



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 951**

51 Int. Cl.:
F25J 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03300172 .8**

86 Fecha de presentación : **18.12.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1406052**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.04.2004**

54 Título: **Procedimiento integrado de separación de aire e instalación para la puesta en práctica de tal procedimiento.**

30 Prioridad: **12.01.2001 FR 01 00403**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **L'Air Liquide Société Anonyme à
Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude
et l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75, quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07, FR**

72 Inventor/es: **Guillard, Alain**

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento integrado de separación de aire e instalación para la puesta en práctica de tal procedimiento.

La presente invención se refiere a un procedimiento integrado de separación de aire y a una instalación para la puesta en práctica de tal procedimiento.

Es bien conocido enviar un gas enriquecido en nitrógeno de un aparato de separación de aire aguas arriba de una turbina de expansión de gas de combustión. La cámara de combustión se alimenta de aire comprimido que proviene de un compresor de aire que puede proporcionar todo o parte del aire necesario en el aparato de separación de aire (ASU) como se ilustra en el documento EP-A-0538118. Alternativamente, como en el caso del documento GB-A-2067688, todo el aire puede provenir de un compresor dedicado.

En el caso de que fuese deseable producir argón, el documento EP-A-568431 describe el uso de un sistema integrado.

Las dificultades de regulación de esta clase de sistemas se explican en el documento EP-A-0622595.

Generalmente por cuestiones de fiabilidad, en un mismo sitio, hay dos turbinas de gas y dos aparatos de separación de aire casi idénticos que producen a la vez el oxígeno impuro necesario en la gasificación de los carburantes y el nitrógeno. Cada aparato de separación se alimenta a partir de un compresor de turbina de gas y envía el nitrógeno únicamente a esta misma turbina de gas.

Un objeto de la invención es paliar los defectos de los sistemas conocidos.

Según un aspecto de la invención, está previsto un procedimiento integrado de separación de aire que produce un fluido enriquecido en oxígeno y, eventualmente, un fluido enriquecido en nitrógeno en una instalación que comprende al menos dos aparatos de separación de aire, cada uno comprendiendo al menos dos columnas de destilación, un primer compresor de aire, una primera cámara de combustión, y una primera turbina de expansión, en el que se proporciona el aire comprimido al primer aparato de separación de aire al menos por el primer compresor de aire que proporciona igualmente el aire comprimido a la primera cámara de combustión, se proporciona el aire comprimido al segundo aparato de separación de aire al menos por un compresor auxiliar que no alimenta la cámara de combustión pero que alimenta igualmente el primer aparato de separación de aire.

Según otro aspecto de la invención, está prevista una instalación integrada que comprende un primer aparato de separación de aire, un segundo aparato de separación de aire, un primer compresor, una cámara de combustión, una turbina de expansión, un compresor auxiliar, unos medios para enviar aire del primer compresor a la cámara de combustión y al primer aparato de separación de aire, unos medios para enviar aire del compresor auxiliar al primer aparato de separación de aire y al segundo aparato de separación de aire, no alimentando este compresor auxiliar la cámara de combustión.

Preferentemente, el compresor auxiliar no está unido con una unidad consumidora de aire comprimido aparte de los primer y segundo aparatos de separación de aire.

Eventualmente:

- el primer aparato no comprende medios de pro-

ducción de líquido como producto final y/o el segundo aparato comprende un medio de producción de líquido como producto final;

- el primer aparato no comprende columna de producción de argón y/o el segundo aparato comprende una columna de producción de argón;

- el primer aparato comprende una turbina de insuflación y/o el segundo aparato comprende una turbina de Claude y eventualmente no comprende turbina de insuflación.

El grado de integración determina qué productos pueden ser sacados de cada aparato, en general los productos más puros en oxígeno y/o en argón que provienen del segundo aparato cuyo funcionamiento será más estable, gracias al pequeño grado de integración.

Unos procedimientos y unas instalaciones según la invención serán descritos ahora en referencia a las figuras 1 y 2 que son unos dibujos esquemáticos de instalaciones integradas.

