(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 833 119 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
19.12.2001 Bulletin 2001/51

(51) Int Cl.[7]: **F25J 3/04**, F25J 5/00

(21) Numéro de dépôt: **97402213.9**

(22) Date de dépôt: **24.09.1997**

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

Verfahren und Einrichtung zur Versorgung einer Lufttrennungsanlage

Process and plant for supplying an air separation unit

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR GB IT LU NL SE

(30) Priorité: **25.09.1996 FR 9611681**

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

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

(72) Inventeurs:
- **Magnet, Didier**
  94300 Vincennes (FR)
- **Garnier, Emmanuel**
  75012 Paris (FR)
- **Saulnier, Bernard**
  92700 Colombes (FR)
- **Girault, Jean-Louis**
  4000 Liege (BE)

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

(56) Documents cités:
EP-A- 0 069 454
DE-A- 2 626 591
FR-A- 2 684 089
FR-A- 2 686 405
US-A- 5 089 034

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 009, 31 octobre 1995 & JP 07 144114 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6 juin 1995,**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 833 119 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé et une installation pour l'alimentation pour un appareil de séparation d'air.

[0002] 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.

[0003] 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 à une augmentant exponentiellement avec la température. De tels systèmes sont décrits dans "Current Alternatives by the Use of CFCs in the Air Separation and Liquefaction Processes" de Walter F. Castle, Kryogenika 1996.

[0004] Il est connu d'utiliser la chaleur du réfrigérant du compresseur pour réchauffer le gaz de régénération de

[0005] JP-A-62-335 691, de JP-196772/94, de FR-2 686 405 et de JP-A-07144114.

[0006] Or les compresseurs utilisés sont des compresseurs isothermes.

[0007] EP-A-0069454 décrit l'usage d'un compresseur adiabatique pour alimenter un appareil de séparation d'air, l'air comprimé étant refroidi ensuite par de l'eau à haute pression.

[0008] Il est un objet de la présente invention de diminuer le montant dé l'investissement d'une unité de séparation d'air.

[0009] Selon l'objet de l'invention il est prévu un procédé selon la revendication 1.

[0010] Selon d'autres aspects facultatifs de l'invention :

- 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 ;
- l'air épuré est renvoyé à la ligne d'échange ;
- l'épuration en eau et l'épuration en CO_2 ont lieu à deux températures différentes ;
- un des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation, notamment de l'azote impur, est humidifié avant de rentrer dans la ligne, d'échange.

[0011] Selon un autre objet de l'invention , il est prévu une installation selon la revendication 6. Selon d'autres aspects facultatifs de l'invention :

- le compresseur adiabatique est dédié à l'appareil de séparation d'air ;
- l'appareil de séparation d'air est un appareil de distillation cryogénique ;
- il y a des moyens pour humidifier un des gaz de l'air en amont de la ligne d'échange.

[0012] 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 entres 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.

[0013] 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.

[0014] En cas de système d'épuration de l'air en eau et CO_2 de type dessiccation décarbonation à lit (s) d'absorbant (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 CO_2 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 CO_2. D'autre part, les épurations en eau et CO_2 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.

[0015] 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.

[0016] 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 par échange de chaleur avec tous les produits ou une partie des produits sortant de l'appareil de séparation A et éventuellement par passage dans un groupe frigorifique à absorption ou par réfrigérant à eau. Dans l'exemple, de l'azote impur 3 provenant de l'appareil A refroidit l'air qui passe dans l'échangeur 5.

[0017] 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.

[0018] 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 H_2O en pointillés).

Revendications

1. Procédé d'alimentation pour un appareil de séparation d'air (A) dans lequel au moins un des - compresseurs d'air est un compresseur adiabatique (1), tout l'air comprimé par le compresseur adiabatique (1) est envoyé à l'appareil de séparation d'air (A) et 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 CO_2.

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

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel l'air épuré est renvoyé à la ligne d'échange (5).

4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3 dans lequel l'épuration en eau et l'épuration en CO_2 ont lieu à deux températures différentes.

5. Procédé selon une des revendications précédentes dans lequel un des gaz de l'air provenant de l'appareil de séparation, notamment de l'azote impur, est humidifié avant de rentrer dans la ligne d'échange.

