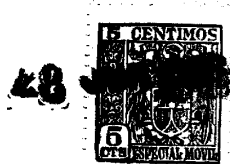


229540

J L/M M 235.169:C.E.A.
"Epuration Frigorifique
II"

229540



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

e n

E S P A Ñ A

1er. CERTIFICADO DE ADICION

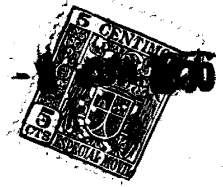
a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, establecida en 69 rue de Varenne, París (Sena) Francia, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL", núm. 223.367, expedida el 20 de Diciembre de 1955, por: "Procedimiento e instalación de depuración frigorífica de un gas".

~~-----~~

La patente principal tiene por objeto un procedimiento de depuración frigorífica de un gas, destinado a ser tratado a baja temperatura, por ejemplo, en una instalación de separación de gases por licuación y rectificación. Este procedimiento es del tipo de inversión periódica de las corrientes gaseosas, en el cual el gas a tratar entra a presión en un compartimento de intercambiador de temperatura en el cual se enfría y deposita sus impurezas,

5



229540

5 mientras que una parte, por lo menos, del gas tratado, el gas de barrido, pasa a una presión más débil a otro compartimento de intercambiador en el que se recalienta y vaporiza las impurezas depositadas en el transcurso de un período precedente.

10 Este procedimiento está caracterizado porque se hace pasar el gas a tratar sucesivamente a los dos compartimentos de un primer intercambiador, en contracorriente a sí mismo y enfriándole entre sus dos pasos por una adición exterior de frío, y porque, a continuación, se le hace pasar a uno de los compartimentos de un segundo intercambiador idéntico al primero, en contracorriente al gas de barrido, siendo tales la adición de frío y las características de los intercambiadores que la temperatura del gas a tratar, 15 a la salida del extremo frío del primer intercambiador, sea inferior a la del gas de barrido a la entrada del extremo frío del segundo intercambiador.

20 La presente adición tiene por objeto una variante de puesta en práctica del invento objeto de la patente principal, que permite asegurar un recalentamiento previo del gas de barrido tan intenso como se desee.

25 Esta variante está esencialmente caracterizada porque la adición exterior de frío, destinada a enfriar el gas a tratar entre sus pasos a los dos compartimentos del primer intercambiador, efectuada en un primer intercambiador auxiliar en contracorriente al gas de barrido, haciendo este primer intercambiador auxiliar igualmente el papel de



229540

5 depurador complementario, en el cual el gas a tratar deposita las impurezas que todavía subsistan después de su paso por el primer compartimento del primer intercambiador, mientras que un segundo intercambiador auxiliar, permutable con el primero, es atravesado, en contracorriente, de una parte, por el gas a tratar, que sale del segundo intercambiador principal y, de otra parte, por el gas de barrido que sale del primer intercambiador auxiliar.

10 Esta disposición permite el arrastre, por el gas de barrido, de las impurezas depositadas en el transcurso de un período precedente en el segundo intercambiador auxiliar y el recalentamiento previo del gas de barrido en el conjunto de los dos intercambiadores auxiliares.

15 Refiriéndose a las figuras esquemáticas 1 a 3 adjuntadas, se van a describir diversos ejemplos de esta variante. Las disposiciones particulares que serán descritas a propósito de estos ejemplos, deberán ser consideradas como parte del invento, entendiéndose que todas las disposiciones equivalentes podrán ser empleadas también sin salirse del margen de este.

20 En estos ejemplos, se supone que se trata de la depuración del hidrógeno que contiene pequeñas cantidades de nitrógeno, en una instalación de fabricación de deuterio por licuación y rectificación del hidrógeno.

25 La figura 1 representa el conjunto de un dispositivo de depuración conforme a la variante objeto de la presente adición en el cual los intercambiadores auxiliares



229540

son permutados al mismo tiempo que los intercambiadores principales.

5 La figura 2 representa el conjunto de un dispositivo de depuración conforme a la variante objeto de la presente adición y que permite un período de permutación de los intercambiadores auxiliares diferente de la de los intercambiadores principales.

10 La figura 3 es una gráfica que representa aproximadamente las temperaturas del gas a tratar y del gas de barrido, en función de la distancia, a partir del extremo frío de los intercambiadores auxiliares, durante su paso a los dos intercambiadores principales y a los dos intercambiadores auxiliares, y en particular, las temperaturas de sedimentación de las impurezas y las temperaturas de vaporización de éstas en los diferentes puntos de cada intercambiador.

15 El aparato de depuración de la figura 1 comprende dos intercambiadores principales 1 y 2 y dos intercambiadores auxiliares 10 1 y 20 1 del tipo "Hampson", por ejemplo, en los cuales la envoltura es capaz de resistir la presión del hidrógeno a tratar.