En la figura 1, un compresor 13 se alimenta de aire y envía un primer caudal de aire a una cámara 17 de combustión con el carburante, un segundo caudal de aire a un primer aparato 1 de separación de aire y, eventualmente, un tercer caudal de aire a un segundo aparato 101 de separación de aire, siendo el tercer caudal en general inferior al segundo caudal.

Los medios para refrigerar el aire desde la temperatura de salida del compresor 13 hasta una temperatura próxima a la ambiente aguas arriba del aparato 1 de separación de aire y aguas arriba del aparato 101 de separación de aire no están ilustrados.

Uno solo de los compresores 21 ó 121 alimenta el primer y el segundo aparato 1, 101 de separación de aire.

El primer aparato de separación de aire, normalmente del tipo de doble o de triple columna, produce al menos un gas enriquecido 3 en nitrógeno y un gas 5 de alta presión enriquecido en oxígeno que contiene como mucho 98% mol. de oxígeno, eventualmente como mucho 95% mol. de oxígeno o incluso como mucho 93% mol. de oxígeno que es enviado a un gasificador 31. El gas enriquecido en nitrógeno es enviado a la cámara 17 de combustión o a otro punto aguas arriba de la turbina 19.

El primer aparato puede eventualmente producir una pequeña cantidad de líquido.

En el ejemplo no produce argón.

Una parte del aire enviado al aparato 1 de separación de aire puede ser enviado a través de una turbina de insuflación (alimentando la columna de baja presión de la doble o triple columna).

El segundo aparato de separación de aire produce oxígeno 105 que contiene al menos 98% mol. de oxígeno, argón gaseoso y/o líquido y, eventualmente, líquidos ricos en nitrógeno u oxígeno así como un caudal de nitrógeno impuro 103 que puede, eventualmente, ser enviado a la cámara 17 de combustión.

Opcionalmente una parte del oxígeno 105 puede ser enviada al gasificador 31.

El segundo aparato 101 es preferentemente del tipo a presión, por lo tanto con una columna de baja presión a la que se trasvasa el fluido enriquecido en oxígeno, que opera por encima de 1,5 bares, preferentemente por encima de 3 bares.

El segundo aparato puede comprender una columna de depuración de un caudal enriquecido en argón.

Preferentemente, una parte del aire enviada al segundo aparato 101 se expande en una turbina de Clau-

de antes de ser enviada a la columna de destilación de aire que opera con la presión más elevada.

Preferentemente, la relación entre el caudal de aire enviado del compresor 121 hacia el aparato 101 y el caudal de aire (si hay uno) enviado del compresor 13 hacia este aparato 101 es superior a la relación entre el caudal de aire enviado del compresor 21 hacia el aparato 1 y el caudal de aire enviado del compresor 13 hacia este aparato 1.

Los dos compresores 21, 121 son remplazados por un solo compresor que alimenta los aparatos 1, 101.

En la figura 2 un primer compresor 13 de aire proporciona el aire al primer aparato 1 de separación de aire y a una primera cámara 17 de combustión, cuyos gases de combustión alimentan una primera turbina 19 de expansión que permite la generación de electricidad.

Un segundo compresor 15 de aire proporciona el aire al aparato 1 de separación de aire y a una segunda cámara 23 de combustión, cuyos gases de combustión alimentan una segunda turbina 25 de expansión que permite la generación de electricidad. Un tercer compresor 21 de aire proporciona el aire al aparato de separación de aire.

Los medios para refrigerar el aire desde la temperatura de salida de los compresores 13, 15 hasta una temperatura próxima a la ambiente aguas arriba del primer aparato 1 de separación de aire y aguas arriba del segundo aparato 101 de separación de aire no están ilustrados.

El gas residual 3 del aparato 1 de separación puede ser enviado aguas arriba de la primera y/o la segunda turbina, por ejemplo a la primera y/o a la segunda cámara de combustión y/o a la entrada de la primera y/o la segunda turbina.

