



(11)

EP 3 604 994 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
05.02.2020 Bulletin 2020/06

(51) Int Cl.:
F25J 3/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19187493.2**

(22) Date de dépôt: **22.07.2019**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: 01.08.2018 FR 1857220

(71) Demandeur: L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET
L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE
75007 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **BRIGLIA, Alain**
HANGZHOU, Zhejiang 310012 (CN)
- **STAINE, Frédéric**
94503 CHAMPIGNY SUR MARNE (FR)
- **LEAUTE, Mathieu**
92350 LE PLESSIS ROBINSON (FR)
- **BERTHAUME, Ingrid**
75007 PARIS (FR)
- **DOS SANTOS, Bénédicte**
94503 CHAMPIGNY SUR MARNE (FR)

(74) Mandataire: **Mercey, Fiona Susan**
L'Air Liquide SA
Direction de la Propriété Intellectuelle
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **PROCÉDÉ ET APPAREIL DE PRODUCTION D'ARGON PAR DISTILLATION CRYOGÉNIQUE DE L'AIR**

(57) Appareil de production d'argon par distillation cryogénique comprenant une colonne de séparation d'argon (K), des moyens pour envoyer un gaz contenant de l'argon et de l'oxygène (ORG) à la colonne, des moyens pour extraire un fluide enrichi en argon (ARG) en haut de la colonne, des moyens pour extraire un liquide (ORL) enrichi en oxygène en cuve de la colonne et au moins deux stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6), disposés l'un au-dessus de l'autre, chaque stockage étant relié à deux niveaux intermédiaires différents de la colonne de séparation d'argon par deux conduites, les deux stockages étant contigus.

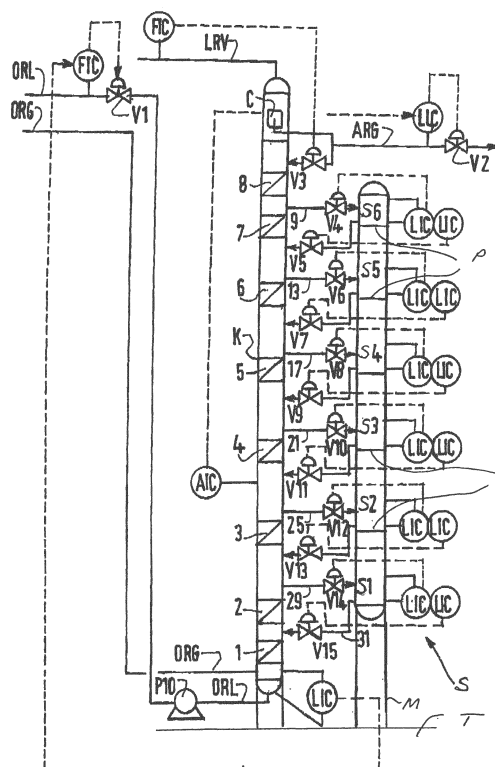


Figure unique

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé et à un appareil de production d'argon par distillation cryogénique d'un gaz de l'air.

[0002] Les unités de séparation d'air comprenant une colonne de séparation d'argon ont généralement plusieurs points de fonctionnement et une certaine plage de fonctionnement.

[0003] Il est courant de passer d'un point de fonctionnement à un autre à des vitesses d'environ 0,5%/min sans ajout d'équipements supplémentaires. Le problème à résoudre est de trouver une solution permettant de conserver les rapports L/V constants pendant les changements de marche de la colonne argon de façon à pouvoir augmenter la vitesse de changement de marche, tout en maintenant des rendements proches du cas nominal.

[0004] L'invention consiste à installer des capacités intermédiaires à la sortie des distributeurs qui sont remplies par le liquide excédentaire pendant la baisse de charge et utilisées lors de la remontée en charge car sans ces capacités, la colonne serait en déficit de liquide et donc de reflux.

[0005] L'avantage notable de cette invention permet de modifier la charge de la production d'argon à la montée comme à la descente aussi vite que les productions d'oxygène et d'azote et d'atteindre des vitesses escomptées pouvant aller jusqu'à 5 %/min ou éventuellement au-delà en fonction de la taille de l'appareil et des volumes à mettre en jeu.