20 El hidrógeno impuro llega bajo presión por el tubo 3. En un período dado, la llave 4 es abierta y la llave 5 cerrada; el hidrógeno impuro entra por tanto en el espacio comprendido entre la envoltura y los tubos del intercambiador principal 1 y sale por la tubería 6.

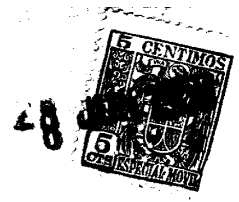
25 El hidrógeno entra a continuación, conforme a



229540

la presente adición, en el espacio comprendido entre la envoltura y los tubos del intercambiador auxiliar 101 y sale por la tubería 102. Estando abierta la llave 103 y cerradas las llaves 104 y 105, el hidrógeno entra de nuevo en el intercambiador principal 1, pero esta vez, en el interior de los tubos. Sale por la tubería 11 y atraviesa un serpentín 12 sumergido en un baño de nitrógeno líquido en ebullición a 63°K. Penetra a continuación en los tubos del intercambiador principal 2 y sale por la tubería 13. Después, penetra en los tubos del intercambiador auxiliar 201, Estando abierta la llave 202 y cerradas las llaves 203 y 104, y de aquí sale por la tubería 206. Estando abierta la llave 207 y acerradas las llaves 208 y 107, el hidrógeno a presión se dirige, por la tubería 16, a la columna de rectificación (No representada).

Por otra parte, el hidrógeno a baja presión (una atmósfera aproximadamente), separado de su deuterio en la columna de rectificación, llega por la tubería 17, y, estando cerradas las llaves 208 y 107 abierta la llave 108, entra por la tubería 106 en los tubos del intercambiador auxiliar 101. Estando abierta la llave 204 y cerradas las llaves 105 y 203, este gas atraviesa a continuación los espacios del intercambiador auxiliar 201 y del intercambiador principal 2, comprendidos entre las envolturas y los tubos. Sale del intercambiador 2 por la tubería 21 y, estando abierta la llave 22 y cerradas las llaves 5 y 24, se dirige fuera de la instalación por la tubería 23.



229540

5 En el período siguiente, las llaves indicadas anteriormente como cerradas están abiertas y las llaves indicadas como abiertas están cerradas; de esta manera, los intercambiadores principales 1 y 2 y auxiliares 101 y 201 son permutados simultáneamente.

Una derivación 26 y una llave 27, normalmente cerrada, permiten asegurar la salida del gas a baja presión durante el tiempo que dura el cambio de régimen en cada inversión.

10 Para reducir este tiempo, es ventajoso, desde el punto de vista termodinámico, hacer comunicar, a niveles de temperatura correspondientes, los espacios comprendidos entre las envolturas y los tubos de los dos intercambiadores principales 1 y 2, por medio de varias tuberías 26, por
15 ejemplo tres, provistas de llaves 29 que se abren en el momento de la inversión; esta disposición permite igualar casi instantáneamente, las presiones en los dos compartimentos exteriores a los tubos, evitando todo lo posible cualquier modificación de la distribución de las temperaturas a lo largo de los dos intercambiadores.
20

En el ejemplo de realización de la figura 2, el período de permutación de los intercambiadores auxiliares es diferente del de los intercambiadores principales. En este ejemplo, los elementos que son análogos a los de la figura 1 llevan los mismos números de referencia que en el primer ejemplo y no son descritos detalladamente.
25

El aparato de la figura 2 comprende además,



229540

conforme al presente invento, un serpentín 130 que está sumergido en el mismo baño de nitrógeno líquido que el serpentín 12 y que atraviesa el hidrógeno a presión antes de pasar por la llave 4 y de entrar en el intercambiador principal 1. Por otra parte, la derivación 26 está desdoblada en dos tuberías 26 A y 26 B que atraviesan cada una el núcleo de uno de los intercambiadores principales, respectivamente 1 y 2, permitiendo así una recuperación parcial del frío del hidrógeno a baja presión, durante el espacio de tiempo comprendido en cada cambio de régimen.

Para permitir un período de permutación de los intercambiadores auxiliares diferente del de los intercambiadores principales, el aparato de la figura 2 lleva un juego de ocho llaves suplementarias 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, y 138. Si las llaves 131, 132, 133 y 134 están abiertas y las llaves 135, 136, 137 y 138 cerradas y si las otras llaves están en la posición descrita anteriormente refiriéndonos al ejemplo de la figura 1, la circulación del hidrógeno a gran presión y del hidrógeno a baja presión se hace como se ha descrito anteriormente en este ejemplo.