6. Installation pour l'alimentation d'un appareil de séparation d'air comprenant une ligne d'échange (5), une unité d'épuration (7), des moyens pour envoyer l'air comprimé dans un compresseur (1) à la ligne d'échange et à l'unité d'épuration et ensuite à des moyens de séparation de l'air (A) et des moyens pour envoyer des gaz de l'air des moyens de séparation à la ligne d'échange, **caractérisée en ce que** au moins un des compresseurs d'air est un compresseur adiabatique (1) et l'air est envoyé de la ligne d'échange à l'unité d'épuration.

7. Installation selon la revendication 6 dans laquelle le compresseur adiabatique (1) est dédié à l'appareil de séparation d'air (A).

8. Installation selon la revendication 6 ou 7 dans laquelle l'appareil de séparation d'air est un appareil de distillation cryogénique.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Versorgung einer Lufttrennungsanlage (A), in der wenigstens ein Luftverdichter ein adiabatischer Verdichter (1) ist, wobei die gesamte von dem adiabatischen Verdichter (1) komprimierte Luft zu der Lufttrennungsanlage (A) weitergeleitet wird und die von dem adiabatischen Verdichter (1) kommende Luft von den Gasen der Luft, die von der Lufttrennungsanlage (A) kommen, in einem Wärmetauscher (5) abgekühlt wird, bevor sie zu einer Reinigungseinheit (7) weitergeleitet wird, wo sie in Wasser und / oder in CO_2 gereinigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, in dem eines der Gase der Luft, das von der durch den adiabatischen Verdichter (1) komprimierten Luft wiedererwärmt wird, anschließend zu der Luftreinigungseinheit (7) weitergeleitet wird, wo es zur Regenerierung dient.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, in dem die gereinigte Luft zu dem Wärmetauscher (5) zurückgeleitet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, in dem die Reinigung in Wasser und die Reinigung in CO_2 bei unterschiedlichen Temperaturen stattfinden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, in dem eines der Gase, das von der Lufttrennungsanlage kommt, und zwar insbesondere der ungereinigte Stickstoff, befeuchtet wird, bevor es zu dem Wärmetauscher zurückgeleitet wird.

6. Einrichtung für die Versorgung einer Lufttrennungsanlage, bestehend aus einem Wärmetauscher (5), einer Reinigungseinheit (7), Hilfsmitteln, um die in einem Verdichter (1) komprimierte Luft zu dem Wärmetauscher und zu einer Reinigungseinheit und anschließend zu Hilfsmitteln für die Reinigung der Luft (1) weiterzuleiten, und Hilfsmitteln, um die Gase der Luft von den Hilfsmitteln zur Reinigung zu dem Wärmetauscher weiterzuleiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigsten einer der Luftverdichter ein adiabatischer Verdichter (1) ist und die Luft von dem Wärmetauscher zu der Reinigungseinheit geleitet wird.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, in der der adiabatische Verdichter (1) speziell für die Luftreinigungseinheit (A) ausgelegt ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, in dem die Lufttrennungsanlage eine Anlage zur Tieftemperaturdestillation ist.

Claims

1. Method of supplying an air separation apparatus (A) in which at least one of the air compressors is an adiabatic compressor (1), all the air compressed by the adiabatic compressor (1) is sent to the air separation apparatus (A) and the air coming from the adiabatic compressor (1) is cooled by gases from the air coming from the separation apparatus (A) in an exchange line (5) before being sent to a purification unit (7) where it is purified by removing water and/or CO_2.

2. Method according to Claim 1, in which one of the gases of the air warmed by the air compressed in the adiabatic compressor (1) is then sent to the air purification unit (7), where it serves for regeneration.

