



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.04.2004 Bulletin 2004/15

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

(21) Numéro de dépôt: **03300172.8**

(22) Date de dépôt: **18.12.2001**

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

(30) Priorité: **12.01.2001 FR 0100403**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
01403286.6 / 1 223 395

(71) Demandeur: **L'Air Liquide S. A. à Directoire et
Conseil de Surveillance pour l'Etude et
l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(72) Inventeur: **Guillard, Alain l'Air Liquide SA
75016 Paris (FR)**

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

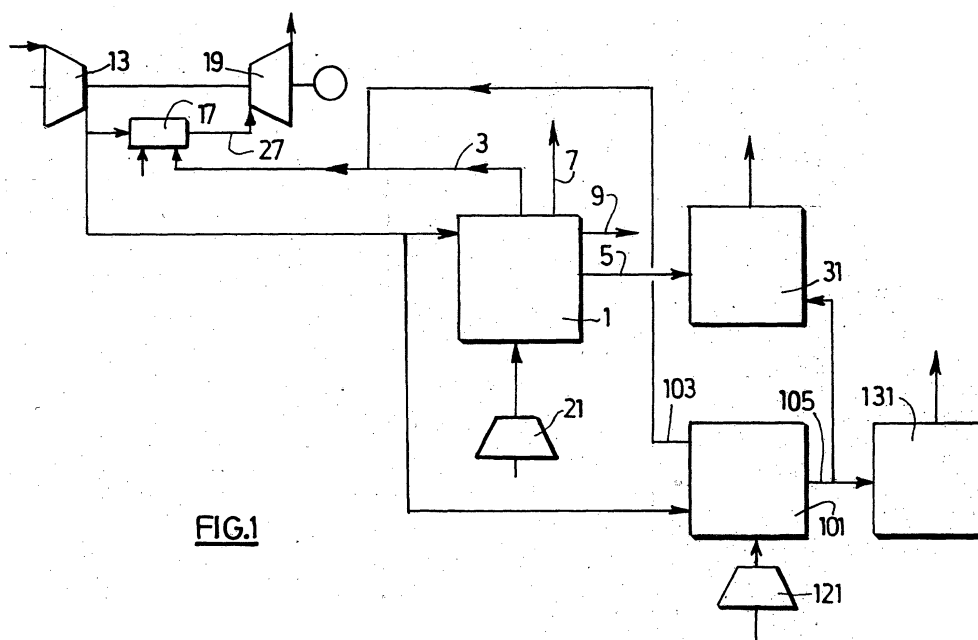
Remarques:

Cette demande a été déposée le 20 - 10 - 2003
comme demande divisionnaire de la demande
mentionnée sous le code INID 62.

(54) **Procédé intégré de séparation d'air et installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé**

(57) Dans un procédé intégré de séparation d'air produisant un fluide enrichi en oxygène et éventuellement un fluide enrichi en azote dans une installation comprenant au moins deux appareils de séparation d'air (1, 101), chaque appareil comprend au moins deux colonnes de distillation, un premier compresseur d'air (13), une première chambre de combustion (17), et une première turbine de détente (19), dans lequel de l'air com-

primé est fourni au premier appareil de séparation d'air (1) au moins par le premier compresseur d'air qui fournit également de l'air comprimé à la première chambre de combustion, de l'air comprimé est fourni au deuxième appareil de séparation d'air (101) au moins par un compresseur auxiliaire (21, 121) qui n'alimente pas de chambre de combustion mais qui alimente également le premier appareil de séparation d'air.



Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé intégré de séparation d'air et une installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

[0002] Il est bien connu d'envoyer un gaz enrichi en azote d'un appareil de séparation d'air en amont d'une turbine de détente de gaz de combustion. La chambre de combustion est alimentée en air comprimé provenant d'un compresseur d'air qui peut fournir tout ou une partie de l'air nécessaire à l'appareil de séparation d'air (ASU) comme illustré dans EP-A-0538118. Alternativement comme dans le cas de GB-A-2067688 tout l'air peut provenir d'un compresseur dédié.

