

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 833 119 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
01.04.1998 Bulletin 1998/14

(51) Int Cl.6: F25J 3/04, F25J 5/00

(21) Numéro de dépôt: 97402213.9

(22) Date de dépôt: 24.09.1997

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

- Garnier, Emmanuel
75012 Paris (FR)
- Saulnier, Bernard
92700 Colombes (FR)
- Girault, Jean-Louis
4000 Liege (BE)

(30) Priorité: 25.09.1996 FR 9611681

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

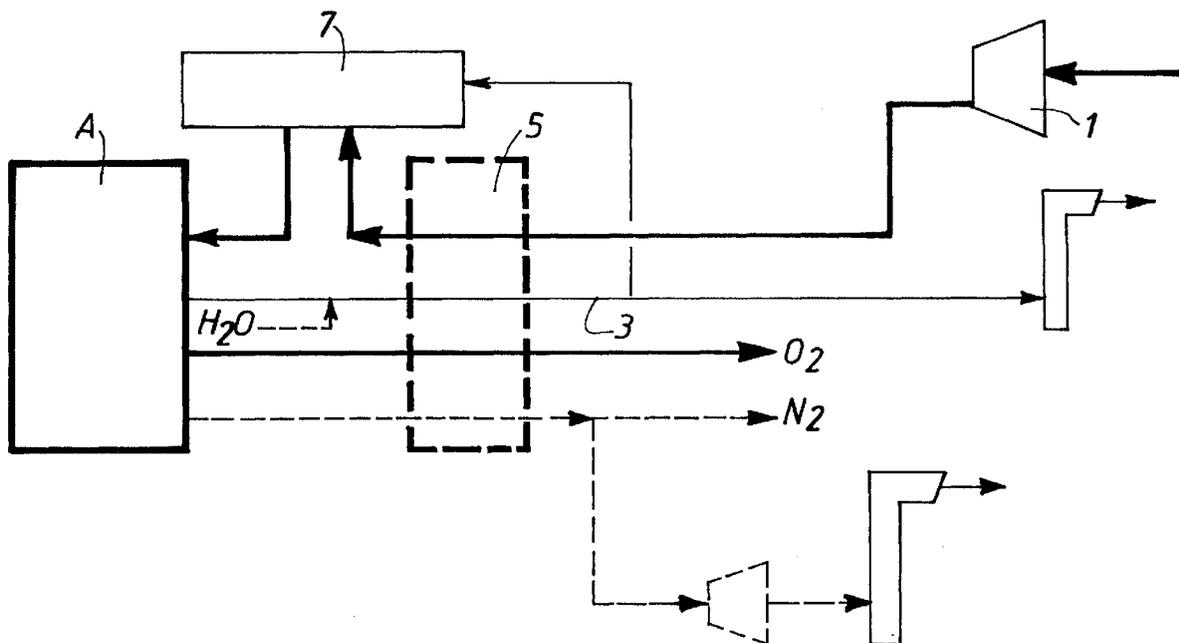
(74) Mandataire: Mercey, Fiona Susan et al
L'Air Liquide,
Service Brevets et Marques,
75, quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)

(72) Inventeurs:
• Magnet, Didier
94300 Vincennes (FR)

(54) Procédé et installation pour l'alimentation pour un appareil de séparation d'air

(57) Un appareil de séparation d'air (A) est alimenté par un débit comprimé dans un compresseur adiabatique

que (1), éventuellement dédié à l'appareil. La chaleur supplémentaire produite est valorisée de plusieurs manières.



EP 0 833 119 A2

Description

La présente invention concerne un procédé et une installation pour l'alimentation pour un appareil de séparation d'air.

Les appareils de séparation des gaz de l'air sont généralement alimentés en air à partir d'au moins un compresseur isotherme équipé de réfrigérants inter-étages dans lesquels l'air est refroidi par échange de sa chaleur avec l'air de réfrigération.

L'air sortant du compresseur est lui-même refroidi dans un réfrigérant final ou dans une tour air/eau, associée en général à une tour eau/azote et/ou un groupe frigorifique. Ce système généralement appelé « prérefroidissement » permet d'obtenir de l'air à une température relativement faible (environ 15 °C) avant de le diriger vers la dessiccation limitant aussi la taille de cette dernière, la quantité d'eau contenue dans l'air augmentant exponentiellement avec la température. De tels systèmes sont décrits dans « Current Alternatives by the Use of CFCs in Air Separation and Liquefaction Processes » de Walter F. Castle, Kryogenika 1996.