3. Method according to Claim 1 or 2, in which the purified air is sent back to the exchange line (5).

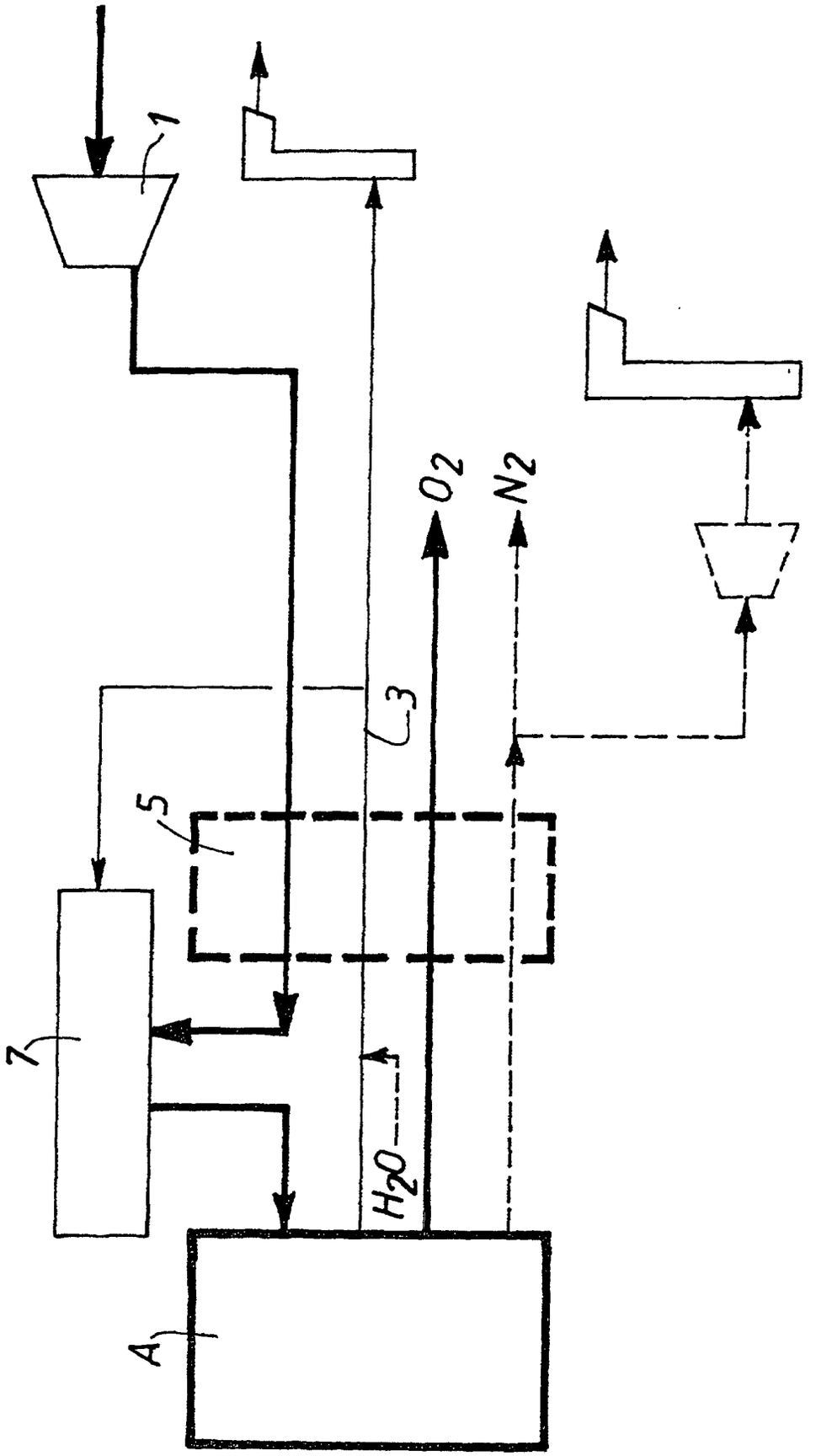
4. Method according to Claim 1, 2 or 3, in which the purification by removal of water and the purification by removal of CO_2 take place at two different temperatures.

5. Method according to one of the preceding claims, in which one of the gases of the air coming from the separation apparatus, especially impure nitrogen, is humidified before it returns to the exchange line.

6. Plant for supplying an air separation apparatus, comprising an exchange line (5), a purification unit (7), means for sending the air compressed in a compressor (1) to the exchange line and to the purification unit and then to air separation means (A), and means for sending the gases of the air from the separation means to the exchange line, **characterized in that** at least one of the air compressors is an adiabatic compressor (1) and the air is sent from the exchange line to the purification unit.

7. Plant according to Claim 6, in which the adiabatic compressor (1) is dedicated to the air separation apparatus (A).

8. Plant according to Claim 6 or 7, in which the air separation apparatus is a cryogenic distillation apparatus.


1
O_2
N_2
3
5
7
H_2O
A