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

(11) EP 0 833 120 A1

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

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

(51) Int Cl.[6]: **F25J 3/04**

(21) Numéro de dépôt: **97402214.7**

(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

(30) Priorité: **25.09.1996 FR 9611680**

(71) Demandeur: **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)

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

(54) Procédé pour l'alimentation d'une unité consommatrice d'un gaz

(57) Une unité consommatrice d'un gaz (HF) est alimentée partiellement par un débit provenant directement d'une unité de compression (21) et partiellement provenant d'un appareil de séparation (25) qui est lui-même alimenté par un débit provenant directement de l'unité de compression. Un autre débit produit par l'appareil de séparation mais à pression plus basse est renvoyé à une unité de compression, pour être ensuite envoyé à l'unité consommatrice.

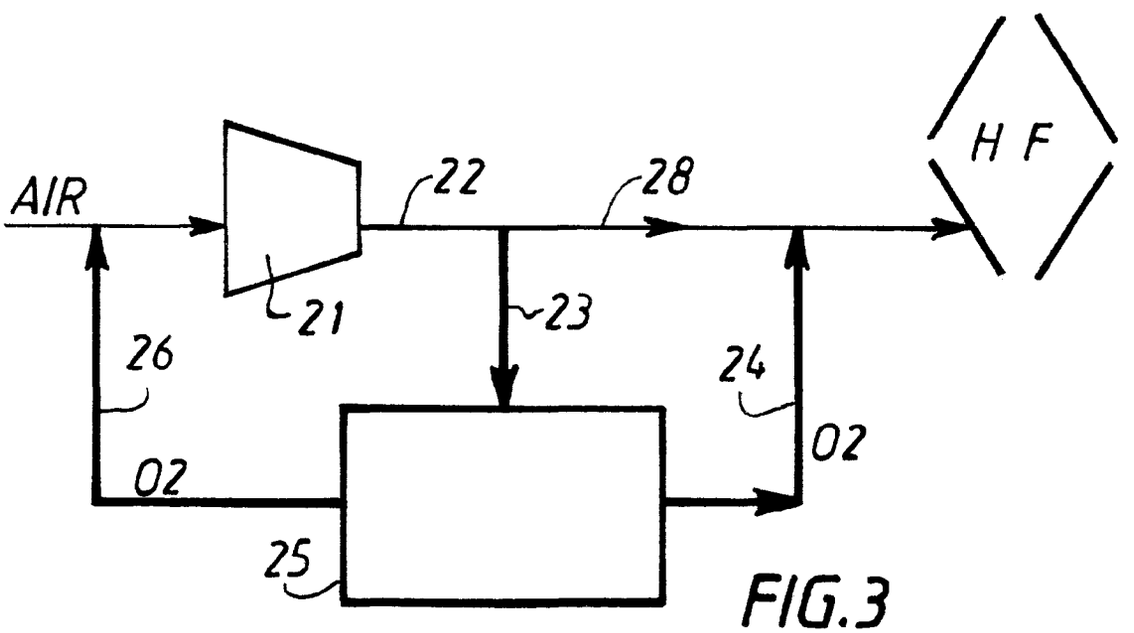


FIG.3

EP 0 833 120 A1

Description

La présente invention concerne un procédé et une installation pour l'alimentation d'une unité consommatrice d'un gaz, et en particulier, d'un gaz de l'air produit par un appareil de séparation de l'air par distillation cryogénique.

La méthode classique pour alimenter un haut-fourneau est montrée en figure 1. De l'air est envoyé à un compresseur 3 et ensuite à une unité de séparation cryogénique 5. L'oxygène produit est comprimé dans un compresseur 7 et mélangé à un débit d'air provenant d'une soufflante 1 avant d'être envoyé au haut-fourneau HF.

JP139609/1986 décrit (figure 2) un système dans lequel un appareil de séparation d'air 5 est alimenté par de l'air enrichi en oxygène provenant de la soufflante 1 d'un haut fourneau HF. L'oxygène 4 produit par l'appareil de séparation à basse pression est envoyé à l'aspiration de la soufflante.

Le système permet uniquement de valoriser le gaz produit par l'appareil à une seule pression.

De plus, une partie de l'oxygène gazeux produit est recyclé dans l'appareil de réparation d'air, donc tourne en rond ce qui oblige à grossir les équipements et de plus augmente la consommation d'énergie.

Le but de l'invention est de pallier les défauts des procédés et des installations connus.