La inversión de los intercambiadores principales 1 y 2 se hace actuando simultáneamente sobre las llaves de los intercambiadores principales y sobre las llaves suplementarias; se cierran pues las llaves 4 y 22, así como las llaves 131, 132, 133 y 134 y se abren las llaves 5 y 24 así como las llaves 135, 136, 137 y 138. Esta maniobra se hace por ejemplo cada cinco minutos.



229540

5 El período de inversión de los intercambiadores auxiliares 101 y 201 puede ser, por el contrario, mucho más largo, del orden de varias horas. La operación se efectúa maniobrando a la vez las llaves de los intercambiadores auxiliares y las llaves suplementarias; partiendo de la posición inicialmente descrita, se cierran pues las llaves 103, 205, 207, 108 y 204, así como las llaves 131, 132, 133 y 134 y se abren las llaves 104, 105, 203, 208 y 107, así como las llaves 135, 136, 137 y 138.

10 La gráfica de la figura 3 representa aproximadamente las temperaturas del gas a tratar y del gas de barrido, en función de la distancia a partir del extremo frío de los intercambiadores auxiliares 101 y 201, durante su paso a los dos intercambiadores principales y los dos intercambiadores auxiliares. Se ha llevado sobre las abscisas 15 la distancia a partir del extremo frío y sobre las ordenadas las temperaturas en grados Kelvin. La longitud de cada intercambiador auxiliar está indicada por l y la de cada intercambiador principal por L.

20 Las porciones de curva correspondientes a los pasos a los intercambiadores principales están en trazos llenos; las que corresponden a los pasos a los intercambiadores auxiliares están a trazos punteados.

25 El gas a tratar entra en el intercambiador principal 1 (ó 2) a la temperatura de 63°K, después pasa al intercambiador auxiliar 101 (ó 201). El enfriamiento del hidrógeno se hace, en contra corriente a sí mismo, según la

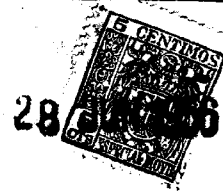


229540

5 curva a en el intercambiador principal, y la adición de frío es suministrada según la curva b, en el intercambiador auxiliar. Las impurezas se depositan, en su mayor parte, en el intercambiador principal 1 (ó 2); el paso al intercambiador
10 auxiliar 101 (ó 201) produce la depuración complementaria de las impurezas que todavía subsistan después del paso al intercambiador principal. El gas se vuelve a calentar a continuación en el interior de los tubos del intercambiador principal, según la curva c. Entonces es eventualmente recalentado en el serpentín 12 hasta 63° K, temperatura que es precisamente la que tenía a la entrada del intercambiador principal.

15 A continuación, el gas a tratar entra en los tubos del intercambiador principal 2 (ó 1) y en el intercambiador auxiliar 201 (ó 101) en el cual se enfría según las curvas d y e. Pasa por último a la columna de separación.

20 Por otra parte, el gas de barrido atraviesa el intercambiador auxiliar 101 (ó 201) en el interior de los tubos, en los que se caldea según la curva f y al intercambiador auxiliar 201 (ó 101), en el que se calienta según la curva g. Durante la primera parte de este recalentado, según la curva f, el hidrógeno a baja presión pasa a los tubos de uno de los intercambiadores auxiliares 101 (ó 201) en el cual no encuentra ningún sedimento. Por el contrario, en la
25 segunda parte de este calentamiento, según la curva g, se pone en contacto con las pequeñas cantidades de impurezas depositadas alrededor de los tubos del segundo intercambia-



229540

dor auxiliar 20l (ó 10l)., pero entonces está lo suficiente-
mente caliente para poderlas vaporizar fácilmente.

5 El gas de barrido así calentado pasa a conti-
nuación al intercambiador principal 2 (ó 1) en el cual vola-
tiliza las impurezas depositadas; se vuelve a calentar aquí
según la curva h. Después se dirige fuera del aparato.

10 La sedimentación de las impurezas, especialmen-
te del nitrógeno, se hace durante el enfriamiento del gas
a tratar según las curvas a y b, mientras que la vaporiza-
ción de las impurezas depositadas se efectúa durante el re-
calentado del gas de barrido según las curvas g y h. En ra-
zón del recalentado previo del gas de barrido, según la cur-
va f y de la forma general de las diversas curvas, la curva
g-h está siempre por encima de la curva a-b. Por consiguien-
15 te, las temperaturas de vaporización están siempre por enci-
ma de las temperaturas de sedimentación.