[0003] Dans le cas où il serait souhaité produire de l'argon, EP-A-568431 décrit l'usage d'un système intégré.

Les difficultés de régulation de ce genre de système sont expliquées dans EP-A-0622595.

[0004] Généralement pour des questions de fiabilité, sur un même site, il y a deux turbines à gaz et deux appareils de séparation d'air sensiblement identiques produisant à la fois l'oxygène impur nécessaire à la gazéification des carburants et l'azote. Chaque appareil de séparation est alimenté à partir d'un compresseur de turbine à gaz et envoie de l'azote uniquement à cette même turbine à gaz.

[0005] Un but de l'invention est de pallier les défauts des systèmes connus.

[0006] Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé intégré de séparation d'air produisant un fluide enrichi en oxygène et éventuellement un fluide enrichi en azote dans une installation comprenant au moins deux appareils de séparation d'air, chacun comprenant au moins deux colonnes de distillation, un premier compresseur d'air, une première chambre de combustion, et une première turbine de détente, dans lequel de l'air comprimé est fourni au premier appareil de séparation d'air au moins par le premier compresseur d'air qui fournit également de l'air comprimé à la première chambre de combustion, de l'air comprimé est fourni au deuxième appareil de séparation d'air au moins par un compresseur auxiliaire qui n'alimente pas de chambre de combustion mais qui alimente également le premier appareil de séparation d'air.

[0007] Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu une installation intégrée comprenant un premier appareil de séparation d'air, un deuxième appareil de séparation d'air, un premier compresseur, une chambre de combustion, une turbine de détente, un compresseur auxiliaire, des moyens pour envoyer de l'air du premier compresseur à la chambre de combustion et au premier appareil de séparation d'air, des moyens pour envoyer de l'air du compresseur auxiliaire au premier appareil de séparation d'air et au deuxième appareil de séparation d'air, ce compresseur auxiliaire n'alimentant pas de chambre de combustion.

[0008] De préférence, le compresseur auxiliaire n'est

pas relié avec une unité consommatrice d'air comprimé à part les premier et deuxième appareils de séparation d'air.

[0009] Eventuellement :

- le premier appareil ne comprend pas de moyen de production de liquide comme produit final et/ou le deuxième appareil comprend un moyen de production de liquide comme produit final ;
- le premier appareil ne comprend pas de colonne de production d'argon et/ou le deuxième appareil comprend une colonne de production d'argon ;
- le premier appareil comprend une turbine d'insufflation et/ou le deuxième appareil comprend une turbine Claude et éventuellement ne comprend pas de turbine d'insufflation.

[0010] Le degré d'intégration détermine quels produits peuvent être sortis de chaque appareil, en général les produits plus purs en oxygène et/ou en argon provenant du deuxième appareil dont le fonctionnement sera plus stable, grâce au faible degré d'intégration.

[0011] Des procédés et des installations selon l'invention seront maintenant décrits en se référant aux Figures 1 et 2 qui sont des dessins schématiques d'installations intégrées.

[0012] Dans la Figure 1, un compresseur 13 est alimenté en air et envoie un premier débit d'air à une chambre de combustion 17 avec du carburant, un deuxième débit d'air à un premier appareil de séparation d'air 1 et éventuellement un troisième débit d'air à un deuxième appareil de séparation d'air 101, le troisième débit étant en générale inférieur au deuxième débit.

[0013] Les moyens pour refroidir l'air de la température de sortie du compresseur 13 à une température voisine de l'ambiante en amont de l'appareil de séparation d'air 1 et en amont de l'appareil de séparation d'air 101 ne sont pas illustrés.

[0014] Un seul des compresseurs 21 ou 121 alimente le premier et le deuxième appareil de séparation d'air (non-illustré).

