



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.03.2002 Bulletin 2002/12

(51) Int Cl.7: **F25J 3/04**

(21) Numéro de dépôt: **01402310.5**

(22) Date de dépôt: **06.09.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Davidian, Benoit**
94100 Saint-Maur des Fosses (FR)
• **De Bussy, Francois**
75012 Paris (FR)

(30) Priorité: **19.09.2000 FR 0011932**

(74) Mandataire: **Mercey, Fiona Susan et al**
L'Air Liquide SA,
DSPI - Service Brevets & Marques,
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

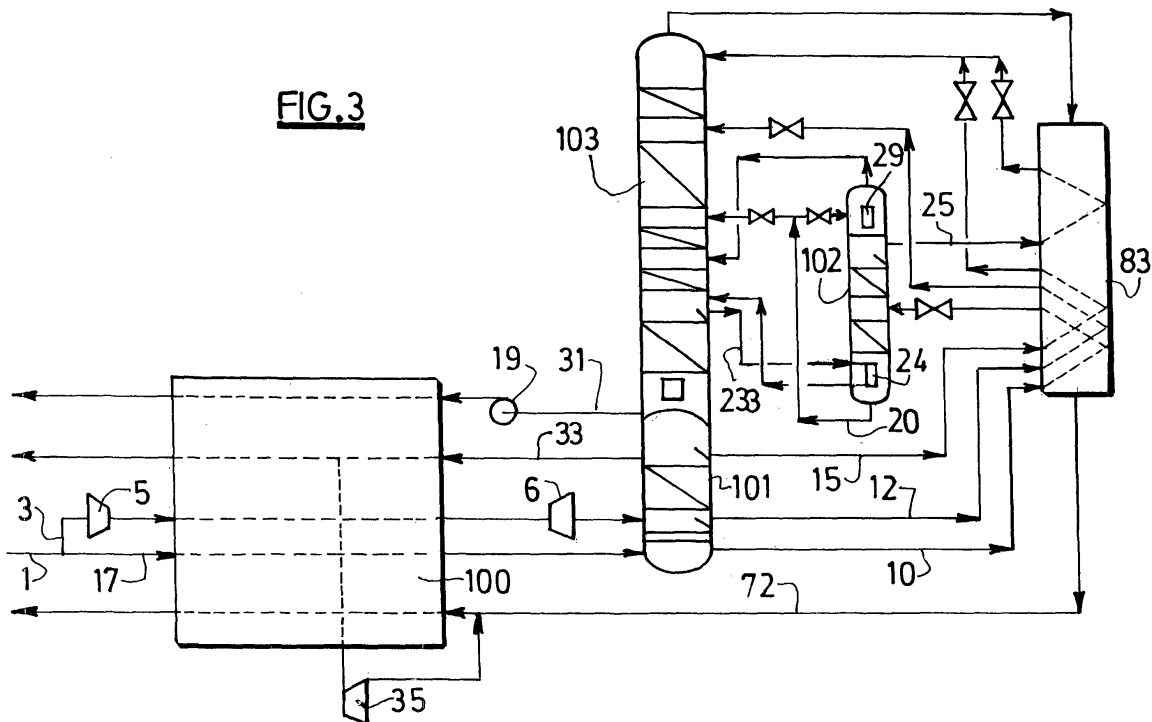
(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(54) **Procédé et installation de séparation d'air par distillation cryogénique**

(57) Dans une installation de séparation d'air ne comportant pas de colonne argon, une colonne à pression intermédiaire (102) a un rebouilleur de cuve (24) qui est chauffé par un gaz (233) provenant de la colonne

basse pression (103). La colonne à pression intermédiaire est alimentée à partir de la colonne haute pression (101).

Ceci permet de réduire la consommation d'énergie tout en améliorant le rendement du procédé.



