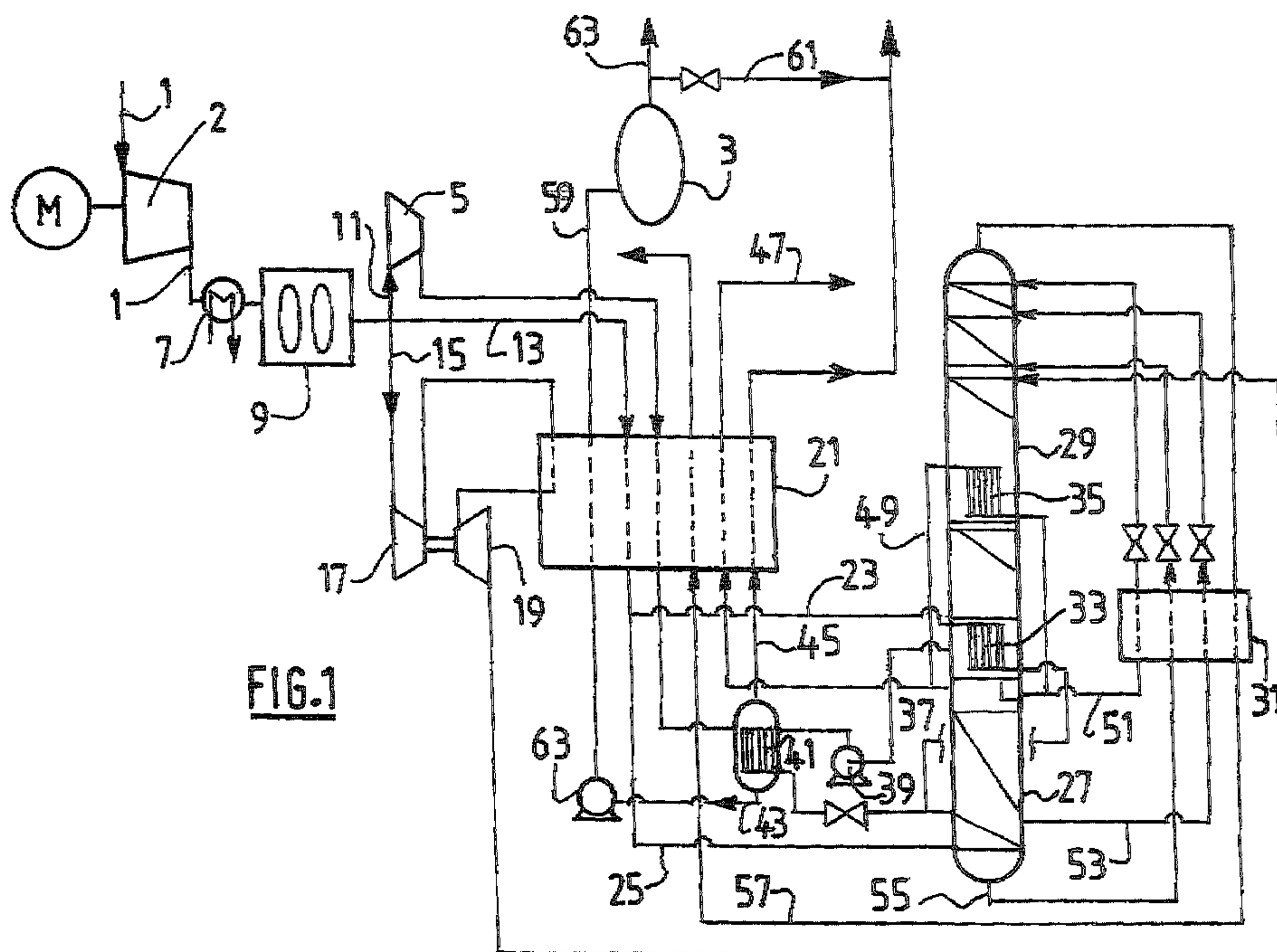




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2012/03/09
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2012/09/27
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2013/08/28
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2012/050500
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2012/127148
 (30) Priorité/Priority: 2011/03/18 (FR1152272)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F25J 3/04* (2006.01)
 (71) Demandeur/Applicant:
 L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE
 ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
 CLAUDE, FR
 (72) Inventeurs/Inventors:
 COGNARD, MARIE, FR;
 DAVIDIAN, BENOIT, FR;
 DUBETTIER-GRENIER, RICHARD, FR
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : APPAREIL ET PROCEDE DE SEPARATION D'AIR PAR DISTILLATION CRYOGENIQUE
 (54) Title: DEVICE AND METHOD FOR SEPARATING AIR BY CRYOGENIC DISTILLATION



(57) Abrégé/Abstract:

Appareil de séparation d'air comprend une conduite pour soutirer de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et pour l'envoyer à une première pompe (39), une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide pressurisé à une pression inférieure à 9 bar abs de la première pompe à un vaporiseur (41), une conduite pour envoyer de l'oxygène gazeux du vaporiseur à un échangeur principal (21) pour se réchauffer, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide de purge du vaporiseur à une deuxième pompe (63) pour le pressuriser et une conduite pour envoyer l'oxygène pressurisé de la deuxième pompe à un échangeur pour se vaporiser pour former de l'oxygène gazeux.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
27 septembre 2012 (27.09.2012)