[0015] Le premier appareil de séparation d'air, typiquement du type à double ou à triple colonne, produit au moins un gaz enrichi en azote 3 et un gaz haute pression enrichi en oxygène 5 contenant au plus 98 mol. % d'oxygène, éventuellement au plus 95 mol. % d'oxygène ou même au plus 93 mol. % d'oxygène qui est envoyé à un gazéifieur 31. Le gaz enrichi en azote est envoyé à la chambre de combustion 17 ou à un autre point en amont de la turbine 19.

[0016] Le premier appareil peut éventuellement produire une petite quantité de liquide.

[0017] Dans l'exemple il ne produit pas d'argon.

[0018] Une partie de l'air envoyé à l'appareil de séparation d'air 1 peut y être envoyée à travers une turbine d'insufflation (alimentant la colonne basse pression de la double ou triple colonne).

[0019] Le deuxième appareil de séparation d'air pro-

duit de l'oxygène 105 contenant au moins 98 mol. % d'oxygène, de l'argon gazeux et/ou liquide et éventuellement des liquides riches en azote ou oxygène ainsi qu'un débit d'azote impur 103 qui peut éventuellement être envoyé à la chambre de combustion 17.

[0020] Optionnellement une partie de l'oxygène 105 peut être envoyée au gazéifieur 31.

[0021] Le deuxième appareil 101 est de préférence du type sous pression, donc avec une colonne basse pression dont est soutiré le fluide enrichi en oxygène opérant à au-dessus de 1,5 bara, de préférence au-dessus de 3 bara.

[0022] Le deuxième appareil peut comprendre une colonne d'épuration d'un débit enrichi en argon.

[0023] De préférence une partie de l'air envoyée au deuxième appareil 101 est détendue dans une turbine Claude avant d'être envoyée à la colonne de distillation d'air opérant à la pression la plus élevée.

[0024] De préférence le rapport entre le débit d'air envoyé du compresseur 121 vers l'appareil 101 et le débit d'air (s'il y en a un) envoyé du compresseur 13 vers cet appareil 101 est supérieur au rapport entre le débit d'air envoyé du compresseur 21 vers l'appareil 1 et le débit d'air envoyé du compresseur 13 vers cet appareil 1.

[0025] Eventuellement les deux compresseurs 21, 121 peuvent être remplacés par un seul compresseur alimentant les appareils 1, 101.

[0026] Dans la Figure 2 un premier compresseur d'air 13 fournit de l'air au premier appareil de séparation d'air 1 et à une première chambre de combustion 17, dont les gaz de combustion alimentent une première turbine de détente 19 qui permet la génération d'électricité.

[0027] Un deuxième compresseur d'air 15 fournit de l'air à l'appareil de séparation d'air 1 et à une deuxième chambre de combustion 23, dont les gaz de combustion alimentent une deuxième turbine de détente 25 qui permet la génération d'électricité. Un troisième compresseur d'air 21 fournit de l'air à l'appareil de séparation d'air.

[0028] Les moyens pour refroidir l'air de la température de sortie des compresseurs 13, 15 à une température voisine de l'ambiante en amont du premier appareil de séparation d'air 1 et en amont du deuxième appareil de séparation d'air 101 ne sont pas illustrés.

[0029] Le gaz résiduaire 3 de l'appareil de séparation 1 peut être envoyé en amont de la première et/ou la deuxième turbine, par exemple à la première et/ou à la deuxième chambre de combustion et/ou à l'entrée de la première et/ou la deuxième turbine.

[0030] Le gaz sous pression enrichi en oxygène 5 est de préférence envoyé à un ou plusieurs gazéifieurs 31, 131 où il sert à produire du carburant pour au moins une des chambres de combustion 17, 23.

[0031] Les compresseurs 13, 15, 21 peuvent fournir de l'air à des pressions différentes, par exemple différentes d'au moins 0,5 bar les unes des autres. Les débits aux pressions plus élevées peuvent être détendus à la pression plus basse afin d'épurer tous les débits

d'air ensemble.

