10 4. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le débit enrichi en argon (49) contient entre 2 et 40 % mol. d'oxygène.

15 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie du débit enrichi en argon (49) est rejetée à l'atmosphère, éventuellement après l'avoir mélangé avec un gaz enrichi en azote de l'appareil.

20 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie du débit enrichi en argon (49) sert à régénérer des lits d'adsorbants (4) ou des échangeurs réversibles, éventuellement après l'avoir mélangé avec un gaz enrichi en azote de l'appareil.

25 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie du débit enrichi en argon (49) envoyée en amont de la machine de détente (51) d'une turbine à gaz,.. éventuellement après l'avoir mélangé avec un gaz enrichi en azote de l'appareil.

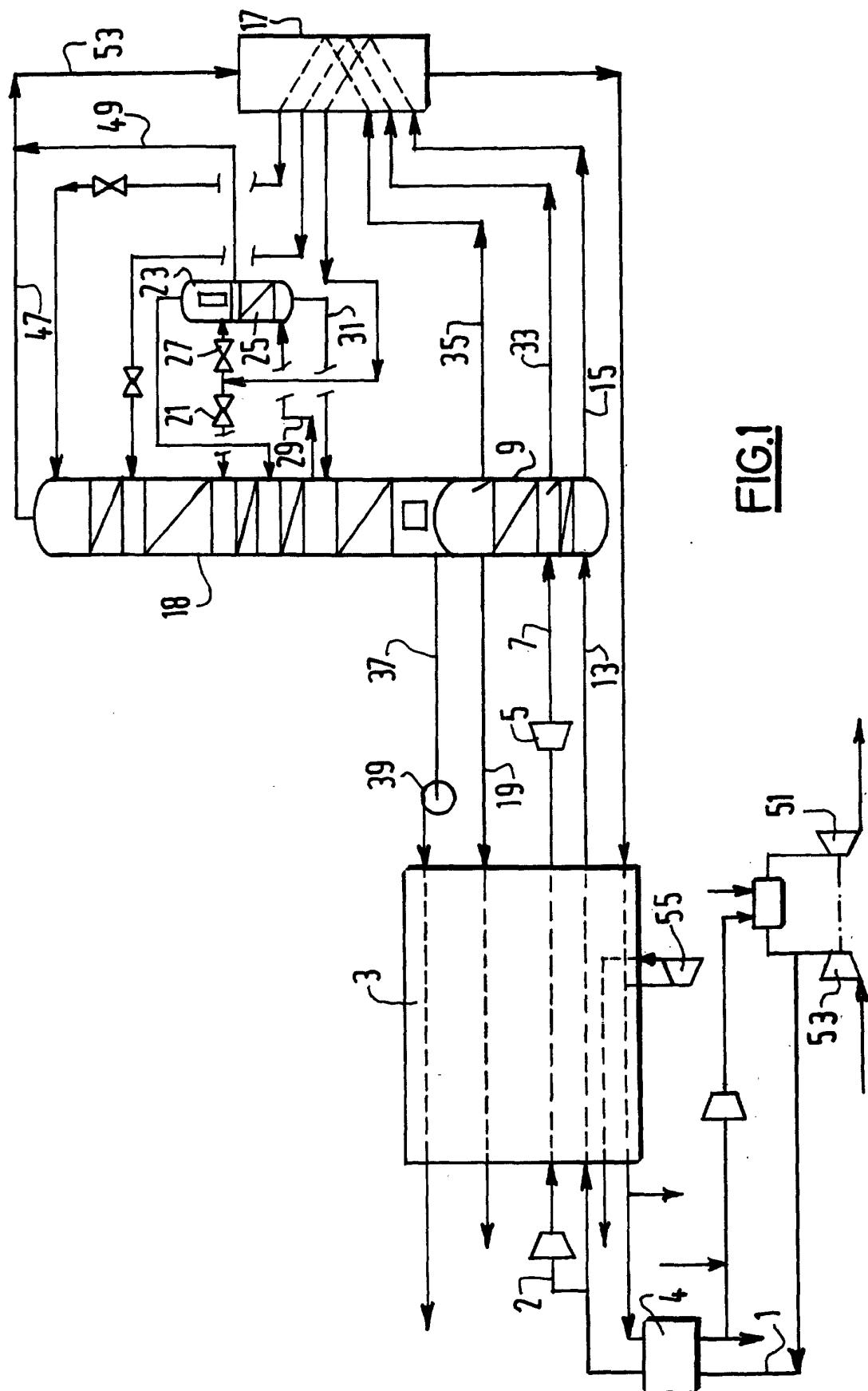
30 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7 dans lequel tout le débit enrichi en argon (49) est rejeté à l'atmosphère et/ou sert à régénérer des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles et/ou sert de produit final éventuellement après s'être mélangé avec un gaz enrichi en azote de l'appareil.