El gas bajo presión enriquecido en oxígeno 5 es enviado preferentemente a uno o varios gasificadores 31, 131 donde sirve para producir el carburante para al menos una de las cámaras 17, 23 de combustión.

Los compresores 13, 15, 21 pueden proporcionar el aire a unas presiones diferentes, por ejemplo diferentes en al menos 0,5 bar las unas de las otras. Los caudales con las presiones más elevadas pueden ser expandidos a la presión más baja con el fin de depurar todos los caudales de aire juntos.

Si no, los caudales pueden ser enviados a unas columnas del ASU que operan a unas presiones diferentes con una depuración adaptada.

En la instalación de la figura 2 hay dos aparatos 1, 101 de separación de aire, que tienen cada uno al menos dos columnas de destilación y que tienen cada uno eventualmente su propia caja fría.

El aparato 1 produce los mismos productos que los descritos antes: el aparato 101 produce al menos nitrógeno residual 103 y gas enriquecido en oxígeno eventualmente bajo varias presiones o al menos bajo alta presión.

El nitrógeno residual 103 puede ser enviado a la primera y/o a la segunda cámara de combustión o alternativamente puede ser expulsado a la atmósfera, utilizado para la regeneración de la depuración del primer y/o segundo aparato 1, 101 o utilizado de otro modo.

El oxígeno 105 puede ser enviado a otro gasificador 131, al gasificador 31 o a otro uso, particularmente si su pureza es diferente de la del oxígeno 5. Como se ha descrito anteriormente el aparato 101 puede proporcionar principalmente o únicamente el oxígeno puro por encima de 98% mol. de oxígeno mientras que el primer aparato puede producir únicamente o principalmente el oxígeno impuro por debajo de 95% mol. de oxígeno.

El aparato 101 se alimenta con aire a partir de un compresor dedicado que envía el aire a los dos aparatos de separación de aire y eventualmente a partir de un compresor dedicado 121 y del compresor dedicado 21 y eventualmente muy parcialmente a partir del primer compresor 13 o del segundo compresor 15.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento integrado de separación de aire que produce un fluido enriquecido en oxígeno y, eventualmente, un fluido enriquecido en nitrógeno en una instalación que comprende al menos dos aparatos (1, 101) de separación de aire, comprendiendo cada uno al menos dos columnas de destilación, un primer compresor (13) de aire, una primera cámara (17) de combustión, y una primera turbina (19) de expansión, en el que se proporciona aire comprimido al primer aparato (1) de separación de aire al menos por el primer compresor de aire que proporciona igualmente el aire comprimido a la primera cámara de combustión, se proporciona el aire comprimido al segundo aparato (101) de separación de aire al menos por un compresor auxiliar (21, 121) que no alimenta la cámara de combustión pero que alimenta igualmente el primer aparato de separación de aire.

2. Instalación integrada que comprende un primer aparato (1) de separación de aire, un segundo aparato (101) de separación de aire, un primer compresor (1), una cámara (17) de combustión, una turbina (19) de expansión, un compresor auxiliar (21, 121), unos me-

dios para enviar el aire del primer compresor a la cámara de combustión y al primer aparato de separación de aire, unos medios para enviar el aire del compresor auxiliar al primer aparato de separación de aire y al segundo aparato de separación de aire, no alimentando este compresor auxiliar la cámara de combustión.

3. Instalación según la reivindicación 2, en la que el compresor auxiliar no está unido con una unidad consumidora de aire comprimido aparte de los primer y segundo aparatos de separación de aire.

4. Instalación según la reivindicación 2, en la que el primer aparato no comprende medios de producción de líquido como producto final y/o el segundo aparato comprende medios de producción de líquido como producto final.

5. Instalación según la reivindicación 2 ó 4, en la que el primer aparato no comprende columna de producción de argón y/o el segundo aparato comprende una columna de producción de argón.

6. Instalación según una de las reivindicaciones 2, 4 ó 5, en la que el primer aparato comprende una turbina de insuflación y/o el segundo aparato comprende una turbina de Claude y, eventualmente, no comprende turbina de insuflación.