[0006] Il est connu de « Start-up storage means for off-spec argon in an air separation unit », Research Disclosures, mai 2000, de stocker un liquide provenant d'une colonne de séparation d'air dans un stockage lors de l'arrêt de la colonne et de le renvoyer à la colonne au redémarrage.

[0007] Selon un objet de cette invention, il est prévu un procédé de production d'argon par distillation cryogénique dans lequel un gaz enrichi en argon (ORG) produit par séparation d'air est envoyé à une colonne de séparation d'argon (K), un débit riche en argon (ARG) est soutiré en tête de la colonne et un liquide enrichi en oxygène (ORL) est soutiré en cuve de la colonne et renvoyé au système de colonnes dans lequel :

- i) lors d'une première marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne est en dessous d'un premier seuil, du liquide est soutiré de la colonne à un premier niveau intermédiaire de la colonne et stocké dans un premier stockage, aucun liquide n'étant envoyé du stockage à la colonne,
- ii) lors d'une deuxième marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne est au-dessus d'un deuxième seuil, supérieur au premier seuil, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers le premier stockage, du liquide est envoyé du premier stockage à la colonne à un deuxième niveau intermédiaire de la colonne séparé du premier niveau par

au moins une couche d'éléments permettant l'échange de masse et de chaleur, le deuxième niveau étant situé en dessous du premier niveau.

[0008] Selon un objet de l'invention, il est prévu un procédé de production d'argon par distillation cryogénique de l'air dans un système de colonnes dans lequel de l'air est séparé dans un système de colonnes pour produire un gaz enrichi en argon, le gaz enrichi en argon est envoyé à une colonne de séparation d'argon, un débit riche en argon est soutiré en tête de la colonne et un liquide enrichi en oxygène est soutiré en cuve de la colonne et renvoyé au système de colonnes dans lequel :

- i) lors d'une première marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne est en dessous d'un premier seuil, du liquide est soutiré de la colonne à un premier niveau intermédiaire de la colonne et stocké dans un premier stockage, aucun liquide n'étant envoyé du stockage à la colonne, du liquide est soutiré de la colonne à un troisième niveau intermédiaire de la colonne et stocké dans un deuxième stockage, aucun liquide n'étant envoyé du stockage à la colonne
- ii) lors d'une deuxième marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne est au-dessus d'un deuxième seuil, supérieur au premier seuil, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers le premier stockage, du liquide est envoyé du premier stockage à la colonne à un deuxième niveau intermédiaire de la colonne séparé du premier niveau par au moins une couche d'éléments permettant l'échange de masse et de chaleur, le deuxième niveau étant situé en dessous du premier niveau, lors de la deuxième marche, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers le deuxième stockage, du liquide est envoyé du deuxième stockage à la colonne à un quatrième niveau intermédiaire de la colonne séparé du troisième niveau par au moins une couche d'éléments permettant l'échange de masse et de chaleur, le quatrième niveau étant situé en dessous du troisième niveau et le troisième niveau n'étant pas situé au-dessus du deuxième niveau.

[0009] De préférence :

- aucun élément permettant l'échange de masse et de chaleur n'est disposé entre le deuxième et troisième niveaux.
- des débits d'au moins trois niveaux intermédiaires différents sont stockés chacun dans un stockage respectif lors de la première marche et aucun liquide n'est envoyé du stockage à la colonne et lors de la deuxième marche, un liquide est envoyé de chacun des au moins trois stockages à un niveau de la colonne inférieur à celui auquel le liquide était soutiré de la colonne.
- la colonne de séparation d'argon comprend un con-

denseur de tête alimenté en liquide par un liquide provenant du système de colonne, le liquide vaporisé dans le condenseur de tête étant renvoyé au système de colonnes selon les deux marches, et dans lequel on détecte si le seuil de charge de la colonne est dépassé en mesurant le débit de liquide vaporisé envoyé vers le système de colonnes.

[0010] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de production d'argon par distillation cryogénique d'air dans un système de colonnes pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus comprenant une colonne de séparation d'argon, des moyens pour envoyer un gaz contenant de l'argon et de l'oxygène à la colonne, des moyens pour extraire un fluide enrichi en argon en haut de la colonne, des moyens pour extraire un liquide enrichi en oxygène en cuve de la colonne et au moins deux stockages, disposés l'un au-dessus de l'autre, chaque stockage étant relié à deux niveaux intermédiaires différents de la colonne de séparation d'argon par deux conduites caractérisé en ce que les deux stockages sont contigus.