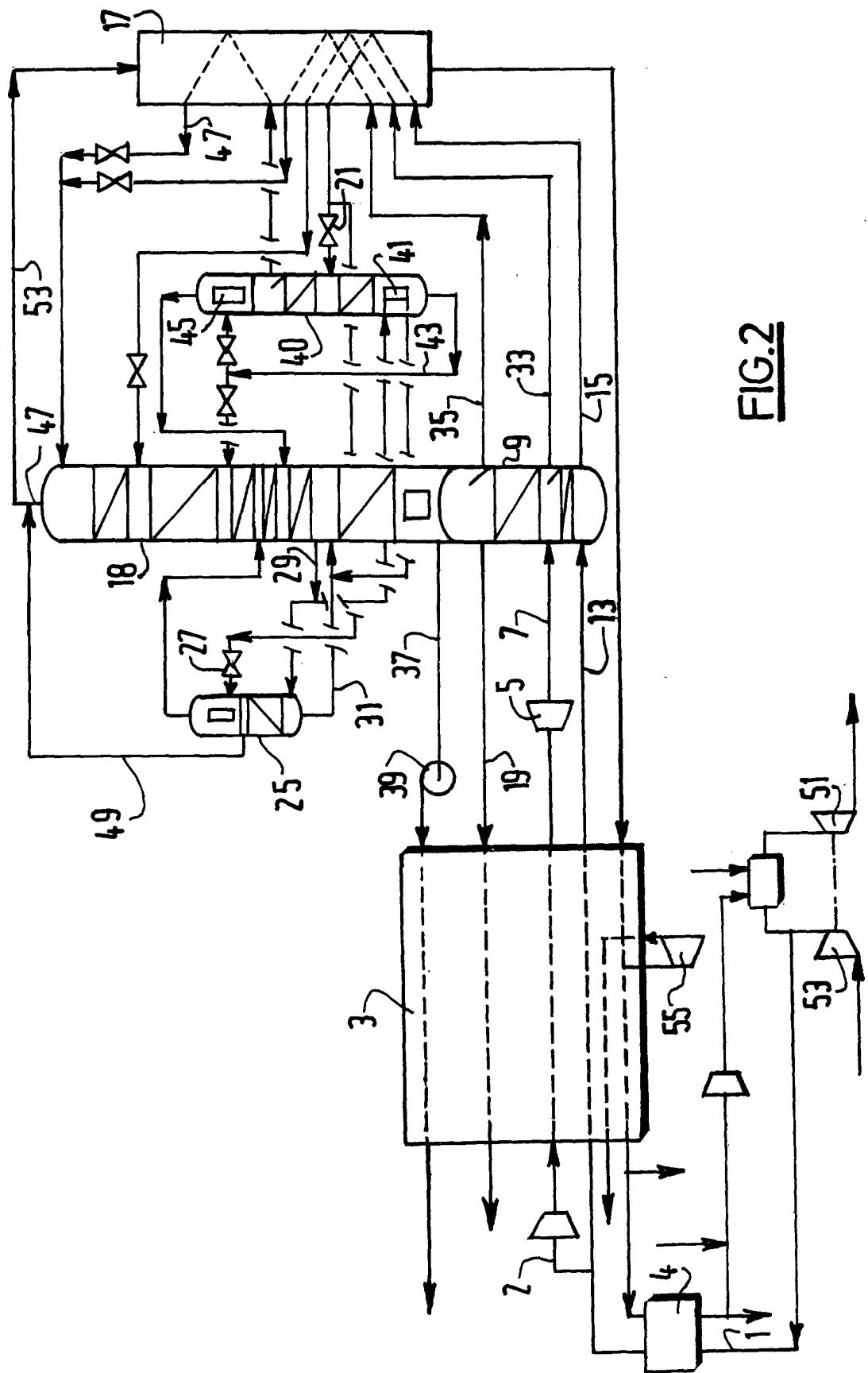
35 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8 dans lequel il y a production d'un fluide enrichi en argon comme produit final.