WIPO | PCT

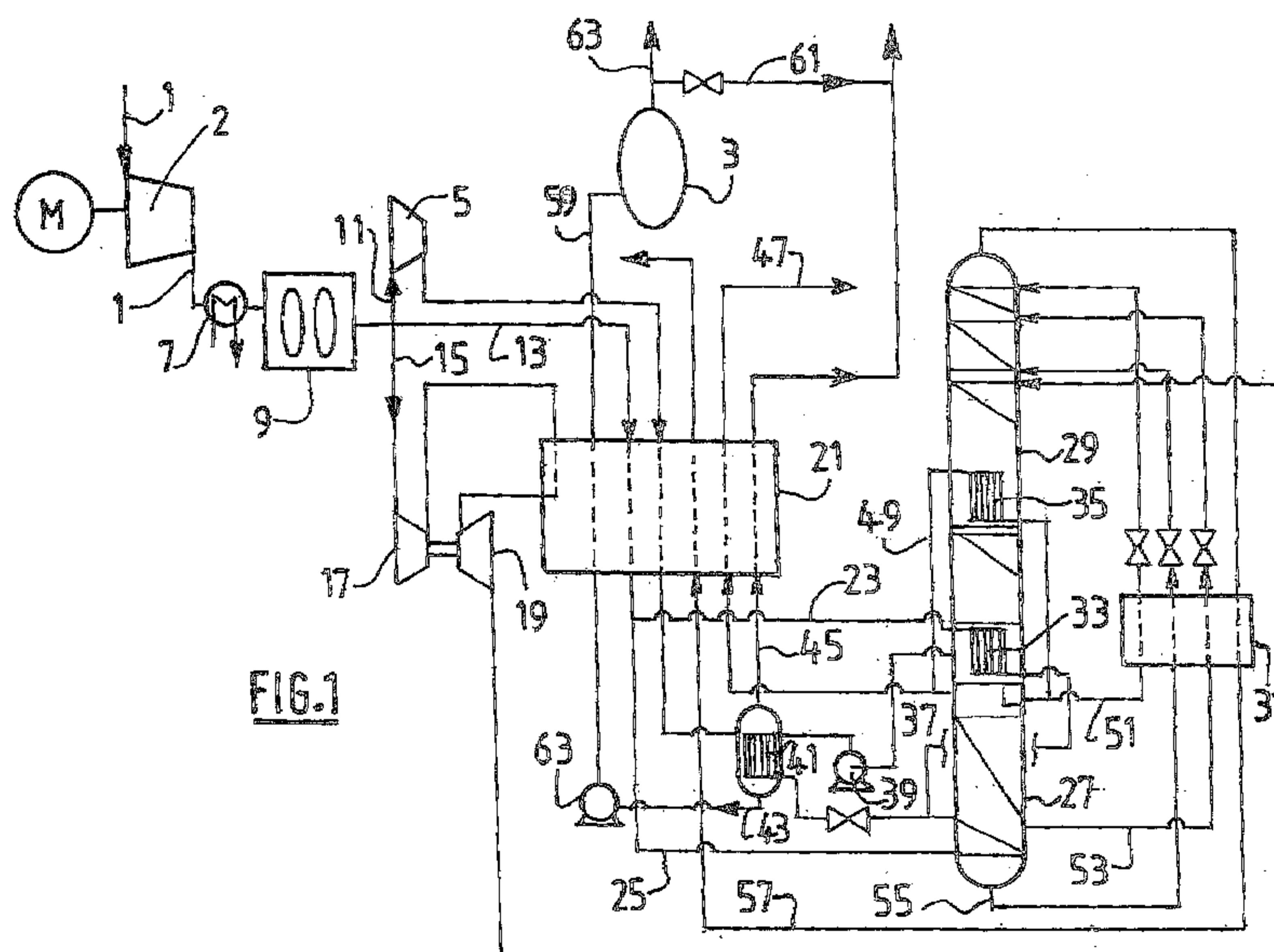
(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/127148 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
F25J 3/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/050500
- (22) Date de dépôt international :
9 mars 2012 (09.03.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1152272 18 mars 2011 (18.03.2011) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, Quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : COGNARD, Marie [FR/FR]; 13 rue des Bourdonnais, F-91430 Igny (FR). DAVIDIAN, Benoit [FR/FR]; 2 rue Jean Bart, F-94100 Saint Maur des Fosses (FR). DUBETTIER-GRENIER, Richard [FR/FR]; 19 Avenue du Centenaire, F-94210 La Varenne Saint Hilaire (FR).
- (74) Mandataire : MERCEY, Fiona; L'AIR LIQUIDE SA, Direction Propriété Intellectuelle, 75 Quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR SEPARATING AIR BY CRYOGENIC DISTILLATION