Description

- 5 [0001] La présente invention est relative à un procédé et une installation de séparation d'air par distillation cryogénique. En particulier elle concerne un procédé utilisant trois colonnes de séparation opérant à une haute pression, une basse pression et une pression intermédiaire entre les haute et basse pressions.
- [0002] Il est connu de EP-A-0538118 d'utiliser un procédé de ce genre pour séparer de l'air, la colonne à pression intermédiaire ayant un rebouilleur de cuve chauffé par de l'azote de la colonne haute pression, réduisant ainsi le chauffage du rebouilleur de cuve de la colonne basse pression.
- 10 [0003] Un but de l'invention est de réduire la consommation en énergie du procédé de séparation par rapport aux procédés de l'art antérieur.
- [0004] Un autre but de l'invention est de produire de l'oxygène avec une pureté d'au moins 95 % mol., voire au moins 98 % mol. avec un rendement amélioré.
- [0005] La Figure 1 montre un procédé classique avec une colonne basse pression 103 opérant à 1,3 bara permettant de faire de l'oxygène à 99,5 % mol. avec un rendement de 92 %.
- 15 [0006] Un débit de 1000 Nm³/h d'air 1 à environ 5 bara est divisé en deux pour former un premier débit 17 et un deuxième débit 3 qui est surpressé dans un surpresseur 5 à une pression plus élevée de l'ordre de 75 bara.
- [0007] Les deux débits 3,17 se refroidissent en traversant un échangeur 100. Le débit 17 est envoyé en cuve de la colonne haute pression 101 et le débit 3 liquéfié dans l'échangeur 100 est détendu dans une turbine 6 produisant un débit au moins partiellement liquide à sa sortie, le fluide ou mélange de fluides sortant de la turbine 6 étant envoyé au moins en partie à la colonne haute pression 101.
- 20 [0008] Un débit de liquide riche 10 de la colonne haute pression 101 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83 avant d'être détendu et envoyé à un niveau intermédiaire de la colonne basse pression 103.
- [0009] Un débit d'air liquide 12 est soutiré de la colonne haute pression 101, refroidi dans le sousrefroidisseur 83, détendu et envoyé à la colonne basse pression 103.
- 25 [0010] Un débit d'azote résiduaire 72 est soutiré en tête de la colonne basse pression 103, envoyé au sousrefroidisseur 83 et ensuite à l'échangeur 100 où il se réchauffe.
- [0011] Un débit 31 de 193 Nm³/h d'oxygène à 99,5 % mol. est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression 103, pompé dans la pompe 19 à 40 bara et se vaporise dans l'échangeur 100 pour former un débit gazeux sous pression.
- 30 [0012] Un débit de 200 Nm³/h d'azote gazeux 33 est soutiré de la tête de la colonne haute pression 101 et se chauffe partiellement dans l'échangeur 100. A une température intermédiaire une partie du gaz est détendue dans une turbine 35 avant d'être mélangé avec le gaz résiduaire 72.
- [0013] Dans un autre schéma classique illustré à la Figure 2, la colonne basse pression opère à 4,8 bara et la colonne haute pression 101 opère à 14,3 bara. Ce procédé produit de l'oxygène à 99,5 % mol. avec un rendement de 78%.
- 35 [0014] Un débit de 1000 Nm³/h d'air 1 à environ 14,3 bara est divisé en deux pour former un premier débit 17 et un deuxième débit 3 qui est surpressé dans un surpresseur 5 à une pression plus élevée de l'ordre de 75 bara.
- [0015] Les deux débits 3,17 se refroidissent en traversant un échangeur 100. Le débit 17 est envoyé en cuve de la colonne haute pression 101 et le débit liquide 3 est détendu dans une turbine 6 produisant un débit au moins partiellement liquide à sa sortie, le fluide ou mélange de fluides sortant de la turbine 6 étant envoyé au moins en partie à la colonne haute pression 101.
- 40 [0016] Un débit de liquide riche 10 de la colonne haute pression 101 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83 avant d'être détendu et envoyé à un niveau intermédiaire de la colonne basse pression 103.
- [0017] Un débit d'air liquide 12 est soutiré de la colonne haute pression 101, refroidi dans le sousrefroidisseur 83, détendu et envoyé à la colonne basse pression 103.
- 45 [0018] Un débit d'azote résiduaire 72 est soutiré en tête de la colonne basse pression 103, envoyé au sousrefroidisseur 83 et ensuite à l'échangeur 100 où il se réchauffe.
- [0019] Un débit 31 de 164 Nm³/h d'oxygène à 99,5 % mol. est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression, pompé dans la pompe 19 à 40 bara et se vaporise dans l'échangeur 100 pour former un débit gazeux sous pression.
- 50 [0020] Aucun débit d'azote gazeux n'est soutiré en tête de la colonne haute pression 101 (évidemment un débit d'azote gazeux haute pression se condense de manière classique dans un vaporiseur-condenseur associé à la colonne basse pression).
- [0021] Il est connu de EP-A-0833118 et US-A-5657644 de chauffer une colonne à pression intermédiaire d'un système à triple colonne avec un gaz enrichi en argon qui sert également à alimenter une colonne de production d'argon.
- 55 [0022] Les inventeurs de la présente demande ont découvert que même sans utiliser une colonne de séparation d'argon, l'épuration de l'oxygène en cuve de la colonne basse pression reste satisfaisante pour la production d'oxygène à pureté élevée.
- [0023] Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'air dans un appareil de séparation comprenant une colonne haute pression, une colonne à pression intermédiaire ayant un rebouilleur de cuve et une

colonne basse pression dans lequel

- 5 a) on envoie au moins un mélange au moins d'oxygène, d'azote et d'argon au moins à la colonne haute pression où il se sépare en un premier débit enrichi en oxygène et un premier débit enrichi en azote
- b) on envoie au moins une partie du premier débit enrichi en oxygène à la colonne opérant à pression intermédiaire où il se sépare en un deuxième débit enrichi en oxygène et un deuxième débit enrichi en azote
- c) on envoie au moins une partie du deuxième débit enrichi en oxygène et/ou du deuxième débit enrichi en azote à la colonne basse pression
- 10 d) on envoie un gaz de la partie inférieure de la colonne basse pression au rebouilleur de cuve de la colonne à pression intermédiaire où il se condense au moins partiellement avant d'être renvoyé à la colonne basse pression
- e) on soutire au moins un fluide enrichi en oxygène et au moins un fluide enrichi en azote de la colonne basse pression et
- f) on condense au moins partiellement au moins une partie du premier fluide enrichi en azote dans un vaporiseur-condenseur associé à la colonne basse pression et on renvoie au moins une partie du fluide au moins partiellement condensé à la colonne haute pression
- 15

caractérisé en ce qu'aucun fluide contenant entre 3 et 20 % mol. d'argon ne s'enrichit en argon dans une colonne de l'appareil autre que les colonnes haute pression, basse pression et pression intermédiaire.

[0024] Selon d'autres objets facultatifs de l'invention, il est prévu que :

- 20
- le fluide enrichi en oxygène soutiré de la colonne basse pression contient au moins 95 % mol. d'oxygène, éventuellement au moins 98 % mol. d'oxygène.
 - aucun débit gazeux enrichi en azote n'est soutiré en tête de la colonne haute pression ou un débit gazeux enrichi en azote est soutiré en tête de la colonne haute pression.

25

 - la colonne basse pression opère à au moins 1,3 bara, éventuellement au moins 2 bara, de préférence au moins 4 bara.
 - on envoie un (des) débit(s) d'air gazeux et/ou liquide à la colonne à pression intermédiaire et/ou à la colonne basse pression et/ou à la colonne haute pression.
 - le gaz provenant de la partie inférieure de la colonne basse pression envoyé au rebouilleur de cuve contient entre

30

 - 1 et 20 % mol. d'argon, de préférence entre 5 et 15% mol. d'argon, encore plus préférablement entre 8 et 10 % mol. d'argon.
 - au moins une partie du deuxième débit enrichi en azote se condense, éventuellement dans un condenseur de tête de la colonne à pression intermédiaire.