[0011] De préférence :

- les au moins deux stockages sont constitué par deux réservoirs dans une virole commune, de préférence ne contenant que des stockages, le fond d'un stockage constituant de préférence le plafond du stockage inférieur.
- le plafond d'un stockage inférieur constitue la cuve d'un stockage immédiatement au-dessus du stockage inférieur
- l'appareil comprend des moyens de soutien pour les au moins deux stockages reliés directement au sol.
- l'appareil ne comprend aucun moyen de pressurisation du liquide à envoyer du niveau intermédiaire de la colonne vers le stockage et aucun moyen de pressurisation du liquide à envoyer du stockage vers la colonne, l'élévation du stockage étant choisie en fonction du point de soutirage et du point de renvoi du liquide.
- les au moins deux stockages sont reliés l'une à l'autre pour former une structure posée sur le sol.
- les au moins deux, de préférence au moins quatre, stockages forment un corps allongé dont la longueur est égale à au moins la moitié de la longueur de la colonne de séparation d'argon.
- au moins un des stockages et au moins une conduite, voire les deux, reliée(s) au stockage, sont disposés de sorte que le liquide passe de la colonne au stockage et/ou vice versa, sans utiliser une pompe.
- l'appareil ne comprend pas de pompe pour transporter de liquide de la colonne aux stockages et/ou des stockages à la colonne.
- les stockages sont disposés dans une boîte froide dédiée.
- les stockages sont disposés dans une boîte froide avec la colonne de séparation d'argon.

- la pompe de liquide de cuve de la colonne de séparation d'argon est disposée directement en dessous du stockage le plus bas.

5 **[0012]** L'invention sera décrite en plus de détail en se référant à la figure.

[0013] La Figure 1 montre un appareil de production d'argon par distillation cryogénique selon l'invention.

10 **[0014]** L'appareil comprend un système de colonnes pour séparer l'air refroidi et épuré constitué par une double colonne comprenant une colonne moyenne pression et une colonne basse pression superposées et thermiquement reliées entre elles. La colonne basse pression produit un gaz enrichi en argon ORG comprenant au moins 10% mol ; d'argon. Le gaz ORG est envoyé en

15 **[0015]** La colonne de séparation d'argon K comprend huit couches d'éléments de transfert de masse et de chaleur, qui sont des garnissages structurés 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, (les couches étant appelés aussi tronçons), mais le nombre de couches peut être supérieur ou inférieur en fonction de la pureté requise. La colonne comprend également un condenseur de tête C qui reçoit du liquide enrichi en oxygène du système de colonnes, plus spécifiquement de la cuve de la colonne moyenne pression. Le liquide s'y vaporise et la vapeur formée LRV est envoyée au système de colonnes.

20 **[0016]** Le liquide de cuve ORL de la colonne K est pressurisé par une pompe P10 et envoyé au système de colonnes à travers une vanne V1.

30 **[0017]** De l'argon gazeux en tête de la colonne K se condense dans le condenseur C. Le condenseur C reçoit un liquide enrichi en oxygène provenant d'une colonne moyenne pression d'une double colonne de séparation d'air, faisant partie du système de colonnes. Ce liquide enrichi en oxygène appelé liquide riche se vaporise au moins partiellement dans le condenseur C pour former un gaz LRV.

35 **[0018]** L'argon liquide produit est renvoyé en partie à la colonne K par la vanne V3 et est extrait en partie par la vanne V2 comme produit ARG, quand la colonne K est en fonctionnement.

40 **[0019]** A côté de la colonne se trouve une structure S constituée par au moins deux stockages empilés. Dans la figure, six stockages S1, S2, S3, S4, S5, S6 sont empilés, de sorte que la cuve d'un stockage supérieur est le plafond du stockage inférieur.

45 **[0020]** Les stockages peuvent néanmoins être indépendants les uns des autres afin de pouvoir les séparer et les utiliser dans un autre appareil.

50 **[0021]** Mais il est préférable de construire une tour avec une virole unique contenant une multiplicité de compartiments, formés par des partitions P. Chacun compartiment sert comme stockage de liquide.