40 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie du débit (49) enrichi en argon est envoyée à une turbine de détente (53) ou une vanne de détente, éventuellement après avoir été mélangé avec un débit gazeux enrichi en azote.

45 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'appareil comprend une colonne auxiliaire (25) de séparation d'un débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène et deux autres colonnes, dont une colonne haute pression (9) et une colonne basse pression (11) reliées thermiquement entre elles, la colonne auxiliaire étant alimentée à partir de la colonne basse pression.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10 dans lequel l'appareil comprend une colonne auxiliaire (25) de séparation d'un débit contenant au moins de l'argon et de l'oxygène et au moins trois autres colonnes, dont une colonne haute pression (9), une colonne pression intermédiaire (40) et une colonne basse pression (11) reliées thermiquement entre elles, la colonne auxiliaire étant alimentée à partir de la colonne basse pression ou la colonne pression intermédiaire. 10
- liaire (25).
16. Appareil selon la revendication 14 ou 15 comprenant des moyens pour envoyer tout le fluide enrichi en argon à l'atmosphère ou des moyens pour mélanger tout le fluide enrichi en argon avec un gaz enrichi de l'appareil ou un autre appareil. 5
13. Procédé intégré de séparation d'air et de production d'énergie comprenant un procédé selon la revendication 7 dans lequel on envoie un fluide enrichi en oxygène d'une colonne de l'appareil à un gazéifieur ou au moins une partie de l'air destiné à l'appareil de distillation provient d'un compresseur (53) de la turbine à gaz. 15
14. Appareil de production d'oxygène par distillation cryogénique comprenant : 20
- a) une colonne auxiliaire (25) et au moins deux autres colonnes(9,11); 25
- b) des moyens pour envoyer un débit (1) contenant de l'oxygène, de l'azote et de l'argon à une des autres colonnes ;
- c) des moyens pour soutirer un débit enrichi en oxygène (37) d'une des autres colonnes ;
- d) des moyens pour soutirer un débit (29)contenant au moins de l'argon et de l'oxygène d'une des autres colonnes et des moyens pour envoyer ce débit comme alimentation à la colonne auxiliaire (25) ; 30
- e) des moyens pour soutirer un fluide enrichi en argon de la colonne auxiliaire ; 35
- caractérisé en ce que** la colonne auxiliaire contient entre 1 et 99 plateaux théoriques et il y a une turbine de détente (53), des moyens pour amener un gaz (53) de la colonne opérant à la pression la plus basse (11), à part la colonne auxiliaire, à la turbine de détente, ces moyens ne comprenant pas de moyen de compression et des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à l'atmosphère et/ou des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à des lits d'adsorbants ou des échangeurs réversibles pour les régénérer et/ou des moyens pour mélanger au moins une partie du fluide enrichi en argon avec un gaz enrichi en azote (47) de l'appareil ou d'un autre appareil et/ou des moyens pour envoyer au moins une partie du fluide enrichi en argon à une turbine à gaz. 40
- 45
- 50
- 55
15. Appareil selon la revendication 14 dans lequel il n'y a pas de moyen de détente entre la colonne (11) alimentant la colonne auxiliaire et la colonne auxi-