35 **[0025]** Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant une colonne haute pression, une colonne à pression intermédiaire ayant un rebouilleur de cuve et une colonne basse pression, la colonne haute pression et la colonne basse pression étant reliées thermiquement entre elles, des moyens pour envoyer un mélange au moins d'oxygène, d'azote et d'argon au moins à la colonne haute pression, des moyens pour envoyer un débit enrichi en oxygène de la colonne haute pression à la colonne à pression

40

intermédiaire, des moyens pour envoyer un fluide enrichi en oxygène et/ou un fluide enrichi en azote de la colonne à pression intermédiaire à la colonne basse pression, des moyens pour envoyer un fluide de la colonne basse pression au rebouilleur de cuve de la colonne à pression intermédiaire, des moyens pour soutirer un fluide enrichi en azote et un fluide enrichi en oxygène de la colonne basse pression caractérisée en ce qu'elle ne comprend pas de moyens d'enrichissement en argon d'un fluide contenant entre 3 et 20 % mol. d'argon autre que les colonnes haute pression,

45

basse pression et pression intermédiaire.

[0026] Selon d'autres objets facultatifs de l'invention, l'installation comprend :

- une turbine de détente et des moyens pour amener un débit de la colonne basse pression à cette turbine sans le comprimer.

50

- des moyens pour amener un débit d'air à la colonne à pression intermédiaire et/ou basse pression et/ou haute pression.

[0027] Eventuellement, le fluide envoyé au rebouilleur est soutiré de la colonne basse pression à un niveau inférieur au niveau de l'introduction d'un fluide enrichi en oxygène provenant de la colonne à pression intermédiaire.

55 **[0028]** De préférence, la colonne à pression intermédiaire a un condenseur de tête.

[0029] Les fluides dits 'enrichi en oxygène' ou 'enrichi en azote' sont enrichi en ces composants par rapport à de l'air.

[0030] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention seront maintenant décrits par rapport aux Figures 3 et 4, qui montrent des dessins schématiques d'une installation selon l'invention.

EP 1 189 003 A1

[0031] Dans le cas de la Figure 3, l'appareil fonctionne avec une colonne basse pression à 1,3 bara et dans le cas de la Figure 4, l'appareil fonctionne avec une colonne basse pression à 4,8 bara.

[0032] L'installation de la Figure 3 comprend une colonne haute pression 101 opérant à 5 bara, une colonne pression intermédiaire 102 opérant à 2,7 bara et une colonne basse pression 103 opérant à 1,3 bara. Une partie de l'azote gazeux de tête de la colonne haute pression sert à chauffer le rebouilleur de cuve de la colonne basse pression mais d'autres moyens de chauffage peuvent être envisagés, tel que des systèmes à doubles rebouilleurs, dont un chauffé par de l'air.

[0033] Un débit de 1000 Nm³/h d'air 1 à environ 5 bara est divisé en deux pour former un premier débit 17 et un deuxième débit 3 qui est surpressé dans un surpresseur 5 à une pression plus élevée de l'ordre de 75 bara.

[0034] Les deux débits 3,17 se refroidissent en traversant un échangeur 100. Le débit 17 est envoyé en cuve de la colonne haute pression 101 sans avoir été détendu ou comprimé et le débit liquide 3 est détendu dans une turbine 6 produisant un débit au moins partiellement liquide à sa sortie, le fluide ou mélange de fluides sortant de la turbine 6 étant envoyé au moins en partie à la colonne haute pression 101.

[0035] Un débit de liquide riche 10 de la colonne haute pression 101 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83 avant d'être détendu et envoyé à un niveau intermédiaire de la colonne à pression intermédiaire 102 entre deux sections, par exemple de garnissages structurés de type ondulé-croisé. Le liquide peut être envoyé à un autre niveau de la colonne et la colonne peut également recevoir un débit d'air gazeux ou liquide.

[0036] Ce liquide est séparé en un deuxième liquide enrichi en oxygène 20 et un liquide enrichi en azote 25. Le liquide 25 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83, avant d'être détendu et envoyé en tête de la colonne basse pression 103, après être mélangé avec un débit de liquide pauvre 15 de la tête de la colonne haute pression 101 qui a également été refroidi dans le sousrefroidisseur 83 et détendu dans une vanne.

[0037] Le liquide de cuve 20 de la colonne à pression intermédiaire est divisé en deux. Une partie est détendue et envoyée à la colonne basse pression directement tandis que le reste est détendu dans une vanne, envoyé au condenseur de tête 22 de la colonne à pression intermédiaire où il se vaporise au moins partiellement avant d'être envoyé à la colonne basse pression 103.

[0038] Un débit d'air liquide 12 est soutiré de la colonne haute pression, refroidi dans le sousrefroidisseur 83, détendu et envoyé à la colonne basse pression 103.

[0039] Le rebouilleur de cuve 24 de la colonne à pression intermédiaire 102 est chauffé au moyen d'un débit gazeux enrichi en argon 233 contenant environ 5 à 15 % mol., préférablement entre 8 et 10 % mol. d'argon provenant de la colonne basse pression 103. Ce débit se condense au moins partiellement dans le rebouilleur 24 avant d'être renvoyé à la colonne basse pression 103

[0040] Un débit d'azote résiduaire 72 est soutiré en tête de la colonne basse pression 103, envoyé au sousrefroidisseur 83 et ensuite à l'échangeur 100 où il se réchauffe.