Selon la présente invention, il est prévu un procédé pour l'alimentation d'une unité (HF) consommatrice d'un gaz dans lequel :

i) on comprime un débit d'alimentation constitué par un mélange de gaz dans une unité de compression ;
ii) on envoie une première partie du mélange comprimé à l'unité (HF) ;
iii) on envoie une deuxième partie du mélange comprimé à un appareil de séparation qui sépare le mélange pour produire deux débits de gaz dont l'un est à une pression plus élevée que l'autre ;
iv) on envoie le débit de gaz à pression plus élevée à l'unité consommatrice du gaz (HF), éventuellement en la mélangeant à la première partie du mélange comprimé ;
v) on envoie l'autre débit de gaz à au moins une unité de compression et on envoie le gaz ainsi comprimé à au moins une unité consommatrice du gaz (HF, HF2, HF3).

Selon d'autres aspects de l'invention, il est prévu :

- un procédé dans lequel le débit d'alimentation est de l'air et les gaz produit par l'appareil de séparation sont enrichis soit en azote soit en oxygène ;
- un procédé dans lequel les deux débits de gaz sont envoyés à la même unité consommatrice du gaz (HF);
- un autre procédé selon l'une quelconques des revendications précédentes selon lequel l'installation consommatrice d'un gaz (HF) est un haut-fourneau qui consomme de l'air enrichi en oxygène.

Selon la présente invention, il est également prévu une installation pour l'alimentation d'unité consommatrice d'un gaz (HF) comprenant :

une unité de compression, une unité consommatrice d'un gaz, une unité de séparation d'un mélange gazeux (25), des moyens pour envoyer un mélange gazeux à l'unité de compression, des moyens pour envoyer une première partie du mélange comprimé à l'unité consommatrice d'un gaz (25), des moyens pour envoyer une deuxième partie du mélange comprimé à l'unité de séparation, des moyens pour envoyer un premier gaz à pression plus élevée à l'unité consommatrice (HF, HF1) du gaz et, des moyens pour envoyer un deuxième gaz à au moins une unité de compression et ensuite à au moins une unité consommatrice du gaz (HF, HF2, HF3).

L'invention pourrait s'appliquer à d'autres applications que celles décrites ici. L'unité consommatrice d'un gaz pourrait consommer un gaz autre que l'oxygène tel que l'azote ou l'hydrogène. L'unité de séparation pourrait donc produire de l'azote ou de l'hydrogène à plusieurs pressions.

Les figures 3 à 8 illustrent des réalisations différentes de l'invention.

Dans la figure 3, 200 000 Nm^3/h d'air est envoyé à la soufflante 21. Le haut-fourneau HF doit être alimenté par de l'air enrichi à 25 % en oxygène, ce qui représente un besoin de 350 T/J d'oxygène pur. Le débit de gaz 22 comprimé par la soufflante 21 est divisé en deux, la première partie 28 étant envoyée au haut-fourneau HF et la deuxième partie 23, soit un débit de 50 000 Nm^3/h étant envoyée à un appareil de distillation 25 ayant deux colonnes reliées thermiquement de manière classique.

Cet appareil produit 120 T/J d'oxygène basse pression et 230 T/J d'oxygène moyenne pression. L'oxygène à moyenne pression est réuni au débit 28 et l'oxygène à basse pression est comprimé dans la soufflante 21.

Dans la variante de la figure 4, on alimente le haut fourneau de la figure 3 utilisant le même appareil de séparation d'air mais on utilise deux soufflantes 21, 21A, dont une 21 sert à alimenter l'unité de séparation 25 et l'unité consommatrice et l'autre 21A sert à comprimer l'air enrichi en oxygène basse pression.

De cette façon, on peut comprimer l'air avec des soufflantes pouvant être de tailles différentes; seule une de ces soufflantes aura besoin de mesures de sécurité pour éviter des problèmes dus à la concentration en oxygène. Donc, la soufflante 21A comprime 98,300 Nm^3/h d'air enrichi en oxygène et la soufflante 21 comprime 145,000 Nm^3/h d'air dont 50 000 Nm^3/h sont envoyés à l'appareil 25 (débit 23). L'appareil produit 3300 Nm^3/h d'oxygène basse pression, qui sont recyclés à la soufflante 21A pour y être comprimés et 6700 Nm^3/h

d'oxygène moyenne pression (débit 24). Les débits 28 et 24 réunis constituent les 200 000 Nm^3/h d'air enrichi en oxygène nécessaire au haut fourneau.