(54) Titre : APPAREIL ET PROCÉDE DE SEPARATION D'AIR PAR DISTILLATION CRYOGENIQUE



(57) Abstract : Device for separating air comprises a pipe for withdrawing liquid oxygen from the low-pressure column and for sending it to a first pump (39), a pipe for sending liquid oxygen that has been pressurized to a pressure of below 9 bar abs from the first pump to a vaporizer (41), a pipe for sending gaseous oxygen from the vaporizer to a main exchanger (21) where it is heated up, a pipe for sending liquid oxygen for purging from the vaporizer to a second pump (63) to pressurize it and a pipe for sending the pressurized oxygen from the second pump to an exchanger where it vaporizes to form gaseous oxygen.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/127148 A2 

GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

Appareil de séparation d'air comprend une conduite pour soutirer de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et pour l'envoyer à une première pompe (39), une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide pressurisé à une pression inférieure à 9 bar abs de la première pompe à un vaporiseur (41), une conduite pour envoyer de l'oxygène gazeux du vaporiseur à un échangeur principal (21) pour se réchauffer, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide de purge du vaporiseur à une deuxième pompe (63) pour le pressuriser et une conduite pour envoyer l'oxygène pressurisé de la deuxième pompe à un échangeur pour se vaporiser pour former de l'oxygène gazeux.

Appareil et procédé de séparation d'air par distillation cryogénique

5 La présente invention est relative à un appareil et procédé de séparation d'air par distillation d'air.

En particulier elle concerne la production d'oxygène gazeux à une pression inférieure à 9 bars abs, voire inférieure à 5 bars abs. L'oxygène gazeux peut éventuellement contenir moins de 98% mol. d'oxygène.

10 Il est nécessaire de produire de grandes quantités d'oxygène ayant ces caractéristiques pour alimenter les appareils d'oxycombustion, entre autres.

Il est connu de WO-A-10/109149 de vaporiser un débit d'oxygène liquide à basse pression dans un vaporiseur extérieur pour produire de l'oxygène gazeux qui se réchauffe ensuite dans un échangeur principal.

15 Il est connu de vaporiser la purge d'une colonne de distillation afin d'en récupérer les frigories, par exemple dans US-A-5408831.

US-A-5765396 et US-A-5251451 décrivent des installations selon la préambule de la revendication 1.

20 Par contre la présente invention propose de vaporiser la purge de déconcentration d'un vaporiseur dans un échangeur afin de récupérer les frigories, ce vaporiseur étant l'échangeur permettant de vaporiser un liquide de l'appareil sous pression pour produire un produit gazeux sous pression.

25 Il est souhaitable d'envoyer la purge à un stockage gazeux sous pression permettant de maintenir une production stable aussi bien en débit, qu'en pression.

Selon un objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'air comprenant une double colonne comprenant une colonne moyenne pression et une colonne basse pression, un échangeur principal, un vaporiseur, un compresseur principal, des moyens pour envoyer tout l'air à traiter dans la double colonne au compresseur principal pour produire de l'air substantiellement à la pression P1 de la colonne moyenne pression, des moyens pour envoyer une partie de l'air substantiellement à une pression élevée P2 à l'échangeur principal et ensuite au vaporiseur, une conduite pour envoyer de l'air au moins partiellement condensé dans le vaporiseur à au moins

une des colonnes, une conduite pour envoyer de l'air à la pression P1 à la colonne moyenne pression, des moyens de pressurisation, une pompe, une conduite pour soutirer de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et pour l'envoyer aux moyens de pressurisation, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide pressurisé à une pression inférieure à 9 bar abs des moyens de pressurisation au vaporiseur, une conduite pour envoyer de l'oxygène gazeux du vaporiseur à l'échangeur principal pour se réchauffer pour former un premier débit d'oxygène gazeux, une conduite de purge pour envoyer de l'oxygène liquide de purge du vaporiseur à la pompe pour le pressuriser caractérisée en ce que la conduite de purge n'est pas reliée à un stockage de liquide de purge et en ce qu'elle comprend une conduite pour envoyer l'oxygène pressurisé de la pompe à un échangeur pour se vaporiser, l'échangeur étant relié à une conduite d'air comprimé reliée au compresseur principal et à une conduite reliée à la double colonne, pour former un deuxième débit d'oxygène gazeux.

Optionnellement :

- l'échangeur relié à la conduite d'oxygène de purge est l'échangeur principal.
- l'échangeur relié à la conduite d'oxygène de purge est un échangeur distinct de l'échangeur principal.
- l'échangeur comprend des passages reliés à une conduite d'amenée d'air d'alimentation et des passages reliés à une conduite d'amenée de fluide frigorigène, provenant éventuellement de la double colonne.
- l'appareil comprend un stockage gazeux sous pression relié à l'échangeur de vaporisation d'oxygène de purge pour recueillir l'oxygène gazeux.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'air dans un appareil comprenant une double colonne comprenant une colonne moyenne pression et une colonne basse pression, un échangeur principal, un vaporiseur, un compresseur principal, des moyens de pressurisation, une pompe, dans lequel on envoie tout l'air à traiter dans la double colonne au compresseur principal pour produire de l'air substantiellement à la pression P1 de la colonne moyenne pression, on envoie une partie de l'air substantiellement à une pression élevée P2 à l'échangeur principal et ensuite au vaporiseur, on