[0041] Un débit 31 de 203 Nm³/h d'oxygène à 99,5 % mol. est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression 103, pompé dans la pompe 19 à 40 bara et se vaporise dans l'échangeur 100 pour former un débit gazeux sous pression.

[0042] Un débit 33 de 200 Nm³/h d'azote gazeux est soutiré en tête de la colonne haute pression 101 et se chauffe partiellement dans l'échangeur 100. A une température intermédiaire une partie du gaz est détendue dans une turbine 35 avant d'être mélangé avec le gaz résiduaire 72. Le reste de l'azote poursuit son réchauffement et constitue un produit de l'appareil.

[0043] Il est possible de soutirer des produits liquides de l'appareil mais l'appareil ne produit aucun fluide riche en argon.

[0044] L'installation de la Figure 4 comprend une colonne haute pression 101 opérant à 14,3 bara, une colonne pression intermédiaire 102 opérant à 8,5 bara et une colonne basse pression 103 opérant à 4,8 bara. Tout l'azote gazeux de tête de la colonne haute pression sert à chauffer le rebouilleur de cuve de la colonne basse pression mais d'autres moyens de chauffage peuvent être envisagés, tel que des systèmes à doubles rebouilleurs, dont un chauffé par de l'air.

[0045] Un débit de 1000 Nm³/h d'air 1 à environ 14,3 bara est divisé en deux pour former un premier débit 17 et un deuxième débit 3 qui est surpressé dans un surpresseur 5 à une pression plus élevée de l'ordre de 75 bara.

[0046] Les deux débits 3,17 se refroidissent en traversant un échangeur 100. Le débit 17 est envoyé en cuve de la colonne haute pression 101 et le débit liquide 3 est détendu dans une turbine produisant un débit au moins partiellement liquide à sa sortie, le fluide ou mélange de fluides sortant de la turbine étant envoyé au moins en partie à la colonne haute pression 101.

[0047] Un débit de liquide riche 10 de la colonne haute pression 101 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83 avant d'être détendu et envoyé à un niveau intermédiaire de la colonne à pression intermédiaire 102 entre deux sections, par exemple de garnissages structurés de type ondulé-croisé. Le liquide peut être envoyé à un autre niveau de la colonne et la colonne peut également recevoir un débit d'air gazeux ou liquide.

[0048] Ce liquide est séparé en un deuxième liquide enrichi en oxygène 20 et un liquide enrichi en azote 25. Le

EP 1 189 003 A1

liquide 25 se refroidit dans le sousrefroidisseur 83, avant d'être détendu et envoyé en tête de la colonne basse pression 103, après être mélangé avec un débit de liquide pauvre 15 de la tête de la colonne haute pression 101 qui a également été refroidi dans le sousrefroidisseur 83 et détendu dans une vanne.

[0049] Le liquide de cuve 20 de la colonne à pression intermédiaire est divisé en deux. Une partie est détendue et envoyée à la colonne basse pression directement tandis que le reste est détendu dans une vanne, envoyé au condenseur de tête 22 de la colonne à pression intermédiaire où il se vaporise au moins partiellement avant d'être envoyé à la colonne basse pression 103.

[0050] Un débit d'air liquide 12 est soutiré de la colonne haute pression, refroidi dans le sousrefroidisseur 83, détendu et envoyé à la colonne basse pression.

[0051] Le rebouilleur de cuve 24 de la colonne à pression intermédiaire 102 est chauffé au moyen d'un débit gazeux enrichi en argon 233 contenant environ 5 à 15 % mol., préférablement 8 à 10 % mol. d'argon provenant de la colonne basse pression 103. Ce débit se condense au moins partiellement dans le rebouilleur 24 avant d'être renvoyé à la colonne basse pression 103.

[0052] Un débit d'azote résiduaire 72 est soutiré en tête de la colonne basse pression 103, envoyé au sousrefroidisseur 83 et ensuite à l'échangeur 100 où il se réchauffe.

[0053] Un débit 31 de 177 Nm³/h d'oxygène à 99,5% mol. est soutiré sous forme liquide de la colonne basse pression, pompé dans la pompe 19 à 40 bara et se vaporise dans l'échangeur 100 pour former un débit gazeux sous pression.

[0054] Il est possible de soutirer des produits liquides de l'appareil mais l'appareil ne produit aucun fluide enrichi en argon.

[0055] Les avantages de l'invention apparaîtront clairement à l'étude des tableaux ci-dessus.

[0056] D'autres moyens de production de froid alternatifs ou supplémentaires peuvent être envisagés, tel qu'une turbine d'insufflation, une turbine Claude ou une autre turbine qui n'est pas alimentée par un débit liquide ou une turbine de gaz provenant de la colonne basse pression.

[0057] L'appareil peut recevoir tout ou une partie de son air d'alimentation d'un compresseur d'une turbine à gaz, l'azote résiduaire de l'appareil étant renvoyé à la turbine à gaz.