Le débit de gaz comprimé 22 est divisé en deux, la première partie 28 étant envoyé à un haut-fourneau HF et la deuxième partie 23 étant envoyé à une unité de distillation 25 à deux colonnes. L'unité de distillation produit de l'oxygène à moyenne pression 24 qui est réuni au débit 28 et l'oxygène à basse pression 26 qui est comprimé dans la soufflante 21. Ainsi l'air enrichi avec 23 % d'oxygène sont envoyés au haut-fourneau.

Dans la variante de la figure 4, deux soufflantes 21, 21A alimentent le haut-fourneau. L'oxygène à basse pression 26 est recyclé à la soufflante 21A et seule la soufflante 21 envoie de l'air à l'unité de séparation 25.

Dans la variante de la figure 5, l'oxygène à basse pression est séparé en deux débits 36, 37 dont chacun est comprimé par une soufflante respective 38, 39 et envoyé à un haut-fourneau HF2, HF3. Des débits d'air sont également envoyés aux compresseurs 38, 39.

L'unité de séparation 25 peut aussi être alimentée par un débit d'air provenant d'un compresseur 51 (voir figure 6).

L'oxygène à moyenne pression peut être produit par la vaporisation d'un débit liquide, éventuellement dans une colonne de mélange (échange de chaleur direct) ou contre une partie de l'air d'alimentation de l'appareil dans un échangeur (échange de chaleur indirect).

L'invention s'applique également aux unités consommatrices d'autres gaz que l'oxygène et aux autres unités consommatrices d'air enrichi en oxygène, par exemple dans les fours à verres et des unités de la métallurgie de cuivre.

Les autres gaz, par exemple l'azote, produits par l'appareil de séparation peuvent également être envoyés à l'unité consommatrice du gaz comprimé de l'invention.

Dans la figure 7, de l'air 71 comprimé à la pression de la colonne moyenne pression est divisé en trois parties. la première partie 71A est envoyée directement à la colonne moyenne pression. La deuxième partie 71B est comprimée dans un compresseur 75, liquéfiée dans ligne d'échange 73 et envoyée à la colonne moyenne pression après détente. La troisième partie 71C est détendue dans une turbine d'insufflation 77 est envoyée à la colonne basse pression. De l'oxygène liquide est soutiré de la colonne basse pression, pompé et vaporisé dans la ligne d'échange 73.

Dans la figure 8, on retrouve les mêmes éléments que dans la figure 7 sauf que la turbine d'insufflation d'air 77 est remplacée par une turbine d'azote moyenne pression 81. L'air comprimé 71B est liquéfié et divisé en deux parties, dont une est envoyée à la colonne moyenne pression et l'autre à la colonne basse pression.

Revendications

1. Procédé pour l'alimentation d'une unité (HF) consommatrice d'un gaz dans lequel :

   i) on comprime un débit d'alimentation constitué par un mélange de gaz dans une unité de compression (21);
   ii) on envoie une première partie (28) du mélange comprimé à l'unité (HF);
   iii) on envoie une deuxième partie (23) du mélange comprimé à un appareil de séparation (25) qui sépare le mélange pour produire deux débits de gaz dont l'un est à une pression plus élevée que l'autre ;
   iv) on envoie le débit de gaz à pression plus élevée (24) à l'unité consommatrice du gaz (HF), éventuellement en la mélangeant à la première partie (28) du mélange comprimé ;
   v) on envoie l'autre débit de gaz (26) à au moins une unité de compression (21) et on envoie le gaz ainsi comprimé à au moins une unité consommatrice du gaz (HF, HF2, HF3).

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel le débit d'alimentation est de l'air et les gaz produits par l'appareil de séparation sont enrichis soit en azote soit en oxygène.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel les deux débits de gaz sont envoyés à la même unité consommatrice du gaz (HF).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'autre débit de gaz et le ou un des débits d'alimentation sont comprimés dans la même unité de compression (21).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel une unité consommatrice d'un gaz (HF) est alimentée par au moins deux débits d'alimentation comprimés séparément par des unités de compression constituées par des soufflantes respectives (21, 21A).

6. Procédé selon la revendication 5 dans lequel une première soufflante (21A) est alimentée par l'autre débit de gaz (26) et une partie (23) du débit d'alimentation comprimé dans une deuxième soufflante (21) est envoyée à l'unité de séparation (25).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'unité de séparation (25) est également alimentée par de l'air provenant d'un compresseur d'air (41, 51).