[0032] Sinon, les débits peuvent être envoyés à des colonnes de l'ASU opérant à des pressions différentes avec une épuration adaptée.

[0033] Dans l'installation de la Figure 2 il y a deux appareils de séparation d'air 1, 101, chacun ayant au moins deux colonnes de distillation et chacun ayant éventuellement sa propre boîte froide.

[0034] L'appareil 1 produit les mêmes produits que ceux décrits ci-dessus : l'appareil 101 produit au moins de l'azote résiduaire 103 et du gaz enrichi en oxygène éventuellement sous plusieurs pressions ou au moins sous haute pression.

[0035] L'azote résiduaire 103 peut être envoyé à la première et/ou la deuxième chambre de combustion ou alternativement peut être rejeté à l'atmosphère, utilisé pour la régénération des épuration de premier et/ou deuxième appareils 1, 101 ou utilisé autrement.

[0036] L'oxygène 105 peut être envoyé à un autre gazéifieur 131, le gazéifieur 31 ou un autre emploi, particulièrement si sa pureté est différente de celle de l'oxygène 5. Comme décrit précédemment l'appareil 101 peut fournir principalement ou uniquement de l'oxygène pur à au-dessus de 98 mol % d'oxygène tandis que le premier appareil peut produire uniquement ou principalement de l'oxygène impur à en dessous de 95 mol. % d'oxygène.

[0037] L'appareil 101 est alimenté en air à partir d'un compresseur dédié 121 et du compresseur dédié 21 et/ou d'un compresseur dédié qui envoie de l'air aux deux appareils de séparation d'air et éventuellement très partiellement à partir du premier compresseur 13 ou du deuxième compresseur 15.

Revendications

1. Procédé intégré de séparation d'air produisant un fluide enrichi en oxygène et éventuellement un fluide enrichi en azote dans une installation comprenant au moins deux appareils de séparation d'air (1, 101), chacun comprenant au moins deux colonnes de distillation, un premier compresseur d'air (13), une première chambre de combustion (17), et une première turbine de détente (19), dans lequel de l'air comprimé est fourni au premier appareil de séparation d'air (1) au moins par le premier compresseur d'air qui fournit également de l'air comprimé à la première chambre de combustion, de l'air comprimé est fourni au deuxième appareil de séparation d'air (101) au moins par un compresseur auxiliaire (21, 121) qui n'alimente pas de chambre de combustion mais qui alimente également le premier appareil de séparation d'air.
2. Installation intégrée comprenant un premier appareil de séparation d'air (1), un deuxième appareil de séparation d'air (101), un premier compresseur (1),

une chambre de combustion (17), une turbine de détente (19), un compresseur auxiliaire (21, 121), des moyens pour envoyer de l'air du premier compresseur à la chambre de combustion et au premier appareil de séparation d'air, des moyens pour envoyer de l'air du compresseur auxiliaire au premier appareil de séparation d'air et au deuxième appareil de séparation d'air, ce compresseur auxiliaire n'alimentant pas de chambre de combustion.

5

10

3. Installation selon la revendication 2 dans laquelle le compresseur auxiliaire n'est pas relié avec une unité consommatrice d'air comprimé à part les premier et deuxième appareils de séparation d'air.

15

4. Installation selon la revendication 2 dans laquelle le premier appareil ne comprend pas de moyen de production de liquide comme produit final et/ou le deuxième appareil comprend un moyen de production de liquide comme produit final.

20

5. Installation selon la revendication 2 ou 4 dans laquelle le premier appareil ne comprend pas de colonne de production d'argon et/ou le deuxième appareil comprend une colonne de production d'argon.

25

6. Installation selon l'une des revendications 2, 4 ou 5 dans laquelle le premier appareil comprend une turbine d'insufflation et/ou le deuxième appareil comprend une turbine Claude et éventuellement ne comprend pas de turbine d'insufflation.