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0749

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	EP 0 841 525 A (BOC GROUP PLC) 13 mai 1998 (1998-05-13) * colonne 10, ligne 20 - ligne 35; figure 1 * * colonne 11, ligne 25 - ligne 29 * ----	1,2,8,9, 11	F25J3/04
A	EP 0 552 747 A (PRAXAIR TECHNOLOGY INC) 28 juillet 1993 (1993-07-28) * colonne 5, ligne 47 - ligne 43; figure 1 * * colonne 6, ligne 13 - ligne 24 * * colonne 7, ligne 23 - ligne 40 * * colonne 8, ligne 2 - ligne 7 * ----	1-16	
A	EP 0 795 728 A (AIR PROD & CHEM) 17 septembre 1997 (1997-09-17) * figure 3; exemple 2; tableau 2 * * page 3, ligne 12 - ligne 16 * * page 5, ligne 45 - ligne 47 * ----	1-16	
A	EP 0 558 082 A (PRAXAIR TECHNOLOGY INC) 1 septembre 1993 (1993-09-01) * colonne 4, ligne 45 - ligne 51; figure 3 * * colonne 9, ligne 46 - ligne 50 * ----	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F25J
A	EP 0 687 876 A (BOC GROUP PLC) 20 décembre 1995 (1995-12-20) * colonne 8, ligne 47 - ligne 51; figures 1,3 * * colonne 9, ligne 3 - ligne 8 * ----	1-16	
A	EP 0 514 163 A (AIR PROD & CHEM) 19 novembre 1992 (1992-11-19) * colonne 7, ligne 43 - ligne 46; figure 1 * * colonne 8, ligne 14 - ligne 16 * ----	1-16	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	19 juillet 2001	Bertin, S	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
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 EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 0749

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

19-07-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0841525 A	13-05-1998	AU	721948 B	20-07-2000
		AU	4287297 A	14-05-1998
		PL	323035 A	25-05-1998
		US	5893276 A	13-04-1999
EP 0552747 A	28-07-1993	US	5197296 A	30-03-1993
		BR	9300227 A	27-07-1993
		CA	2083562 A, C	22-07-1993
		CN	1074748 A	28-07-1993
		DE	69301033 D	01-02-1996
		DE	69301033 T	05-09-1996
		ES	2081143 T	16-02-1996
		JP	5256569 A	05-10-1993
		KR	144128 B	15-07-1998
		MX	9300286 A	01-07-1993
EP 0795728 A	17-09-1997	US	5722259 A	03-03-1998
		CA	2199330 A	13-09-1997
		ZA	9702138 A	14-09-1998
EP 0558082 A	01-09-1993	US	5228296 A	20-07-1993
		BR	9300690 A	08-09-1993
		CA	2090503 A	28-08-1993
		CN	1076134 A	15-09-1993
		JP	6011258 A	21-01-1994
		MX	9301085 A	01-09-1993
EP 0687876 A	20-12-1995	AU	685930 B	29-01-1998
		AU	2044095 A	04-01-1996
		CN	1118061 A	06-03-1996
		DE	69503848 D	10-09-1998
		DE	69503848 T	24-12-1998
		ES	2119317 T	01-10-1998
		PL	309102 A	27-12-1995
		US	5572874 A	12-11-1996
		ZA	9505012 A	08-02-1996
EP 0514163 A	19-11-1992	US	5159816 A	03-11-1992
		CA	2068157 A	15-11-1992
		CS	9201452 A	18-11-1992
		JP	5132305 A	28-05-1993
		PL	294547 A	30-11-1992

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82