5 envoie de l'air au moins partiellement condensé dans le vaporiseur à au moins une des colonnes, on envoie de l'air à la pression P1 à la colonne moyenne pression, on soutire de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et on le pressurise, on envoie de l'oxygène liquide pressurisé à une pression inférieure à 5 bar abs au vaporiseur, on envoie un premier débit d'oxygène gazeux du vaporiseur à l'échangeur principal pour se réchauffer et on pressurise de l'oxygène liquide de purge du vaporiseur dans la pompe caractérisé en ce que l'oxygène liquide de purge est pressurisé sans avoir été stocké et ensuite est vaporisé dans un échangeur par échange de chaleur avec de l'air, comprimé dans le compresseur principal et destiné à la double colonne, pour former un deuxième débit d'oxygène gazeux.

Optionnellement :

- 15 - l'oxygène de purge est pressurisé à une pression d'au moins 10 bars abs, de préférence au moins 15 bars abs, voire au moins 20 bars abs dans la deuxième pompe.
- l'oxygène de purge se vaporise dans l'échangeur principal.
- l'oxygène de purge se vaporise dans un échangeur autre que l'échangeur principal.
- le deuxième débit d'oxygène gazeux est envoyé à un stockage gazeux sous pression et sert de production de secours.
- 20 - une quantité variable du deuxième débit d'oxygène gazeux est mélangée avec le premier débit afin de produire un débit mélangé substantiellement constant.
- l'oxygène liquide soutiré de la colonne basse pression contient au moins 80% mol. d'oxygène
- 25 - l'oxygène liquide soutiré de la colonne basse pression constitue le seul débit contenant au moins 80% mol. d'oxygène soutiré de la colonne basse pression.
- l'oxygène liquide soutiré de la colonne basse pression contient au plus 98% mol. d'oxygène.
- 30

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux figures qui illustrent des appareils de séparation d'air selon l'invention.

Dans la Figure 1, l'appareil comprend une ligne d'échange 21 et une double colonne constituée par une colonne moyenne pression 27 et une colonne basse pression 29.

Tout l'air 1 est comprimé dans le compresseur principal 2 pour produire de l'air à la pression P1 substantiellement égale à la pression de la colonne moyenne pression 27. L'air à la pression P1 est refroidi dans un refroidisseur 7, épuré dans une unité d'épuration 9 et divisé en trois fractions. La première fraction 11 est surpressée dans un surpresseur, pouvant être constitué par le dernier étage du compresseur principal, dernier étage qui fait partie de la deuxième partie du compresseur. La pression P1 est inférieure à 5 bars abs, voire à 4.5 bar abs, préférablement inférieure à 4 bar, et encore inférieure à 3.5 bar abs

La première fraction 11 est amenée à une pression P2 par le booster 5 ou un compresseur indépendant 5 et se refroidit à cette pression dans un refroidisseur (non-illustré) avant d'être envoyé à la ligne d'échange 21. La ligne d'échange est constituée par un échangeur de chaleur indirect en aluminium à plaques brasées. La fraction 11 est ensuite envoyée sous forme gazeuse à un vaporiseur 41 où elle se condense au moins partiellement avant d'être détendue et envoyée à la colonne moyenne pression 27. La pression P2 est inférieure à 15 bar abs, préférablement inférieure à 10 bar, et encore inférieure à 6 bar abs. La fraction 11 est inférieure à la moitié du débit 1, et préférentiellement inférieure à un tiers du débit 1

La deuxième fraction 13 à la pression P1 se refroidit complètement dans la ligne d'échange 21 et est divisée en deux flux. Le premier flux 23 est envoyé à un rebouilleur de cuve 33 de la colonne basse pression 29 où il se condense au moins partiellement et est envoyé à la colonne moyenne pression, mélangé au débit 11. Le deuxième flux 25 est envoyé sous forme gazeuse à la colonne moyenne pression 27.

La troisième fraction 15 est surpressée dans un surpresseur 17, refroidie partiellement dans la ligne d'échange 21, soutirée de la ligne d'échange à un niveau intermédiaire de celle-ci et détendue dans une turbine 19 couplée au surpresseur 17 avant d'être envoyée à la colonne basse pression 29.

Un débit de liquide enrichi en oxygène 55, un débit intermédiaire 53 et un débit liquide riche en azote 51 sont soutirés de la colonne moyenne pression

27, refroidis dans l'échangeur 31, détendus et envoyés à des niveaux différents de la colonne basse pression 29.

De l'azote gazeux moyenne pression 49 est condensé dans un vaporiseur intermédiaire 35 de la colonne basse pression 29 et envoyé comme
5 reflux en tête de la colonne moyenne pression 27. Un autre débit d'azote gazeux moyenne pression 47 se réchauffe dans la ligne d'échange.

De l'oxygène liquide 37, contenant au moins 80% mol. d'oxygène et éventuellement au plus 98% mol. d'oxygène, est soutiré en cuve de la colonne basse pression 29, pressurisé par une pompe 39 à une pression inférieure à 9
10 bars abs, voire inférieure à 5 bars abs et envoyé au vaporiseur 41. A part une purge de liquide 43, l'oxygène se vaporise dans le vaporiseur 41 par échange de chaleur avec la fraction d'air 11 à la pression P2. Cet oxygène forme ensuite le premier débit d'oxygène gazeux pressurisé 45 qui se réchauffe dans la ligne d'échange 21. La fraction d'air 11 se trouve partiellement condensée et est
15 envoyée à la double colonne.