30

35

40

45

50

55

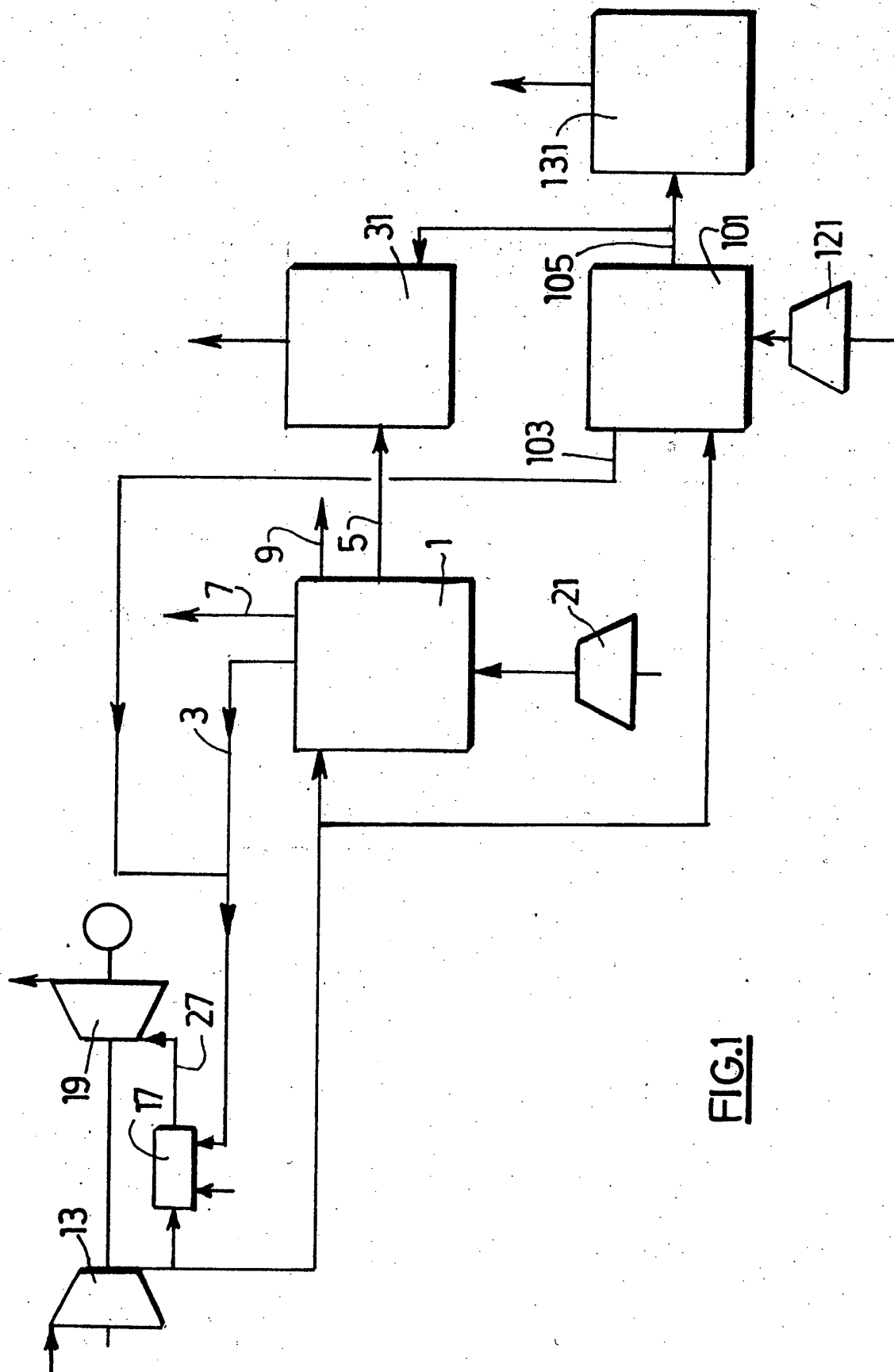