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel le gaz à pression plus élevée est

produit par l'unité (25) par vaporisation d'un liquide en échange de chaleur direct ou indirect, éventuellement avec un débit d'air comprimé.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le gaz à pression plus élevée est comprimé jusqu'à cette pression.

10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9 dans lequel de l'air ou le gaz à pression plus élevée est comprimé par un compresseur entraîné par une turbine de détente de l'unité de séparation (25).

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'unité de séparation (25) est une unité de distillation cryogénique.

12. Procédé selon l'une quelconques des revendications précédentes selon lequel l'installation consommatrice d'un gaz (HF) est un haut-fourneau qui consomme de l'air enrichi en oxygène.

13. Installation pour l'alimentation d'unité consommatrice d'un gaz (HF) comprenant :

une unité de compression (21), une unité consommatrice d'un gaz, une unité de séparation d'un mélange gazeux (25), des moyens pour envoyer un mélange gazeux à l'unité de compression, des moyens (22, 28) pour envoyer une première partie du mélange comprimé à l'unité consommatrice d'un gaz, des moyens (23) pour envoyer une deuxième partie du mélange comprimé à l'unité de séparation (25), des moyens (24) pour envoyer un premier gaz à pression plus élevée à l'unité consommatrice (HF, HF1) du gaz et, des moyens (36,38) pour envoyer un deuxième gaz à au moins une unité de compression (26, 38, 39) et ensuite à au moins une unité consommatrice du gaz (HF, HF2, HF3).