Il est connu d'utiliser la chaleur du réfrigérant du compresseur pour réchauffer le gaz de régénération de JP-A-62-335 691, de JP-196772/94, de FR-2 686 405 et de JP-A-07144114.

Or les compresseurs utilisés sont des compresseurs isothermes.

Il est un objet de la présente invention de diminuer le montant de l'investissement d'une unité de séparation d'air.

Selon l'objet de l'invention, il est prévu un procédé d'alimentation pour un appareil de séparation d'air dans lequel au moins un des compresseurs d'air est un compresseur adiabatique.

Selon d'autres aspects de l'invention :

- tout l'air comprimé par le compresseur adiabatique est envoyé à l'appareil de séparation d'air ;
- l'air provenant du compresseur adiabatique est refroidi par au moins un gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation d'air ;
- un des gaz de l'air réchauffé par l'air comprimé dans le compresseur adiabatique est ensuite envoyé à une unité d'épuration de l'air où il sert à la régénération ;
- le gaz de l'air envoyé à la régénération est un gaz humidifié ;
- l'air provenant du compresseur adiabatique est refroidi par des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation dans une ligne d'échange avant d'être envoyé à une unité d'épuration où il est épuré en eau et/ou en CO₂ ;
- l'air épuré est renvoyé à la ligne d'échange ;
- l'épuration en eau et l'épuration en CO₂ ont lieu à deux températures différentes ;
- au moins une partie de l'air destiné à l'appareil est refroidi dans une ligne d'échange par un débit d'un

gaz de l'air, notamment de l'azote impur provenant de l'appareil de séparation caractérisé en ce que le débit d'un gaz de l'air est humidifié avant de rentrer dans la ligne .

5

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air dans lequel au moins un des compresseurs d'air est un compresseur adiabatique.

10

Selon d'autres aspects de l'invention :

-

le compresseur adiabatique est dédié à l'appareil de séparation d'air ;

15

l'appareil de séparation d'air est un appareil de distillation cryogénique ;

-

il y a une ligne d'échange et des moyens pour envoyer l'air provenant du compresseur adiabatique et au moins un des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation d'air à cette ligne d'échange ;

20

il y a des moyens pour humidifier un des gaz de l'air en amont de la ligne d'échange.

25

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un procédé pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique dans lequel au moins une partie de l'air destiné à l'appareil A est refroidi dans une ligne d'échange par un débit d'un gaz de l'air, notamment de l'azote impur provenant de l'appareil de séparation caractérisé en ce que le débit d'un gaz de l'air est humidifié avant de rentrer dans la ligne d'échange.

30

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu une installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant des moyens pour envoyer un débit d'air et un gaz de l'air à une ligne d'échange, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour humidifier le gaz de l'air en amont de la ligne d'échange.

35

40

Comme les compresseurs adiabatiques n'ont pas de réfrigérant, le coût de l'installation est réduit en supprimant les réfrigérants à eau sur le circuit d'alimentation en air de l'unité de séparation de gaz de l'air ainsi que l'ensemble du circuit d'eau de refroidissement associé, incluant entre autres, les tours de réfrigération d'eau, le traitement de l'eau, les pompes à eau, le réseau de distribution, la robinetterie, les alimentations électriques et l'instrumentation associée, et enfin le système de prérefroidissement à l'eau de l'air alimentant l'unité de séparation de gaz de l'air.

45

50

Cette invention a également l'avantage de diminuer les coûts d'exploitation par une réduction importante de la consommation d'eau, par une suppression des coûts de maintenance du réseau d'eau associée à une suppression des problèmes éventuels de corrosion du circuit d'eau et le remplacement périodique de certains composants (réfrigérants, etc) et par la suppression de la consommation électrique des pompes à eau et des ventilateurs des tours de réfrigération d'eau.