Le liquide de purge 43 est pressurisé jusqu'à une pression d'au moins 10 bars abs, ou d'au moins 15 bar abs, voire au moins 20 bars abs dans une pompe 63 puis se vaporise dans la ligne d'échange 21. Le deuxième débit gazeux ainsi produit 59 est envoyé à un stockage gazeux sous pression 3 et
20 détendu pour être mélangé avec le débit 45 via la conduite 61.

Ici la vaporisation de liquide de purge s'effectue en utilisant principalement de la chaleur sensible, de sorte qu'aucun débit d'air sortant de l'échangeur 21 n'est totalement condensé, voire n'est condensé.

Alternativement comme illustré dans la Figure 2, le liquide de purge pressurisé 43 peut être vaporisé dans un échangeur auxiliaire 21A, distinct de
25 la ligne d'échange, contre un débit d'air 25A et avec un débit de fluide frigorigène, par exemple un débit d'azote 57A se réchauffant du procédé de séparation.

Le débit 25A refroidi dans l'échangeur 21A se mélange avec le débit refroidi 25 et le débit d'azote 57A réchauffé dans l'échangeur 21A se mélange
30 avec le débit réchauffé 57.

Le deuxième débit d'oxygène gazeux 59, 61 formé par la vaporisation peut être utilisé comme gaz de secours lors d'une interruption de la production d'oxygène gazeux 45.

Ainsi le seul débit d'air qui sert à vaporiser l'oxygène de purge 43 reste sous forme gazeuse dans l'échangeur 21A et la vaporisation se réalise par échange de chaleur sensible.

La pressurisation par la pompe 39 et/ou 63 peut être remplacée par une
5 pressurisation hydrostatique dans tous les cas décrits.

Pour toutes les figures, une quantité variable du deuxième débit d'oxygène gazeux est mélangée avec le premier débit afin de produire un débit mélangé substantiellement constant.

Cette quantité variable du liquide de purge vaporisé peut être mélangée
10 au premier débit 45 pour lisser les variations de débits, dues, par exemple à des variations de la pression du réseau d'oxygène.

En détectant une réduction de pression dans la ligne 45, due, par exemple à une demande accrue d'oxygène, de l'oxygène peut être détendu et envoyé du stockage 3 vers la ligne 45 par la conduite 61.

En cas de panne de l'appareil de séparation d'air, le débit d'oxygène 45
15 réduira ou sera inexistant. Dans ce cas, le débit d'oxygène 63 du stockage 3 peut alimenter un client, le temps qu'un vaporiseur de secours se mette en marche pour éviter tout arrêt de production.

Le débit 37 est le seul débit contenant plus que 60% mol. d'oxygène
20 soutiré de la colonne basse pression.

Le stockage 3 opère à une pression plus élevée que le débit 45.

Revendications

1. Appareil de séparation d'air comprenant une double colonne
5 comprenant une colonne moyenne pression (27) et une colonne basse pression
(29), un échangeur principal (21), un vaporiseur (41), un compresseur principal
(2), des moyens pour envoyer tout l'air à traiter dans la double colonne au
compresseur principal pour produire de l'air substantiellement à la pression P1
de la colonne moyenne pression, des moyens (5) pour envoyer une partie de
10 l'air substantiellement à une pression élevée P2 à l'échangeur principal et
ensuite au vaporiseur, une conduite pour envoyer de l'air au moins
partiellement condensé dans le vaporiseur à au moins une des colonnes, une
conduite pour envoyer de l'air à la pression P1 à la colonne moyenne pression,
des moyens de pressurisation (39), une pompe (63), une conduite pour soutirer
15 de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et pour l'envoyer aux moyens
de pressurisation, une conduite pour envoyer de l'oxygène liquide pressurisé à
une pression inférieure à 9 bar abs des moyens de pressurisation au
vaporiseur, une conduite pour envoyer de l'oxygène gazeux du vaporiseur à
l'échangeur principal pour se réchauffer pour former un premier débit d'oxygène
20 gazeux, une conduite de purge pour envoyer de l'oxygène liquide de purge (43)
du vaporiseur à la pompe pour le pressuriser caractérisée en ce que la
conduite de purge n'est pas reliée à un stockage de liquide de purge et en ce
qu'elle comprend une conduite pour envoyer l'oxygène pressurisé de la pompe
à un échangeur (21, 21A) pour se vaporiser, l'échangeur étant relié à une
25 conduite d'air comprimé reliée au compresseur principal et à une conduite
reliée à la double colonne, pour former un deuxième débit d'oxygène gazeux.

2. Appareil suivant la revendication 1 dans lequel l'échangeur relié à la
conduite d'oxygène de purge est l'échangeur principal (21).

30

3. Appareil suivant la revendication 1 dans lequel l'échangeur relié à la
conduite d'oxygène de purge est un échangeur (21A) distinct de l'échangeur
principal.