55 **[0022]** Cette structure est disposée parallèlement de la colonne et est soutenue par des moyens de soutien M, indépendant de la colonne K, fixés au sol T.

[0023] Quand la charge de la colonne K est au-dessus

d'un premier seuil et en dessous d'un deuxième seuil, aucun débit de liquide n'est envoyé de la colonne K vers les stockages S1, S2, S3, S4, S5, S6 et aucun débit de liquide n'est envoyé des stockages vers la colonne K.

[0024] Dans une première marche, quand la charge de la colonne est en dessous d'un premier seuil, du liquide est soutiré à au moins un niveau intermédiaire de la colonne K et envoyé vers au moins un des stockages S1, S2, S3, S4, S5, S6. Par exemple du liquide 9 peut être envoyé d'un niveau en dessous de la couche 8 et au-dessus de la couche 7 par la vanne V4 vers le stockage S6 et/ou du liquide 13 peut être envoyé d'un niveau en dessous de la couche 7 et au-dessus de la couche 6 par la vanne ouverte V6 vers le stockage S5 et/ou du liquide 17 peut être envoyé par la vanne ouverte V8 d'en dessous de la couche 6 et au-dessus de la couche 5 vers le stockage S4 et/ou du liquide 21 peut être envoyé par la vanne ouverte V10 d'en dessous de la couche 5 et au-dessus de la couche 4 vers le stockage S3 et/ou du liquide 25 peut être envoyé par la vanne ouverte V12 d'en dessous de la couche 4 et au-dessus de la couche 3 vers le stockage S2 et/ou du liquide 29 peut être envoyé par la vanne ouverte V14 d'en dessous de la couche 3 et au-dessus de la couche 2 vers le stockage inférieur S1.

[0025] Evidemment le nombre de stockages peut être inférieur ou supérieur à 6.

[0026] La baisse de la charge est détectée en mesurant le débit de liquide vaporisé LRV envoyé du condenseur C vers le système de colonnes. Si celui-ci passe en dessous du premier seuil, l'envoi de liquide vers au moins un stockage est déclenché et s'arrête quand le niveau requis dans le stockage est atteint.

[0027] Dans une deuxième marche, si la charge de la colonne est au-dessus d'un deuxième seuil, supérieur au premier seuil, du liquide est soutiré du stockage S6 et envoyé par la vanne V5 vers un niveau intermédiaire entre les couches 7 et 6 et/ou du liquide est soutiré du stockage S5 et envoyé par la vanne V7 vers un niveau intermédiaire entre les couches 6 et 5 et/ou du liquide est soutiré du stockage S4 et envoyé par la vanne V9 vers un niveau intermédiaire entre les couches 5 et 4 et/ou du liquide est soutiré du stockage S3 et envoyé par la vanne V11 vers un niveau intermédiaire entre les couches 4 et 3 et/ou du liquide est soutiré du stockage S2 et envoyé par la vanne V13 vers un niveau intermédiaire entre les couches 3 et 2 et/ou du liquide est soutiré du stockage S1 et envoyé par la vanne V15 vers un niveau intermédiaire entre les couches 2 et 1.

[0028] Lors de la première marche, aucun liquide n'est soutiré d'un stockage vers la colonne K et lors de la deuxième marche, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers un stockage.

[0029] Quand la charge est réduite, lors de la deuxième marche, la surface d'échange du condenseur C devant être réduite, de l'argon liquide est stockée dans le condenseur C lui-même à cet effet. Ce liquide sera déstocké lors de la remontée en charge et réalisera la fonction de capacité tampon.

[0030] Une capacité réduite pourra éventuellement être ajoutée en haut de la colonne pour compenser le reflux liquide en déficit pendant la baisse de charge du fait de l'excédent de liquide stocké dans le condenseur C par rapport à la charge gaz.

[0031] Pour les autres tronçons, des stockages S1, S2, S3, S4, S5, S6 seront remplis lors de la baisse de charge par le tronçon numéro N par un contrôle de niveau dont la consigne sera une rampe en fonction du débit de liquide vaporisé LRV et d'une temporisation. Ces mêmes stockages seront vidés dans le tronçon inférieur N-1 par un contrôle de niveau dont la consigne sera une rampe en fonction du débit de liquide vaporisé LRV et d'une temporisation.