20 La presente solicitud, que corresponde a la pre-
sentada en Francia con fecha 30 de Junio de 1955, bajo el nú-
mero 55.632, se acoge a los beneficios del artículo 51 del
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

—000— N O T A —000—

Los puntos de invención, propia y nueva, que se

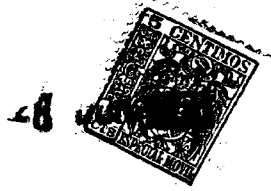


229540

presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Certificado de Adición en España, son los siguientes:

5
10
15
20
25

1ª. - Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal, o sea en los procedimientos de depuración frigorífica de un gas, destinado a ser tratado a baja temperatura especialmente en una instalación de separación de gases por licuación y rectificación, con inversión periódica de las corrientes gaseosas, en el cual el gas a tratar entra a presión en un compartimento de intercambiador de temperatura en el cual se enfría y deposita sus impurezas solidificadas mientras que una parte, por lo menos, del gas tratado, llamado "gas de barrido", pasa a una presión más débil a otro compartimento de intercambiador de temperatura en el cual se vuelve a calentar y vaporiza y arrastra las impurezas depositadas en el período precedente, en el cual se hace pasar el gas a tratar sucesivamente a los dos compartimentos de un primer intercambiador principal, en contracorriente a sí mismo, y enfriándole entre sus dos pasos por una adición exterior de frío, y se le hace pasar a continuación a uno de los compartimentos de un segundo intercambiador principal, idéntico al primero, en contracorriente al gas de barrido, siendo tales, dicha adición de frío y las características de los intercambiadores, que la temperatura del gas a tratar, a la salida del extremo frío del primer intercambiador, sea inferior a la del gas de barrido a la entrada del extremo frío del segundo intercambiador, siendo invertidos periódicamente los papeles del primer intercambiador princi-



229540

5 pal, caracterizadas por el hecho de que la mencionada adición exterior de frío se efectúa en un primer intercambiador auxiliar de temperatura, en el cual circular el gas de barrido, que sale de la instalación de tratamiento, haciéndose igualmente el papel, este primer intercambiador auxiliar, de un depurador complementario en el cual el gas a tratar deposita, en forma sólida, las impurezas que todavía subsisten después de su paso al primer compartimento del primer intercambiador principal, mientras que se hacen pasar en 10 contracorriente a un segundo intercambiador auxiliar, permutable con el primero, por una parte, el gas a tratar que sale del segundo intercambiador principal, y, por otra parte, el gas de barrido que sale del primer intercambiador auxiliar.

15 2º. - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que las inversiones periódicas de las corrientes gaseosas, por una parte, en los intercambiadores principales, y por otra parte, en los intercambiadores auxiliares, se hacen simultáneamente.

20 3º. - Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que las inversiones periódicas de las corrientes gaseosas, por una parte, en los intercambiadores principales, y por otra parte, en los intercambiadores auxiliares, tienen períodos diferentes, siendo preferentemente los períodos de inversión mucho más largos en los 25 intercambiadores auxiliares que en los intercambiadores principales.



229540

5 4º. - Mejoras introducidas en el objeto de la
Patente principal, o sea en la instalación para la puesta en
práctica del procedimiento de depuración frigorífica de un
gas según la reivindicación 1ª que tiene una fuente a presión
de gas a tratar, dos intercambiadores principales de tempe-
ratura con dos compartimentos, dos dispositivos de enfriamien-
to, una instalación de tratamiento de gas a baja temperatura
y apropiada para hacer salir una parte por lo menos del gas
tratado, llamado "gas de barrido", a una presión más débil
10 que a la entrada, medios para recoger el gas de barrido y un
juego de canalizaciones y de llaves que unen de tal manera
los elementos del aparato que, en un primer período, la fuen-
te a presión del gas a tratar esté puesta en comunicación
sucesivamente con el primer compartimento del primer intercam-
15 biador principal, los dispositivos de enfriamiento, el segun-
do compartimento del primer intercambiador principal, el se-
gundo compartimento del segundo intercambiador principal, la
instalación de tratamiento de gas a baja temperatura, el pri-
mer compartimento del segundo intercambiador principal y los
20 medios para recoger al gas de barrido, y que en un segundo
período los intercambiadores principales estén permutados, y
así continuamente, caracterizado por el hecho de que los dos
dispositivos de enfriamiento están constituidos por intercam-
biadores de temperatura auxiliares unidos de tal forma, por
25 un juego de canalizaciones y de llaves, a los intercambiado-
res de temperatura principales y a la instalación de trata-
miento de gas a baja temperatura, que en él circulen en con-
tracorriente, en uno de los intercambiadores auxiliares, cir-

28 JUN 1956
229540

5 culando por una parte el gas a tratar entre el primer y segundo compartimento del primer intercambiador principal y, por otra parte, el gas de barrido que procede de dicha instalación de tratamiento, y en el otro intercambiador auxiliar, por una parte, el gas a tratar que sale del segundo intercambiador principal, y por otra parte, el gas de barrido que sale del primer intercambiador auxiliar.

5º. - Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal, núm. 223.367.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

15 Madrid, 28 JUN. 1956

F. O. A.
Alberto de Eizaburu
Por Poder.