4. Appareil suivant la revendication 2 ou 3 dans lequel l'échangeur (21, 21A) comprend des passages reliés à une conduite d'amenée d'air d'alimentation et des passages reliés à une conduite d'amenée de fluide frigorigène, provenant éventuellement de la double colonne.

5

5. Appareil suivant une des revendications 1 à 4 comprenant un stockage gazeux sous pression (3) relié à l'échangeur (21, 21A) de vaporisation d'oxygène de purge pour recueillir l'oxygène gazeux.

10

6. Procédé de séparation d'air dans un appareil comprenant une double colonne comprenant une colonne moyenne pression (27) et une colonne basse pression (29), un échangeur principal (21), un vaporiseur (41), un compresseur principal (2), des moyens de pressurisation (43), une pompe (63), dans lequel on envoie tout l'air à traiter dans la double colonne au compresseur principal pour produire de l'air substantiellement à la pression P1 de la colonne moyenne pression, on envoie une partie de l'air substantiellement à une pression élevée P2 à l'échangeur principal et ensuite au vaporiseur, on envoie de l'air au moins partiellement condensé dans le vaporiseur à au moins une des colonnes, on envoie de l'air à la pression P1 à la colonne moyenne pression, on soutire de l'oxygène liquide de la colonne basse pression et on le pressurise, on envoie de l'oxygène liquide pressurisé à une pression inférieure à 5 bar abs au vaporiseur, on envoie un premier débit d'oxygène gazeux du vaporiseur à l'échangeur principal pour se réchauffer et on pressurise de l'oxygène liquide de purge du vaporiseur dans la pompe caractérisé en ce que l'oxygène liquide de purge est pressurisé sans avoir été stocké et ensuite est vaporisé dans un échangeur par échange de chaleur avec de l'air, comprimé dans le compresseur principal et destiné à la double colonne, pour former un deuxième débit d'oxygène gazeux.

30

7. Procédé selon la revendication 6 dans lequel l'oxygène de purge est pressurisé à une pression d'au moins 10 bars abs, de préférence au moins 15 bars abs, voire au moins 20 bars abs dans la deuxième pompe (63).

8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7 dans lequel l'oxygène de purge se vaporise dans l'échangeur principal (21).

5 9. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7 dans lequel l'oxygène de purge se vaporise dans un échangeur (21A) autre que l'échangeur principal.

10 10. Procédé selon l'une des revendications 6 à 9 dans lequel le deuxième débit d'oxygène gazeux est envoyé à un stockage gazeux sous pression (3) et sert de production de secours.

15 11. Procédé selon l'une des revendications 6 à 10 dans lequel une quantité variable du deuxième débit d'oxygène gazeux (61) est mélangée avec le premier débit (45) d'oxygène gazeux afin de produire un débit mélangé substantiellement constant.

20 12. Procédé selon l'une des revendications 6 à 11 dans lequel l'oxygène liquide (37) soutiré de la colonne basse pression contient au moins 80% mol. d'oxygène.

25 13. Procédé selon la revendication 12 dans lequel l'oxygène liquide (37) soutiré de la colonne basse pression constitue le seul débit contenant au moins 80% mol. d'oxygène soutiré de la colonne basse pression.

30 14. Procédé selon l'une des revendications 6 à 13 dans lequel l'oxygène liquide (37) soutiré de la colonne basse pression contient au plus 98% mol. d'oxygène.

15. Procédé selon l'une des revendications 6 à 14 dans lequel aucun débit d'air ne se condense entièrement, voire ne se condense dans l'échangeur où se vaporise l'oxygène de purge.