[0032] La cuve du stockage sera située à un niveau de sorte que le liquide envoyé de la colonne K vers le stockage n'ait pas besoin d'être pressurisé pour arriver au stockage. De même le liquide du stockage s'écoule naturellement vers la colonne K.

[0033] La disposition de ces stockages incluant également une ligne d'équilibrage de pression sera faite en les ajustant les uns au-dessus des autres pour que leur élévation permette un bon fonctionnement hydraulique et ne nécessite pas un supportage exceptionnel au niveau de la colonne. Le soutien de la structure peut être fait par une tuyauterie verticale avec des fonds intermédiaires reposant au sol T.

[0034] Les stockages S1 à S6 sont disposés dans une boîte froide dédiée ne contenant pas de colonne de distillation.

[0035] Mais ils peuvent être disposés dans une boîte froide avec la colonne de séparation d'argon ou une autre colonne de distillation.

[0036] La pompe P10 de liquide de cuve de la colonne de séparation d'argon K peut être disposée directement en dessous du stockage le plus bas S1.

Revendications

1. Procédé de production d'argon par distillation cryogénique dans lequel un gaz enrichi en argon (ORG) produit par séparation d'air dans un système de colonnes est envoyé à une colonne de séparation d'argon (K), un débit riche en argon (ARG) est soutiré en tête de la colonne et un liquide enrichi en oxygène (ORL) est soutiré en cuve de la colonne et renvoyé au système de colonnes dans lequel :

i) lors d'une première marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne (K) est en dessous d'un premier seuil, du liquide est soutiré de la colonne à un premier niveau intermédiaire de la colonne et stocké dans un premier stockage (S1, S2, S3, S4, S5, S6), aucun liquide n'étant envoyé du stockage à la colonne et du liquide est soutiré de la colonne (K) à un troisième niveau intermédiaire de la colonne et

- stocké dans un deuxième stockage(S1, S2, S3, S4, S5), aucun liquide n'étant envoyé du stockage à la colonne,
- ii) lors d'une deuxième marche, si, de préférence uniquement si, la charge de la colonne est au-dessus d'un deuxième seuil, supérieur au premier seuil, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers le premier stockage, du liquide est envoyé du premier stockage à la colonne à un deuxième niveau intermédiaire de la colonne séparé du premier niveau par au moins une couche d'éléments (2, 3, 4, 5, 6, 7) permettant l'échange de masse et de chaleur, le deuxième niveau étant situé en dessous du premier niveau, aucun liquide n'est envoyé de la colonne vers le deuxième stockage, du liquide est envoyé du deuxième stockage à la colonne à un quatrième niveau intermédiaire de la colonne séparé du troisième niveau par au moins une couche d'éléments (2, 3, 4, 5, 6) permettant l'échange de masse et de chaleur, le quatrième niveau étant situé en dessous du troisième niveau et le troisième niveau n'étant pas situé au-dessus du deuxième niveau.
2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel aucun élément permettant l'échange de masse et de chaleur n'est disposé entre le deuxième et troisième niveaux.
 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2 dans lequel des débits d'au moins trois niveaux intermédiaires différents sont stockés chacun dans un stockage respectif (S1, S2, S3, S4, S5, S6) lors de la première marche et aucun liquide n'est envoyé du stockage à la colonne et lors de la deuxième marche, un liquide est envoyé de chacun des au moins trois stockages à un niveau de la colonne (K) inférieur à celui auquel le liquide était soutiré de la colonne.
 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la colonne de séparation d'argon comprend un condenseur de tête (C) alimenté en liquide par un liquide provenant du système de colonnes, le liquide vaporisé dans le condenseur de tête (LRV) étant renvoyé au système de colonnes selon les deux marches, et dans lequel on détecte si le seuil de charge de la colonne est dépassé en mesurant le débit de liquide vaporisé envoyé vers le système de colonnes.
 5. Appareil de production d'argon par distillation cryogénique d'air dans un système de colonnes, pour la mise en oeuvre d'un procédé selon une des revendications précédentes, comprenant une colonne de séparation d'argon (K), des moyens pour envoyer un gaz contenant de l'argon et de l'oxygène (ORG) à la colonne, des moyens pour extraire un fluide enrichi en argon (ARG) en haut de la colonne, des moyens pour extraire un liquide (ORL) enrichi en oxygène en cuve de la colonne et au moins deux stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6), disposés l'un au-dessus de l'autre, chaque stockage étant relié à deux niveaux intermédiaires différents de la colonne de séparation d'argon par deux conduites **caractérisé en ce que** les deux stockages sont contigus.
 6. Appareil selon la revendication 5 dans lequel les au moins deux stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) sont constitués par deux réservoirs dans une virole commune, de préférence ne contenant que des stockages, le fond (P) d'un stockage constituant de préférence le plafond du stockage inférieur.
 7. Appareil selon l'une des revendications 5 ou 6 comprenant des moyens de soutien (M) pour les au moins deux stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) reliés directement au sol (T).
 8. Appareil selon l'une des revendications 5 à 7 ne comprenant aucun moyen de pressurisation du liquide à envoyer du niveau intermédiaire de la colonne (K) vers le stockage (S1, S2, S3, S4, S5, S6) et aucun moyen de pressurisation du liquide à envoyer du stockage vers la colonne, l'élévation du stockage étant choisie en fonction du point de soutirage et du point de renvoi du liquide.
 9. Appareil selon l'une des revendications 5 à 8 dans lequel les au moins deux stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) sont reliés l'une à l'autre pour former une structure (S) posée sur le sol.
 10. Appareil selon l'une des revendications 5 à 9 dans lequel les au moins deux, de préférence au moins quatre, stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) forment un corps allongé (S) dont la longueur est égale à au moins la moitié de la longueur de la colonne de séparation d'argon.
 11. Appareil selon l'une des revendications 5 à 10 dans lequel au moins un des stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) et au moins une conduite, voire les deux, reliée(s) au stockage, sont disposés de sorte que le liquide passe de la colonne (K) au stockage et/ou vice versa, sans utiliser une pompe.
 12. Appareil selon l'une des revendications 5 à 11 ne comprenant pas de pompe pour transporter de liquide de la colonne aux stockages et/ou des stockages à la colonne.
 13. Appareil selon l'une des revendications 5 à 12 dans lequel les stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) sont disposés dans une boîte froide dédiée.