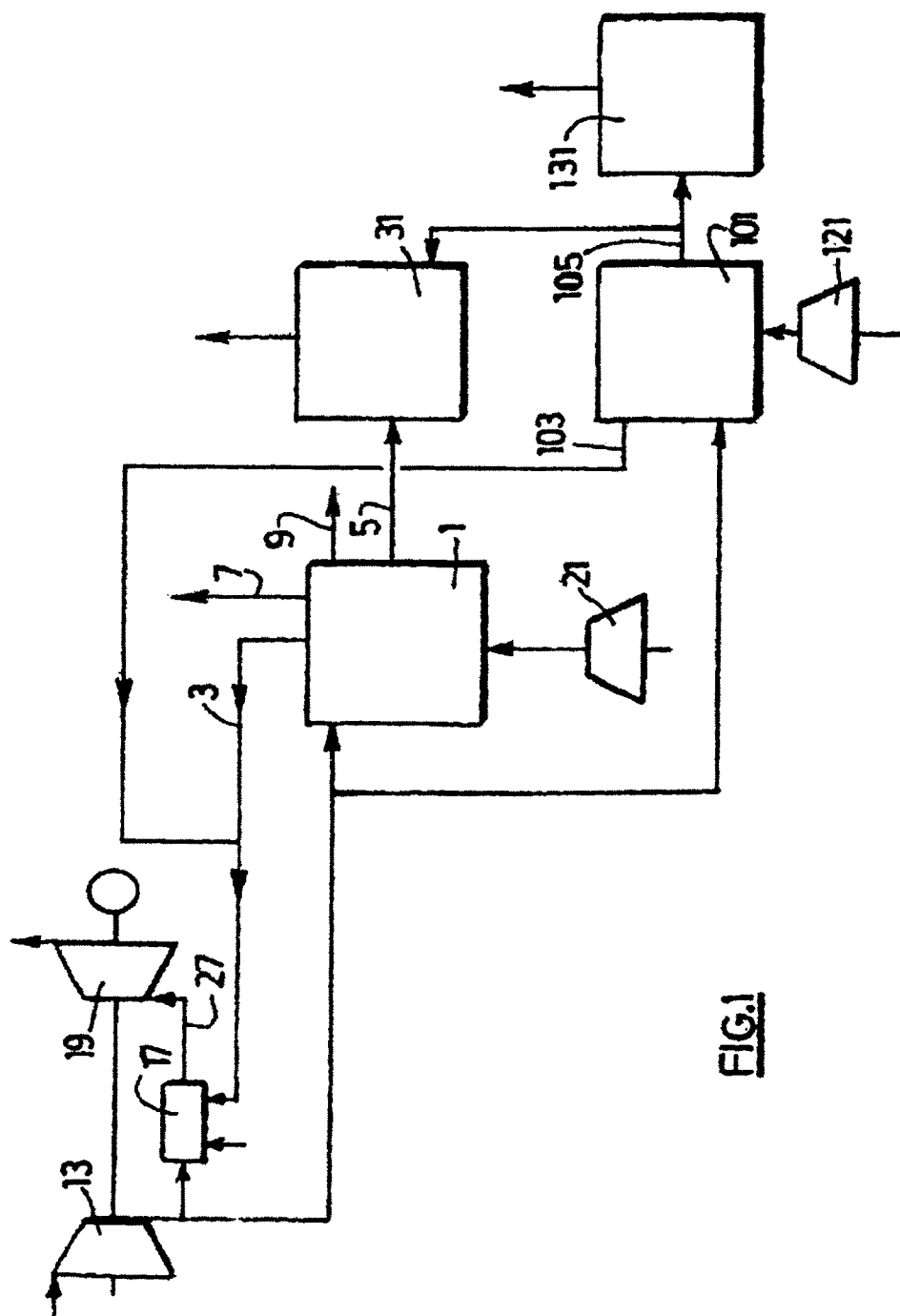


FIG.1