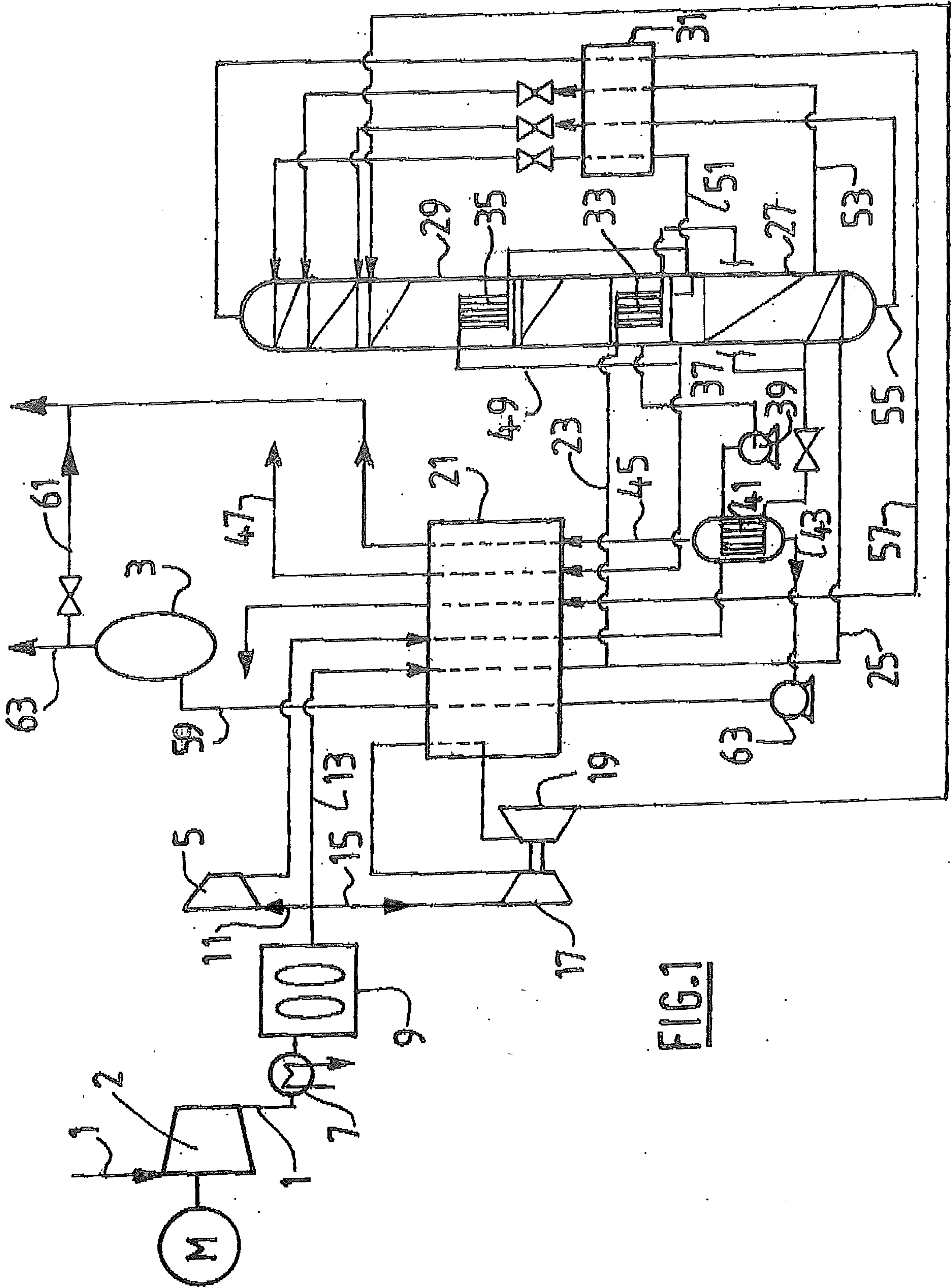


FIG. 1

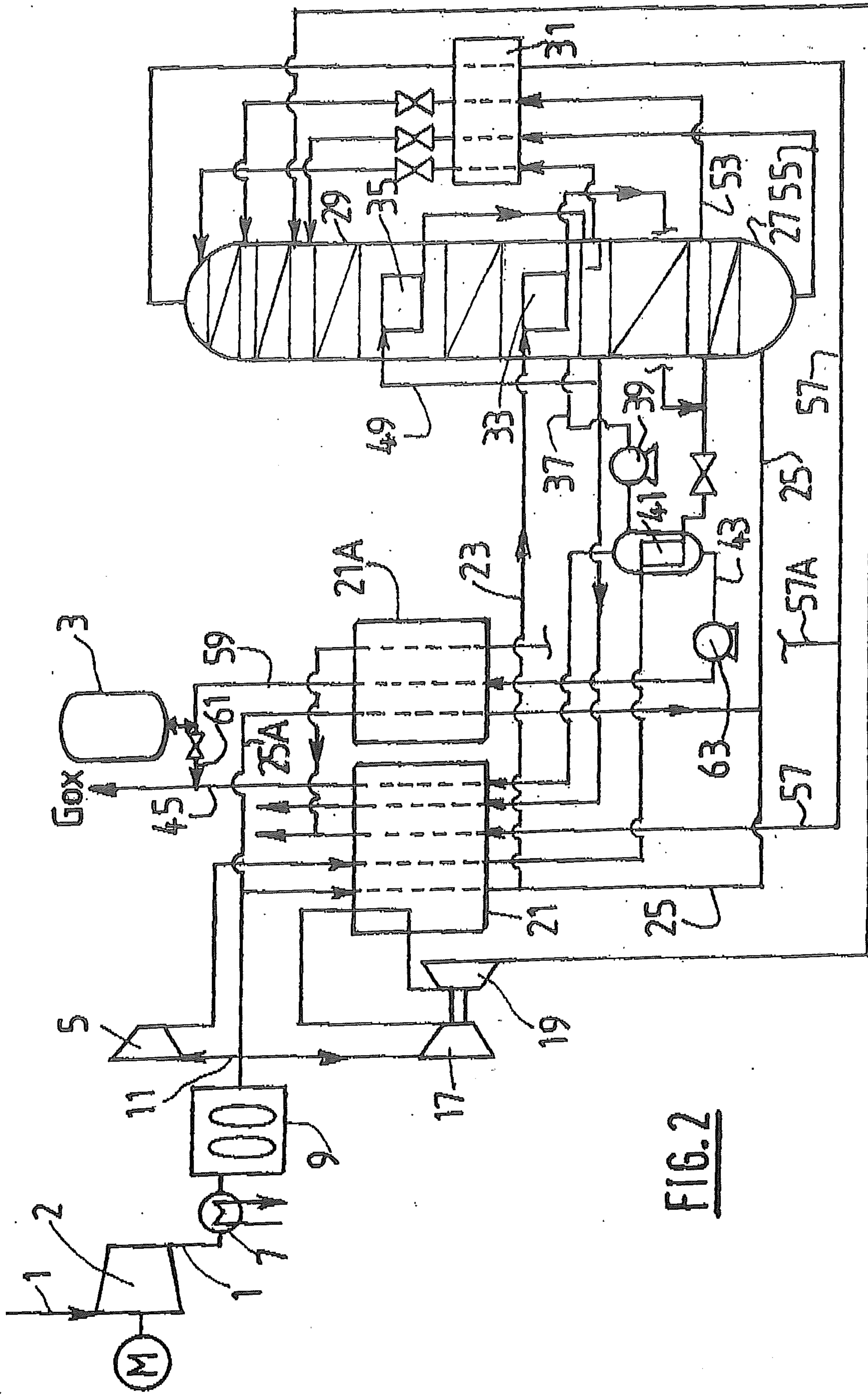