	Procédé de la Figure 1	Procédé de la Figure 3 (invention)
Pression de la colonne haute pression	5 bara	5 bara
Pression de la colonne basse pression	1.3 bara	1.3 bara
Pression de la colonne à pression intermédiaire		2.7 bara
Débit total d'air traité	1000 Nm ³ /h	1000 Nm ³ /h
Teneur en oxygène du produit gazeux	99.5% O ₂	99.5% O ₂
Production d'oxygène, compté pur	193 Nm ³ /h	203 Nm ³ /h
Production d'azote gazeux haute pression	200 Nm ³ /h	200 Nm ³ /h
Rendement d'extraction d'oxygène	92%	97%
Energie de séparation	Base : 100	95

	Procédé de la Figure 2	Procédé de la Figure 4 (invention)
Pression de la colonne haute pression	14.3 bara	14.3 bara
Pression de la colonne basse pression	4.8 bara	4.8 bara
Pression de la colonne à pression intermédiaire		8.5 bara
Débit d'air total	1000 Nm ³ /h	1000 Nm ³ /h
Teneur en oxygène du produit gazeux	99.5% O ₂	99.5% O ₂
Production d'oxygène, compté pur	164 Nm ³ /h	177 Nm ³ /h
Production d'azote gazeux haute pression	0 Nm ³ /h	0 Nm ³ /h
Rendement d'extraction d'oxygène	78%	85%

(suite)

	Procédé de la Figure 2	Procédé de la Figure 4 (invention)
Energie de séparation	Base : 100	90

Revendications

1. Procédé de séparation d'air dans un appareil de séparation comprenant une colonne haute pression (101), une colonne à pression intermédiaire (102) ayant un rebouilleur de cuve (24) et une colonne basse pression (103) dans lequel

a) on envoie au moins un mélange (1) au moins d'oxygène, d'azote et d'argon au moins à la colonne haute pression où il se sépare en un premier débit enrichi en oxygène et un premier débit enrichi en azote

b) on envoie au moins une partie du premier débit (10) enrichi en oxygène à la colonne opérant à pression intermédiaire où il se sépare en un deuxième débit enrichi en oxygène (20) et un deuxième débit enrichi en azote (25)

c) on envoie au moins une partie du deuxième débit enrichi en oxygène et/ou du deuxième débit enrichi en azote à la colonne basse pression

d) on envoie un gaz (233) de la partie inférieure de la colonne basse pression au rebouilleur de cuve de la colonne à pression intermédiaire où il se condense au moins partiellement avant d'être renvoyé à la colonne basse pression

e) on soutire au moins un fluide enrichi en oxygène (31) et au moins un fluide (72) enrichi en azote de la colonne basse pression et

f) on condense au moins partiellement au moins une partie du premier fluide enrichi en azote dans un vaporiseur-condenseur associé à la colonne basse pression et on renvoie au moins une partie du fluide au moins partiellement condensé à la colonne haute pression

caractérisé en ce qu'aucun fluide contenant entre 3 et 20 % mol. d'argon ne s'enrichit en argon dans une colonne de l'appareil autre que les colonnes haute pression, basse pression et pression intermédiaire.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le fluide (31) enrichi en oxygène soutiré de la colonne basse pression contient au moins 95 % mol. d'oxygène, éventuellement au moins 98 % mol. d'oxygène.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel aucun débit gazeux enrichi en azote n'est soutiré en tête de la colonne haute pression (101).

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel un débit gazeux (33) enrichi en azote est soutiré en tête de la colonne haute pression (101).

5. Procédé selon la revendication 1,2,3 ou 4 dans lequel la colonne basse pression (103) opère à au moins 1,3 bara, éventuellement au moins 2 bara, de préférence au moins 4 bara.

6. Procédé selon une des revendications précédentes dans lequel on envoie un (des) débit(s) d'air gazeux et/ou liquide à la colonne à pression intermédiaire et/ou à la colonne basse pression et/ou à la colonne haute pression.

7. Procédé selon une des revendications précédentes dans lequel le gaz (233) provenant de la partie inférieure de la colonne basse pression envoyé au rebouilleur de cuve contient entre 1 et 20 % mol. d'argon.

8. Procédé selon une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie du deuxième débit enrichi en azote se condense, éventuellement dans un condenseur de tête (22) de la colonne à pression intermédiaire.

9. Installation de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant une colonne haute pression (101), une colonne à pression intermédiaire (102) ayant un rebouilleur de cuve (24) et une colonne basse pression (103), la colonne haute pression et la colonne basse pression étant reliées thermiquement entre elles, des moyens pour envoyer un mélange (1) au moins d'oxygène, d'azote et d'argon au moins à la colonne haute pression, des moyens pour envoyer un débit enrichi en oxygène (10) de la colonne haute pression à la colonne à pression intermédiaire,

EP 1 189 003 A1

des moyens pour envoyer un fluide enrichi en oxygène (20) et/ou un fluide enrichi en azote (25) de la colonne à pression intermédiaire à la colonne basse pression, des moyens pour envoyer un fluide (233) de la colonne basse pression au rebouilleur de cuve de la colonne à pression intermédiaire, des moyens pour soutirer un fluide enrichi en azote (72) et un fluide enrichi en oxygène (31) de la colonne basse pression

caractérisée en ce qu'elle ne comprend pas de moyens d'enrichissement en argon d'un fluide contenant entre 3 et 20 % mol. d'argon autre que les colonnes haute pression, basse pression et pression intermédiaire.

10. Installation selon la revendication 9 comprenant une turbine de détente et des moyens pour amener un débit de la colonne basse pression à cette turbine sans le comprimer.

11. Installation selon la revendication 9 ou 10 comprenant des moyens pour amener un débit d'air à la colonne à pression intermédiaire et/ou basse pression et/ou haute pression (101,102,103).

12. Installation selon l'une des revendications 9 à 11 dans laquelle le fluide (233) envoyé au rebouilleur est soutiré de la colonne basse pression à un niveau inférieur au niveau de l'introduction d'un fluide enrichi en oxygène provenant de la colonne à pression intermédiaire.

13. Installation selon l'une des revendications 9 à 12 dans laquelle la colonne à pression intermédiaire (102) a un condenseur de tête (22).