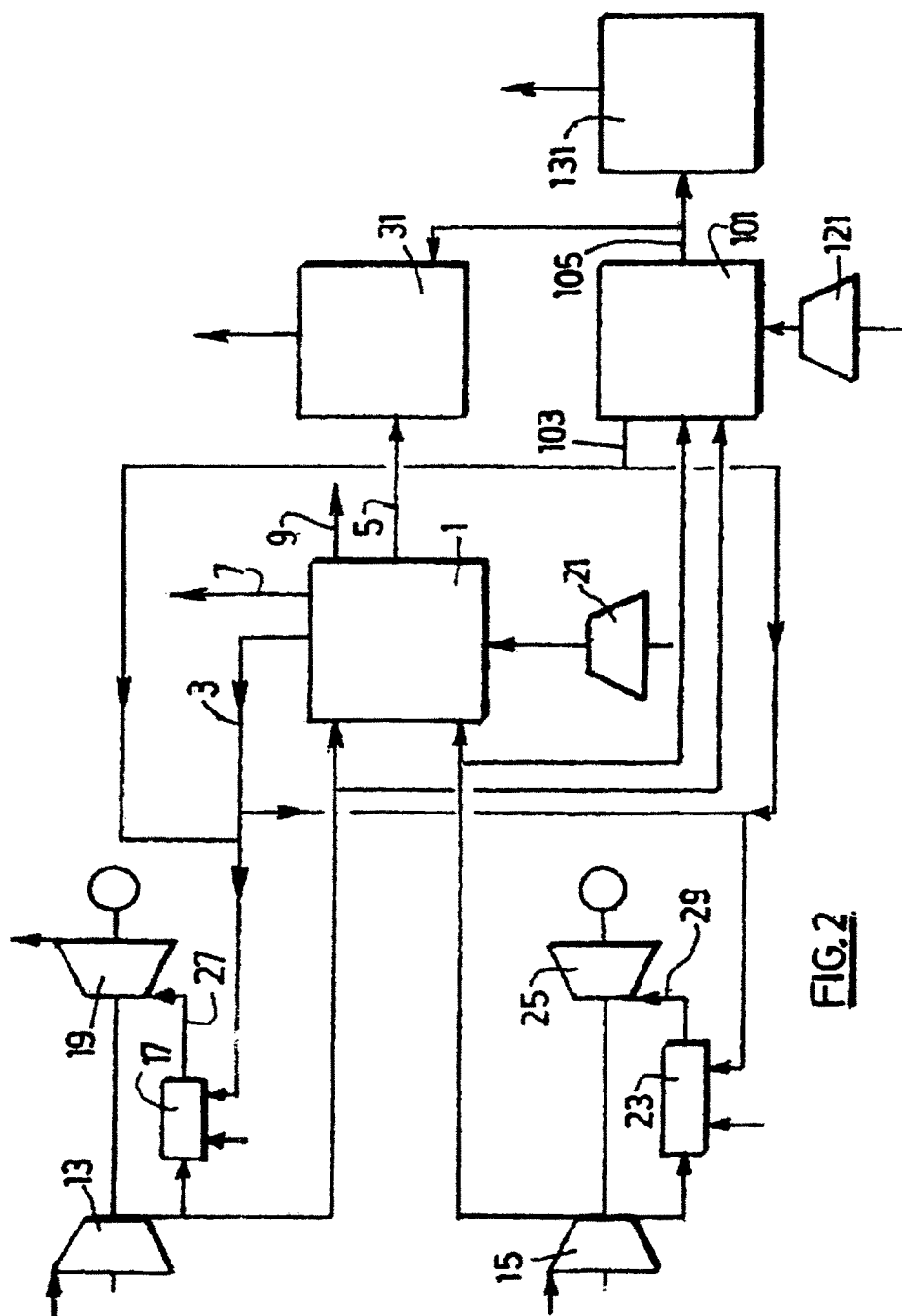


FIG. 2