14. Appareil selon l'une des revendications 5 à 12 dans lequel les stockages (S1, S2, S3, S4, S5, S6) sont disposés dans une boîte froide avec la colonne de séparation d'argon (K).

5

15. Appareil selon l'une des revendications 5 à 14 dans lequel la pompe (P10) de liquide de cuve de la colonne de séparation d'argon (K) est disposée directement en dessous du stockage le plus bas (S1).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

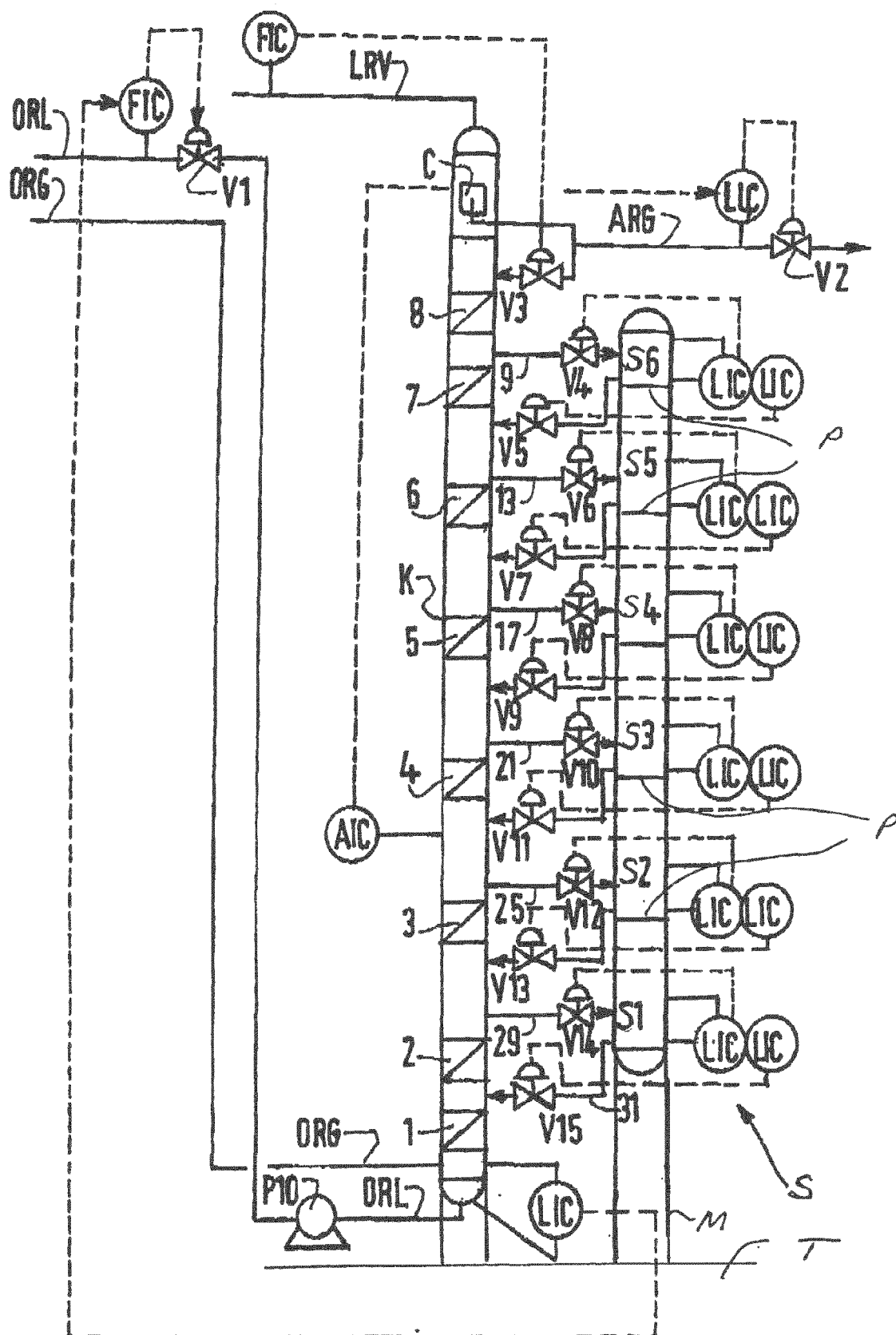


Figure unique



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 18 7493

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	JP H10 54656 A (NIPPON OXYGEN CO LTD) 24 février 1998 (1998-02-24) * abrégé * * alinéas [0037], [0040], [0041]; figures 3,5,7 *	1-5	INV. F25J3/04
A	JP H11 270965 A (NIPPON OXYGEN CO LTD) 5 octobre 1999 (1999-10-05) * abrégé; figure 2 * * alinéas [0036] - [0038] *	1-5	
A,D	"START-UP STORAGE MEANS FOR OFF-SPEC ARGON IN AN AIR SEPARATION UNIT", RESEARCH DISCLOSURE, KENNETH MASON PUBLICATIONS, HAMPSHIRE, UK, GB, no. 433, 1 mai 2000 (2000-05-01), page 824, XP000976636, ISSN: 0374-4353 * alinéas [0003], [0004], [0006] *	1,5	
A	DE 195 07 981 A1 (AIR LIQUIDE [FR]) 7 septembre 1995 (1995-09-07) * figure 3 *	1,5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F25J
A	US 4 695 303 A (MONTGOMERY IV GEORGE J [US] ET AL) 22 septembre 1987 (1987-09-22) * figure *	5-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 21 novembre 2019	Examineur Göritz, Dirk
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 03.82 (P04C02)

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

EP 19 18 7493

5 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.

21-11-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP H1054656 A	24-02-1998	AUCUN	
JP H11270965 A	05-10-1999	JP 4104726 B2 JP H11270965 A	18-06-2008 05-10-1999
DE 19507981 A1	07-09-1995	DE 19507981 A1 FR 2716816 A1 IT MI950324 A1 JP H0861844 A US 5505051 A	07-09-1995 08-09-1995 04-09-1995 08-03-1996 09-04-1996
US 4695303 A	22-09-1987	AU 571806 B2 BR 8703394 A DK 345987 A EP 0252660 A2 JP S6323988 A PT 85252 A US 4695303 A ZA 8704348 B	21-04-1988 22-03-1988 09-01-1988 13-01-1988 01-02-1988 29-07-1988 22-09-1987 24-02-1988

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