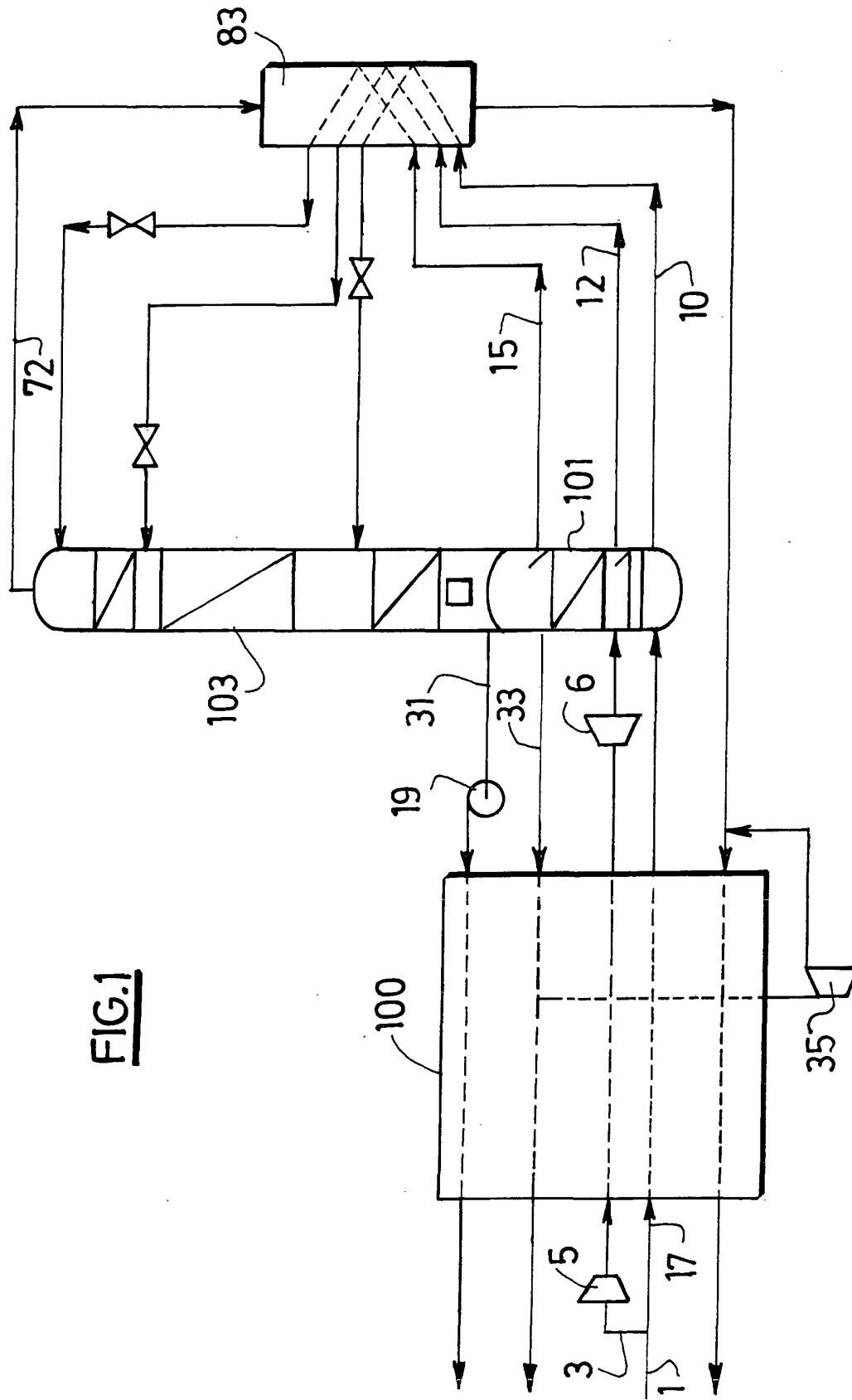


FIG.1

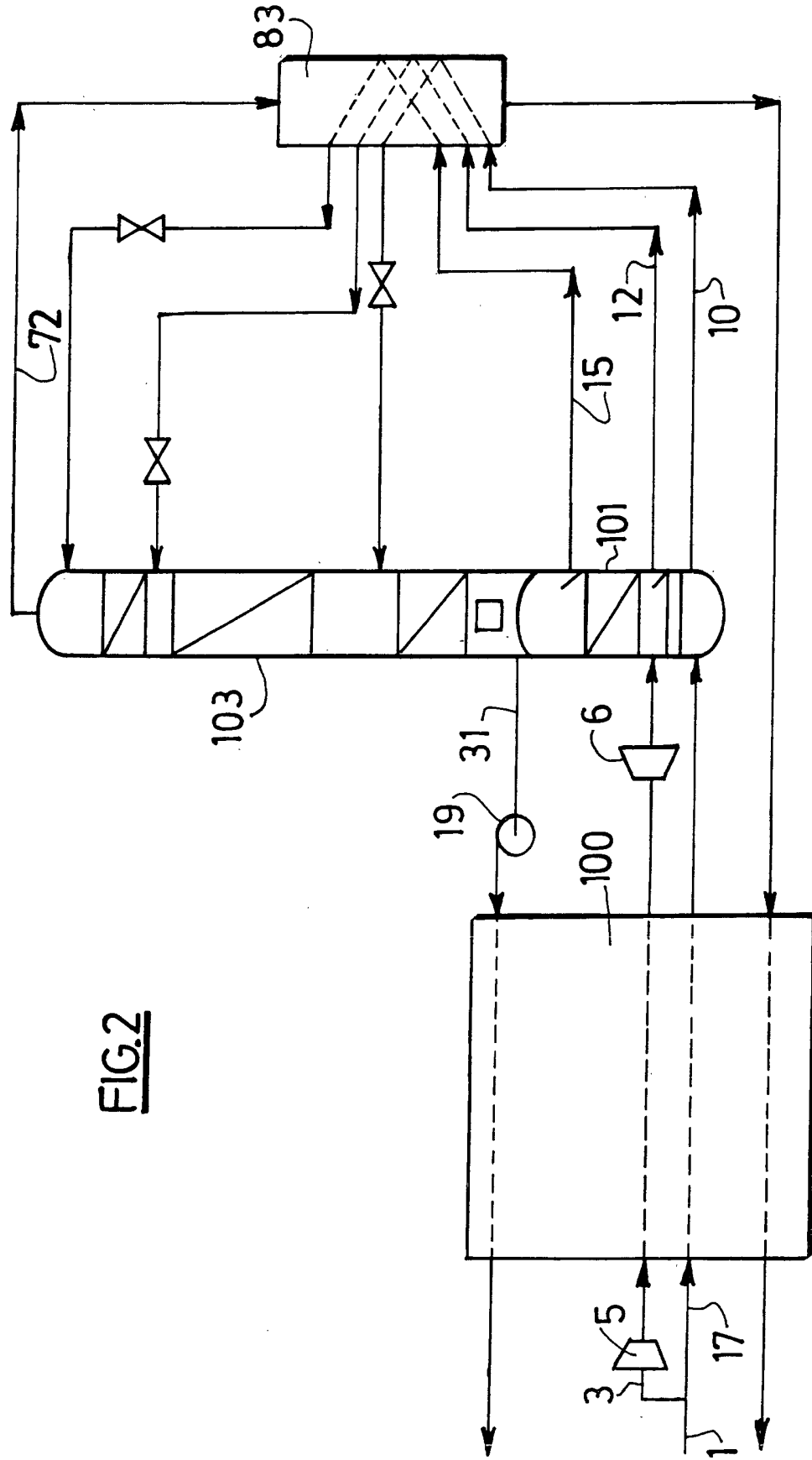


FIG. 2

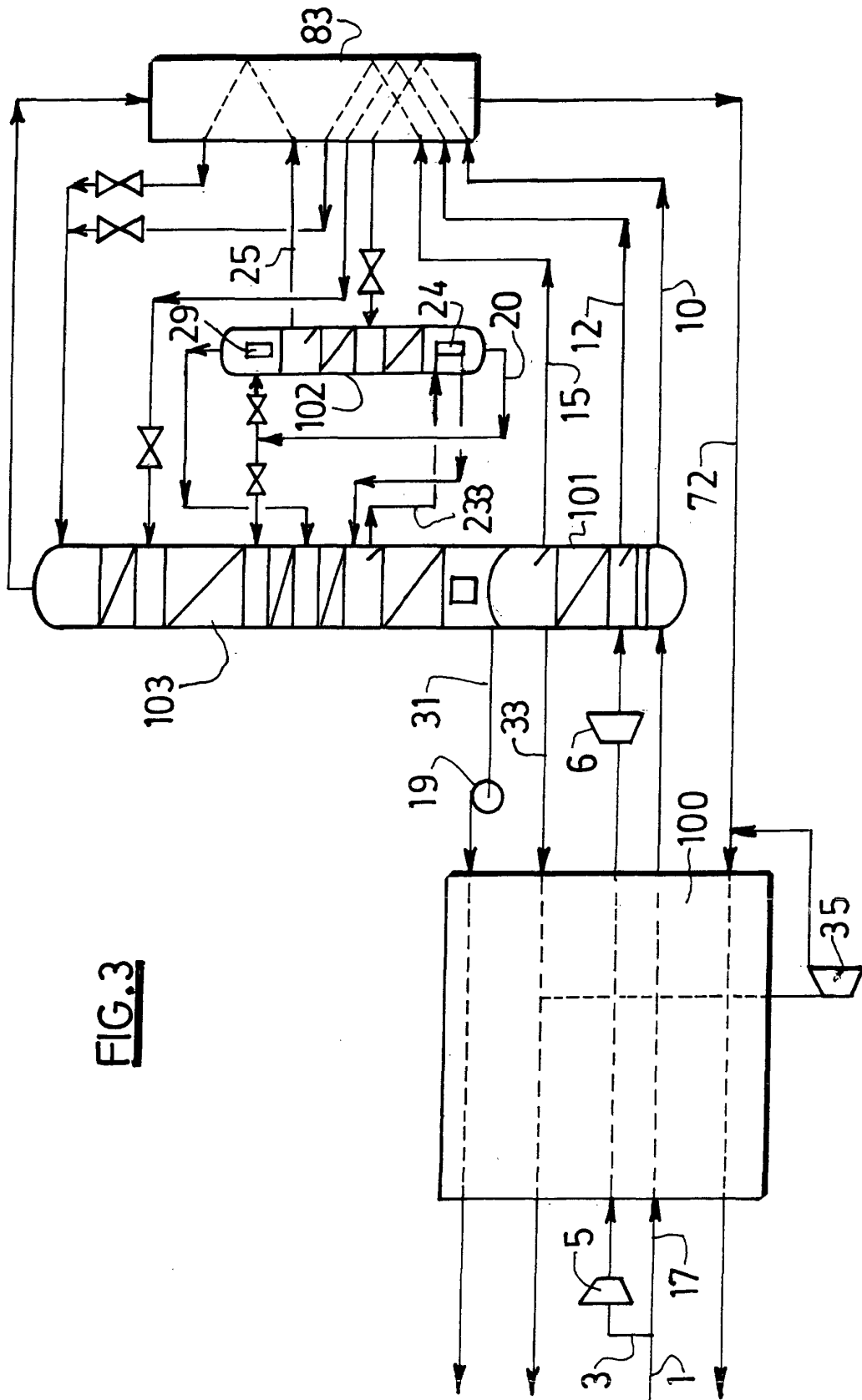


FIG. 3

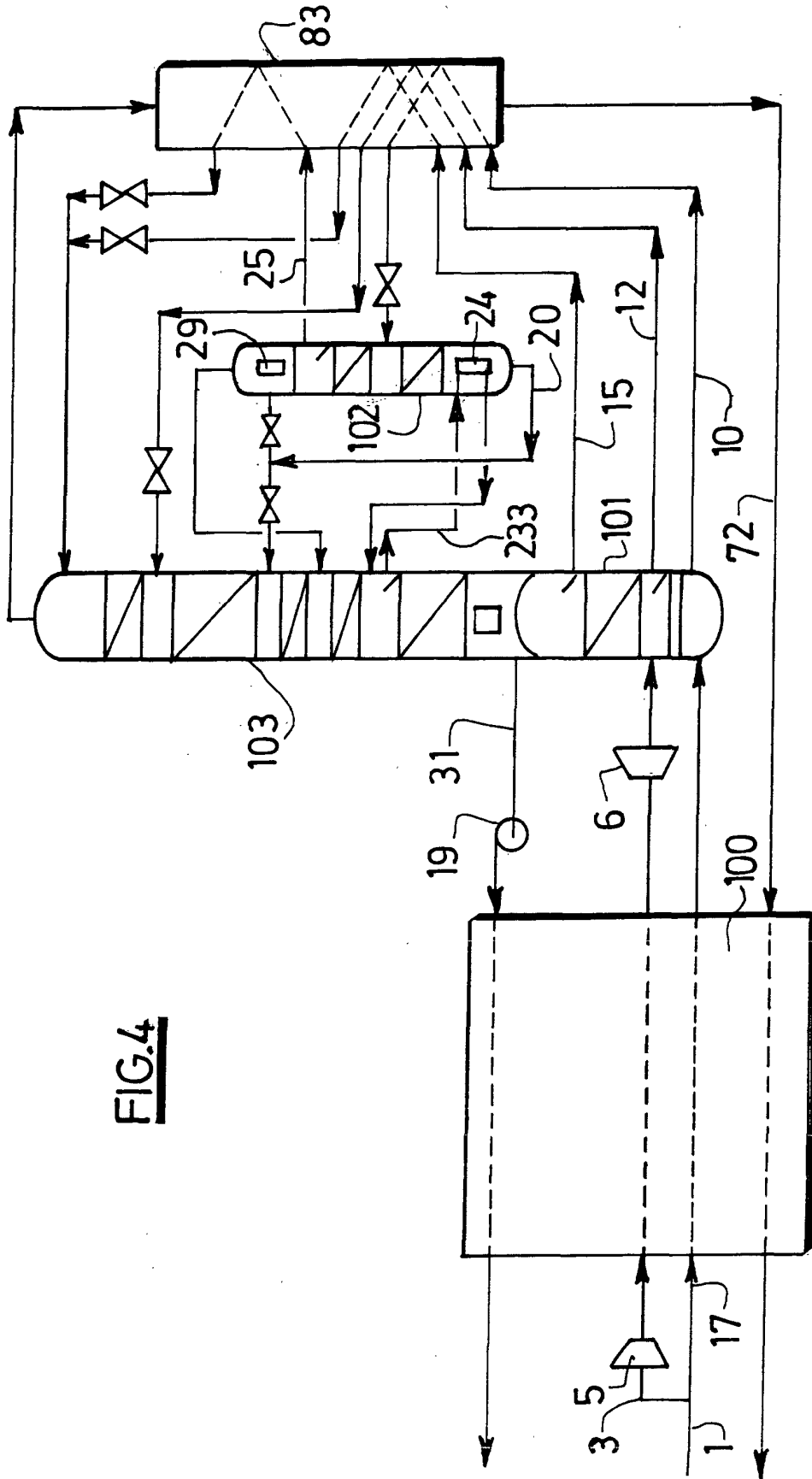


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 2310

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	US 4 605 427 A (ERICKSON DONALD C) 12 août 1986 (1986-08-12) * colonne 5, ligne 36 - ligne 42; figure 1 * * colonne 6, ligne 1 - ligne 3 * ---	1-13	F25J3/04
A	EP 0 924 486 A (BOC GROUP PLC) 23 juin 1999 (1999-06-23) * abrégé; figure 3 * * colonne 11, ligne 1 - ligne 25 * ---	1-13	