FIG.1

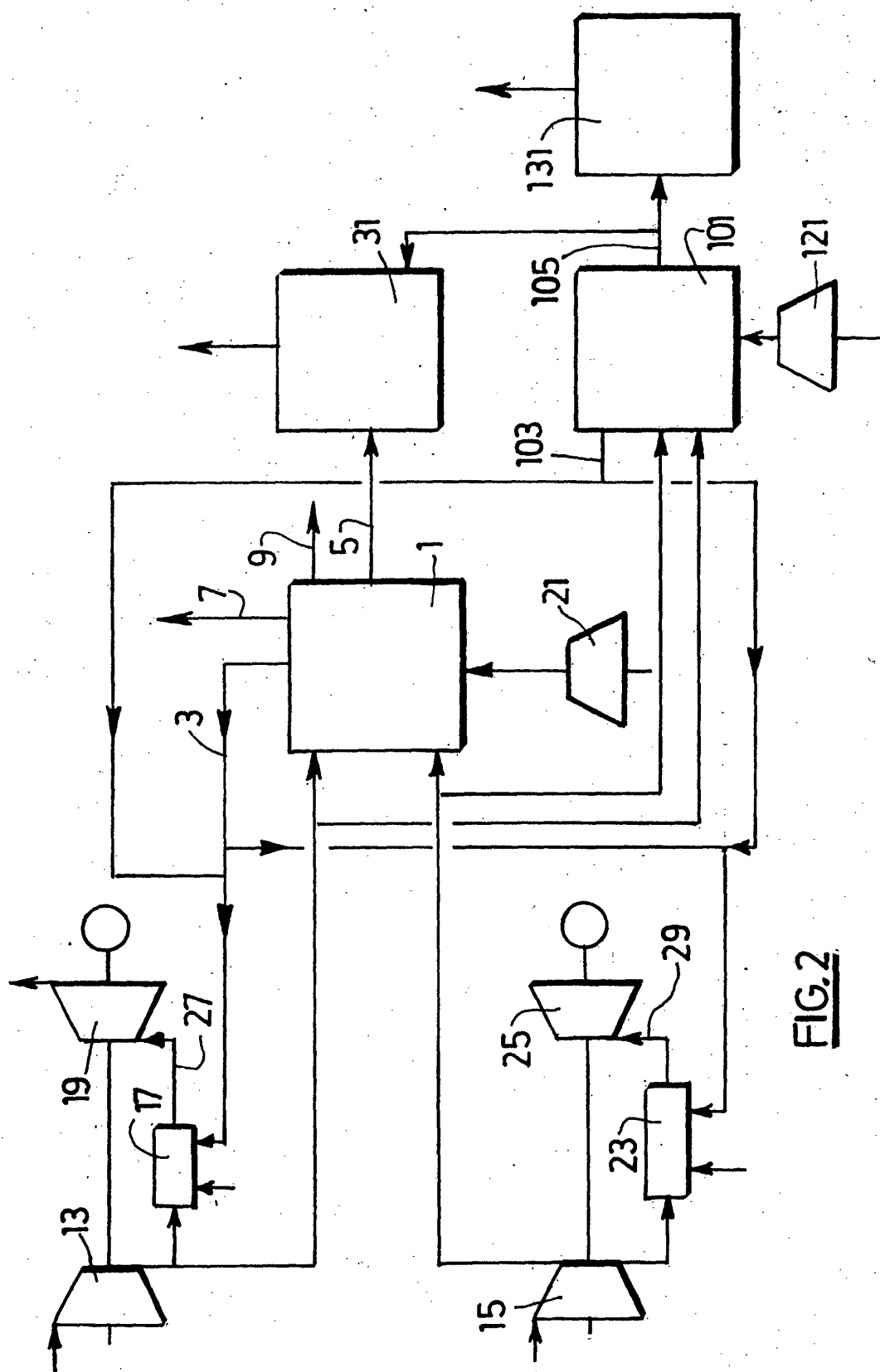


FIG. 2