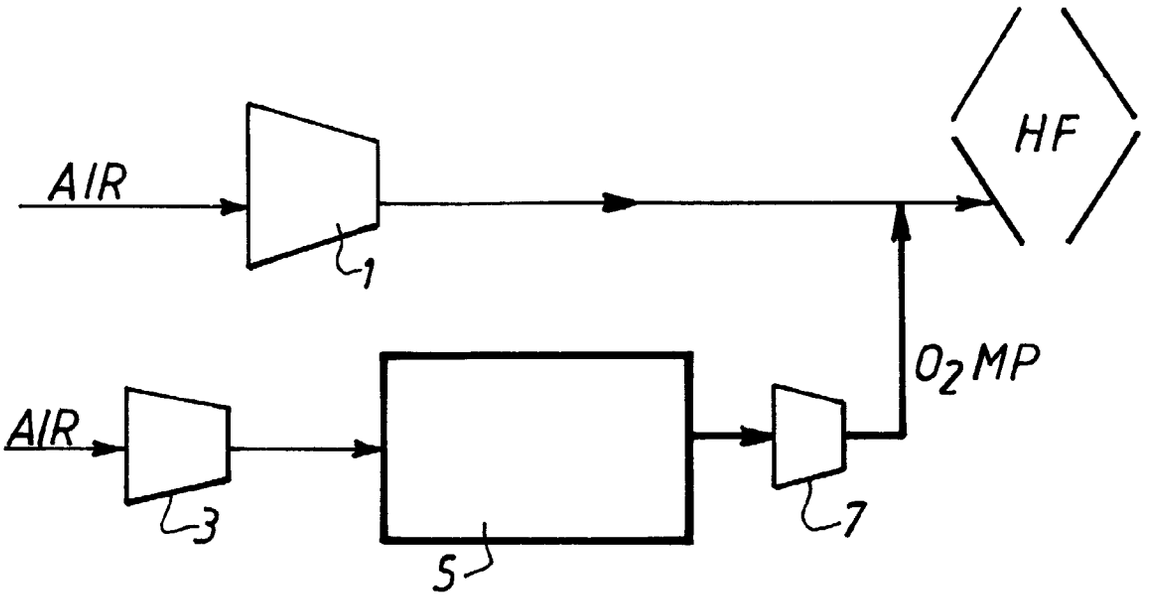


FIG.1

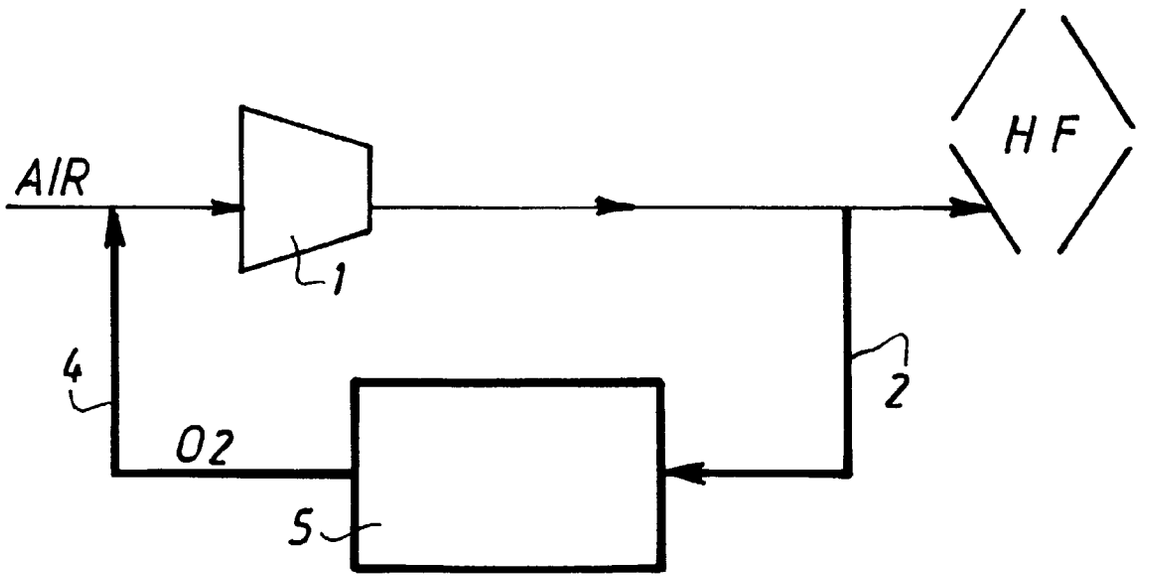


FIG.2

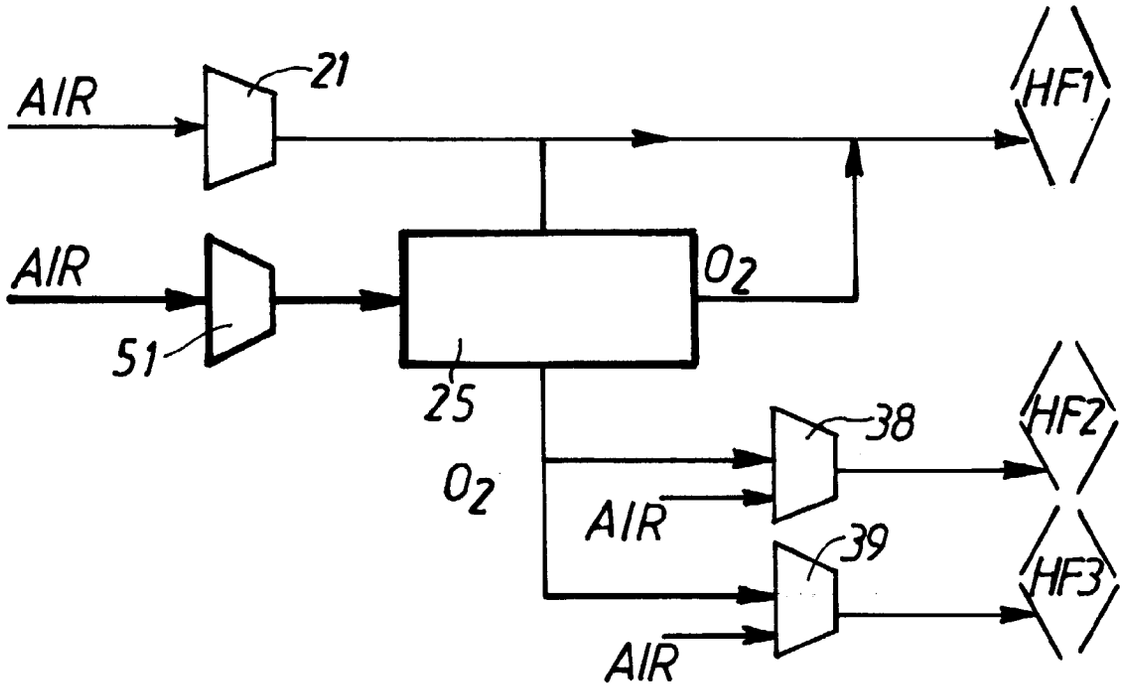

AIR
21
HF1
AIR
O2
51
25
38
HF2
O2
AIR
39
HF3
AIR

FIG.6

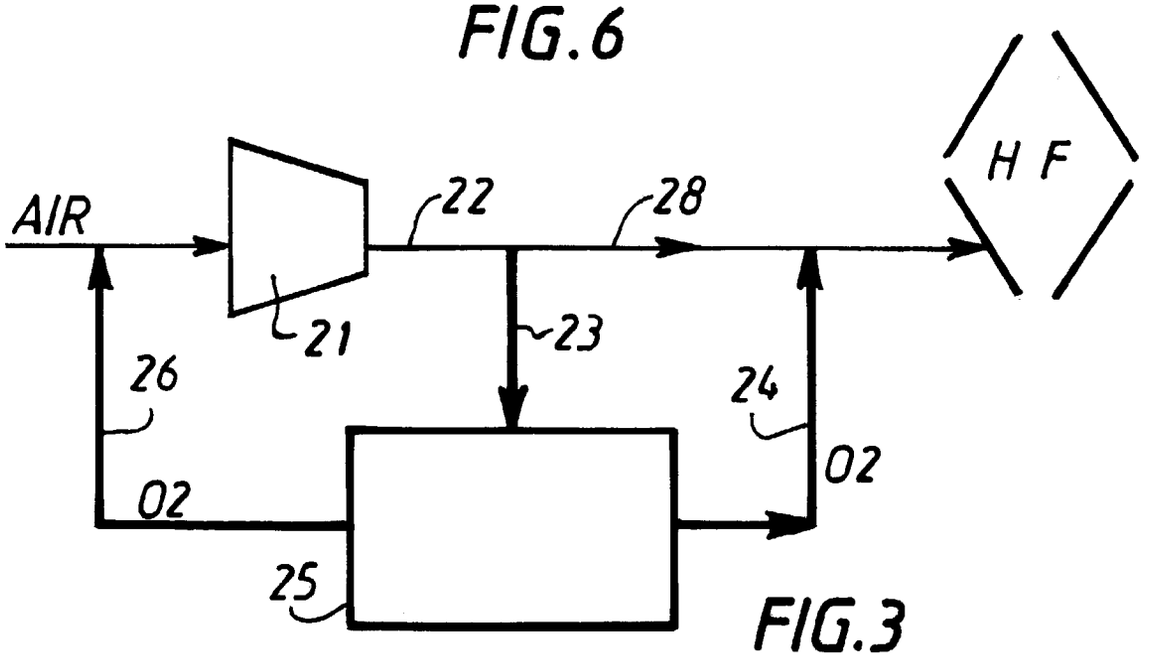

H F
AIR
22
28
21
23
26
24
O2
O2
25

FIG.3