55

En cas de système d'épuration de l'air en eau et

CO₂ de type dessiccation décarbonation à lit(s) d'adsorbant(s) ou de tout autre système ne permettant pas l'épuration dans la ligne d'échange, l'air sera soutiré de la ligne d'échange avec les produits sortants pour épuré en eau et en CO₂ puis réintégré dans la ligne d'échange. La température de soutirage de l'air sera choisie de façon à optimiser la taille du système d'épuration en eau et CO₂. D'autre part, les épurations en eau et CO₂ pourront être effectuées à deux températures de soutirage différentes, qui seront choisies de façon à optimiser économiquement l'ensemble du système ligne d'échange et épuration.

Un exemple de mise en oeuvre de l'invention va maintenant être décrit en regard du dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 représente schématiquement une installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air conforme à l'invention.

Tout l'air destiné à l'appareil de séparation d'air A est comprimé par un compresseur d'air adiabatique 1. L'air comprimé est à 200 °C et doit être refroidi soit à l'aide d'un réfrigérant à eau (à contact direct ou non) soit par échange de chaleur avec tous les produits ou une partie des produits sortant de l'appareil de séparation A soit par passage dans un groupe frigorifique à absorption soit par plusieurs de ces systèmes. Dans l'exemple, de l'azote impur 3 provenant de l'appareil A refroidit l'air qui passe dans l'échangeur 5.

L'air est ensuite épuré dans l'unité d'épuration 7, qui est régénérée par une partie de l'azote impur réchauffé dans l'échangeur 5.

L'azote impur peut être saturé en eau en amont de l'échangeur 5 ce qui entraîne une baisse de la température de celui-ci et augmente de la sorte sa capacité à refroidir l'air entrant (voir flèche H₂O en pointillés).

L'air provenant du compresseur adiabatique 1 peut se refroidir contre d'autres débits de gaz de l'air à part l'azote impur, dans la ligne d'échange.

Revendications

1. Procédé d'alimentation pour un appareil de séparation d'air dans lequel au moins un des compresseurs d'air est un compresseur adiabatique (1). 45
2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel tout l'air comprimé par le compresseur adiabatique (1) est envoyé à l'appareil de séparation d'air (A). 50
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel l'air provenant du compresseur adiabatique (1) est refroidi par au moins un gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation d'air (A). 55
4. Procédé selon la revendication 3 dans lequel un

des gaz de l'air réchauffé par l'air comprimé dans le compresseur adiabatique (1) est ensuite envoyé à une unité d'épuration de l'air (7) où il sert à la régénération.

5. Procédé selon la revendication 4 dans lequel le gaz de l'air envoyé à la régénération est un gaz humidifié.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'air provenant du compresseur adiabatique (1) est refroidi par des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation (A) dans une ligne d'échange (5) avant d'être envoyé à une unité d'épuration (7) où il est épuré en eau et/ou en CO₂.
7. Procédé selon la revendication 6 dans lequel l'air épuré est renvoyé à la ligne d'échange (5)
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7 dans lequel l'épuration en eau et l'épuration en CO₂ ont lieu à deux températures différentes.
9. Installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air dans lequel au moins un des compresseurs d'air est un compresseur adiabatique (1)
10. Installation selon la revendication 1 dans laquelle le compresseur adiabatique (1) est dédié à l'appareil de séparation d'air (A)
11. Installation selon le revendication 9 ou 10 dans laquelle l'appareil de séparation d'air est un appareil de distillation cryogénique.
12. Installation selon l'une des revendications 9 à 11 comprenant une ligne d'échange (5) et des moyens pour envoyer l'air provenant du compresseur adiabatique (1) et au moins un des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation d'air (A) à cette ligne d'échange.
13. Installation selon l'une des revendications 9 à 12 comprenant des moyens pour humidifier un des gaz de l'air en amont de la ligne d'échange.
14. Procédé pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique dans lequel au moins une partie de l'air destiné à l'appareil (A) est refroidi dans une ligne d'échange (5) par un débit d'un gaz de l'air, notamment de l'azote impur provenant de l'appareil de séparation caractérisé en ce que le débit d'un gaz de l'air est humidifié avant de rentrer dans la ligne d'échange
15. Installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique comprenant des moyens pour envoyer un débit d'air et un

gaz de l'air à une ligne d'échange (5) caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens pour humidifier le gaz de l'air en amont de la ligne d'échange.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