A	EP 0 687 876 A (BOC GROUP PLC) 20 décembre 1995 (1995-12-20) * colonne 8, ligne 15 - ligne 42; figure 1 * -----	1-13	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F25J
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		18 décembre 2001	Bertin-van Bommel, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 92 (F04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 2310

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.

18-12-2001

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4605427	A	12-08-1986	AT 34830 T	15-06-1988
			AU 568140 B2	17-12-1987
			AU 3150784 A	04-01-1985
			BR 8406932 A	04-06-1985
			CA 1224136 A1	14-07-1987
			DE 3471737 D1	07-07-1988
			EP 0147460 A1	10-07-1985
			ES 533142 D0	16-02-1986
			ES 8605091 A1	01-08-1986
			IT 1176274 B	18-08-1987
			JP 60501519 T	12-09-1985
			WO 8404957 A1	20-12-1984
			AU 2732584 A	25-10-1984
			BR 8406508 A	12-03-1985
			EP 0141826 A1	22-05-1985
			JP 60500972 T	27-06-1985
			WO 8403934 A1	11-10-1984
EP 0924486	A	23-06-1999	EP 0924486 A2	23-06-1999
			US 6141989 A	07-11-2000
EP 0687876	A	20-12-1995	AU 685930 B2	29-01-1998
			AU 2044095 A	04-01-1996
			CN 1118061 A	06-03-1996
			DE 69503848 D1	10-09-1998
			DE 69503848 T2	24-12-1998
			EP 0687876 A1	20-12-1995
			ES 2119317 T3	01-10-1998
			PL 309102 A1	27-12-1995
			US 5572874 A	12-11-1996
			ZA 9505012 A	08-02-1996

EPC FORM P/480

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