FIG. 2

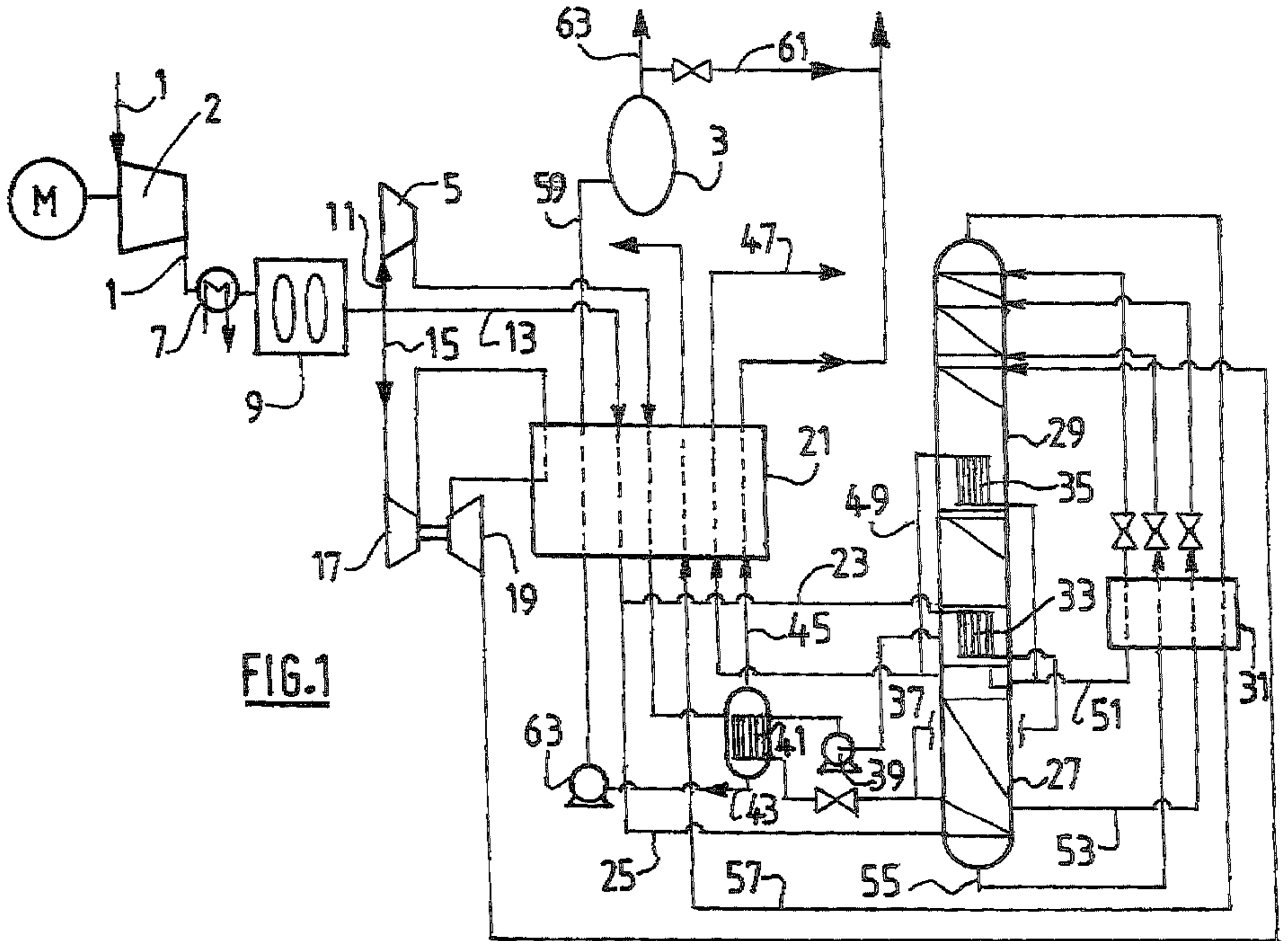


FIG. 1