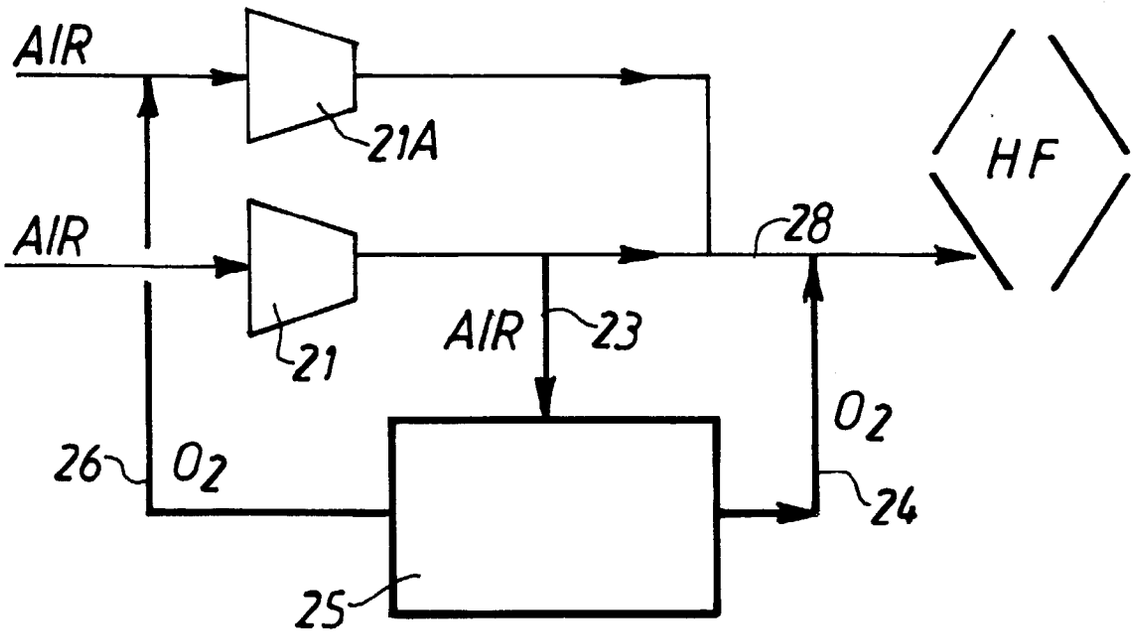

AIR
21A
AIR
21
AIR
23
28
HF
26
O2
O2
24
25

FIG. 4

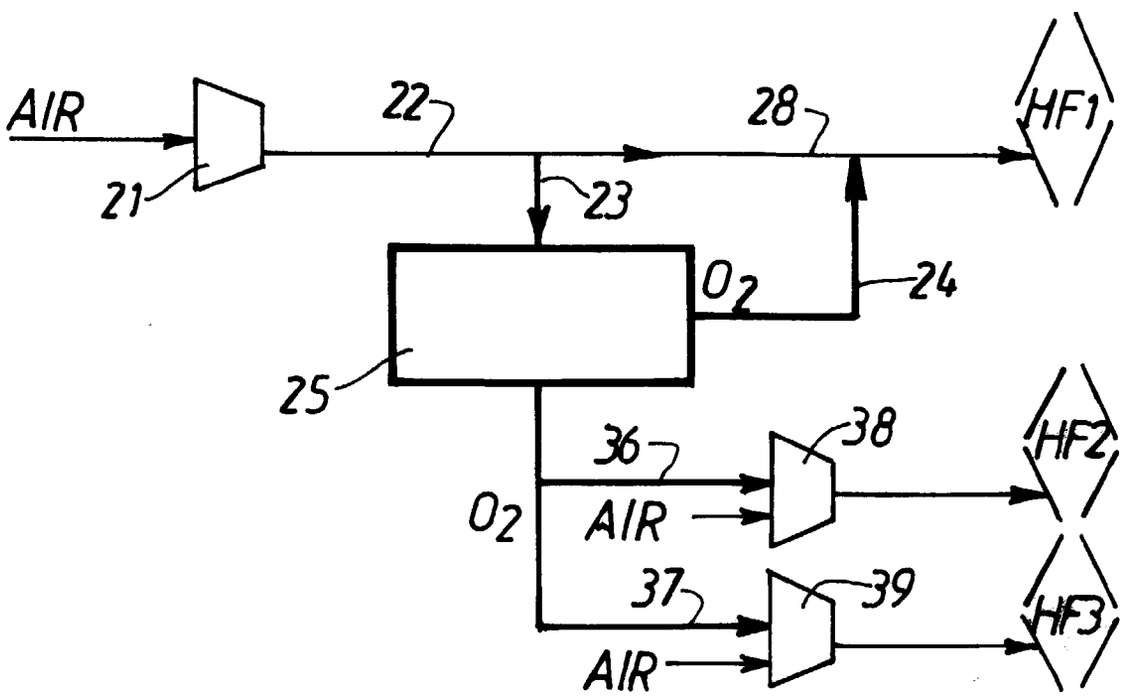

AIR
21
22
23
28
HF1
O2
24
25
36
38
HF2
O2
AIR
37
39
HF3
AIR

FIG. 5

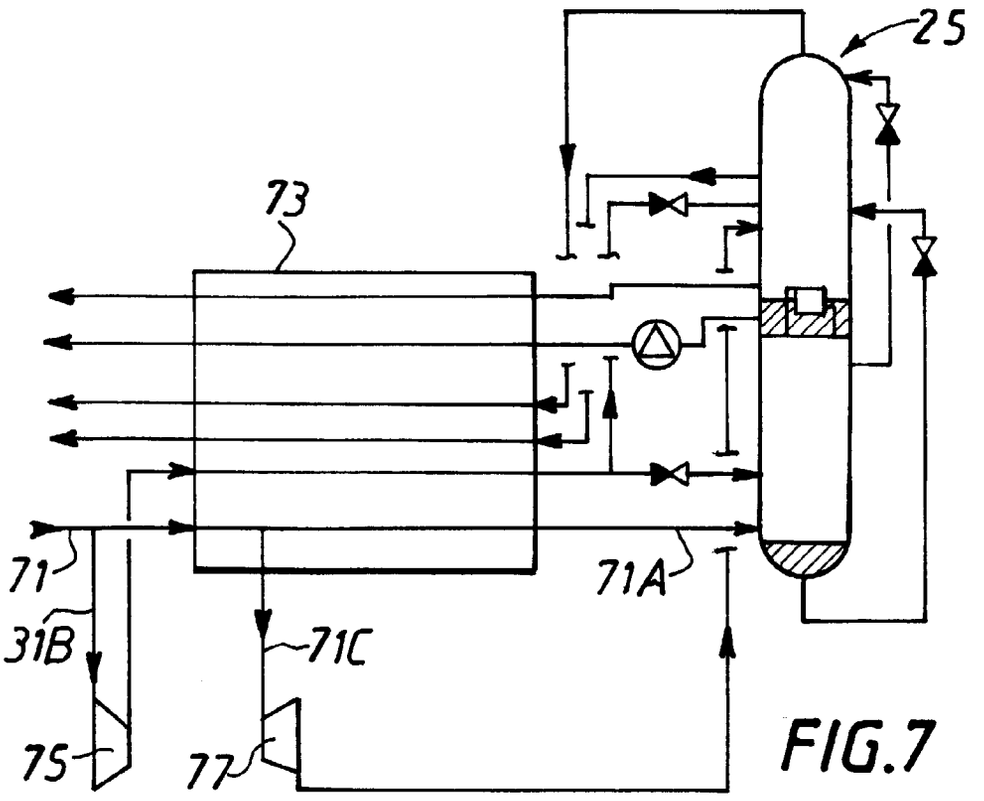


FIG.7

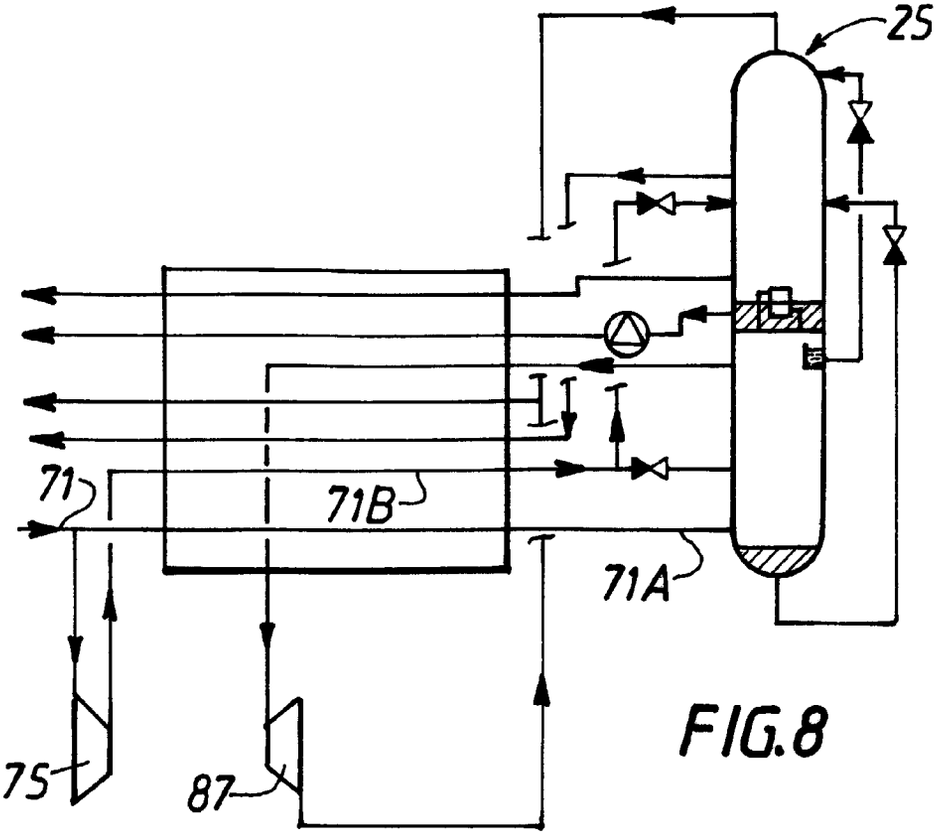


FIG.8

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 2214

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	EP 0 653 599 A (AIR LIQUIDE) 17 mai 1995		F25J3/04
A	DE 42 19 160 A (AIR LIQUIDE) 17 décembre 1992		
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 335 (C-384), 13 novembre 1986 & JP 61 139609 A (KAWASAKI STEEL CORP), 26 juin 1986, * abrégé *		

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)

F25J

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	26 novembre 1997	Meertens, J

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)