

189 135

P. - 7.562.-

Serie 512.-



20 JUL. 1949

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE  
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE, entidad  
francesa, establecida en 75, Quai d'Orsay, Paris,  
Francia, por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE  
LICUACION Y SEPARACION EVENTUAL DE LOS GASES".-

-----

El presente invento, debido a Don Alfredo Etienne,  
se refiere a mejoras introducidas en los procedimientos de  
licuación y separación eventual de los gases, en los cuales  
el gas comprimido a tratar intercambia su calor con el gas  
5 producido a baja temperatura y se dilata luego a baja tem-  
peratura con producción de trabajo exterior.- Los aparatos



189 135

que utilizan estos procedimientos, por ejemplo los aparatos de separación del aire, producen en general las frigorías necesarias para su funcionamiento por la dilatación en una máquina de émbolo o en una turbina que funciona en la vecindad de la temperatura de licuación.- Esta dilatación debe cubrir las pérdidas de frío de todo el aparato desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de escape del dilatador.-

Según el presente invento, se producen las frigorías necesarias en la región del intercambio de calor, no ya por la citada dilatación, sino por una segunda dilatación a temperatura más elevada, ejecutada igualmente con producción de trabajo exterior, por gas tomados sensiblemente a la temperatura ambiente, por ejemplo por el gas a tratar antes de su entrada en el cambiador, o por el gas recalentado en este cambiador y a la salida del mismo, transmitiéndose el frío así producido directa o indirectamente al cambiador en toda su longitud o por lo menos en su parte caliente.- En estas condiciones, el frío se produce de manera económica, y el necesario a lo que falta eventualmente para el intercambio y en todo el caso el necesario a las temperaturas inferiores a la temperatura más baja del intercambio es suministrado por la dilatación a temperatura más baja.- Así se puede fabricar de manera económica con un aparato que separa el aire en oxígeno gaseoso y nitrógeno gaseoso, una pequeña cantidad de oxígeno líquido, por ejemplo 10 % del oxígeno fabricado, y



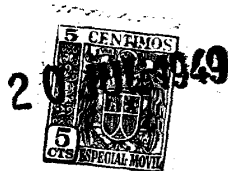
189 135

hasta suprimir todo aparato de licuación de gas a fuerte presión que es en general necesario en los aparatos de separación del aire.-

5 Cuando el gas a tratar contiene vapor de agua, se lo toma con preferencia no a la temperatura ambiente, sino después del depósito en el cambiador de la mayor parte del agua.-

10 El presente invento puede utilizarse con cambiadores de contracorriente de funcionamiento continuo en un compartimiento de los cuales el gas pasa de manera continua, al paso que el otro gas que debe cambiar su calor pasa en sentido inverso en el otro compartimiento, y esto también de manera continua.- Igualmente puede utilizarse en los casos en que el intercambio de calor tiene lugar en re-  
15 generadores de funcionamiento alterno por inversión o en cambiadores de temperatura, como se dice arriba, pero con interversión de los circuitos, aparatos todos en los cuales los gases resultantes del tratamiento por el frío pasan a los espacios que han sido recorridos en un periodo precedente  
20 te por los gases comprimidos tratados.- La denominación "cambiador" aquí utilizada, comprende, salvo indicación contraria, estos tres tipos de aparatos.-

25 Sabido es que en los casos de empleo de estos dos últimos géneros de aparatos, por ejemplo con aire tomado únicamente aquí a título de ejemplo, la descarbonatación previa del mismo resulta inútil: el aire que entra abandona su ácido carbónico en los regeneradores a consecuencia de

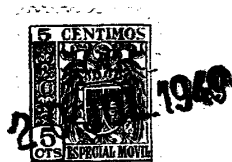


189 135

la refrigeración que en ellos sufre, y este ácido carbónico es el que luego se sublima cuando el regenerador es recorrido por gases en cantidad mayor que el aire que pasó a los regeneradores, por ejemplo, por los gases fríos que salen del aparato de separación propiamente dichos.- En este último caso, el presente invento permite utilizar como gas para la segunda dilatación, la operada "en caliente" realizándose "en frío" la otra dilatación, un gas que contenga esta impureza, por ejemplo el gas que circuló en el regenerador para vaporizar en él dicha impureza; pero entonces se regula la dilatación del gas de manera que la temperatura final de dilatación del mismo sea a lo sumo igual a la temperatura de depósito de esta impureza, enviándose el gas dilatado a la parte del regenerador que está también a una temperatura a lo sumo igual a la temperatura de depósito de esta impureza.-

Un dispositivo de paletas permite enviar al dilatador que funciona de manera continua, el gas en cuestión que sale alternativamente de cada uno de los dos regeneradores.- En este caso, y salvo los que luego se dirá, es la dilatación fría la que suministra el complemento de frigorías necesarias para el intercambiador y el resto de la instalación.-

De igual modo, si el gas de la dilatación cálida es el gas a tratar, tomado en la vecindad de la temperatura ambiente, este gas, después de su dilatación caliente, es enviado alternativamente por un juego de paletas conveniente



189 135

a aquel de los regeneradores que en este momento es recorrido por los gases fríos.-

En uno u otro de los casos citados, el gas en cuestión puede, como ocurre con el aire contener una impureza, vapor de agua si se trata de aire, menos volátil que la impureza tal como el ácido carbónico de que se acaba de hablar.- Como la cantidad de este gas utilizada para la dilatación caliente es pequeña con relación a la cantidad total de gas tratado, por ejemplo, del orden de 3 % del aire tratado, este vapor de agua no es en general perturbador, porque el gas se comprime a alta presión, por ejemplo a cien atmósferas para el aire y la cantidad de vapor de agua que queda en este aire así comprimido, es pequeña, de manera que no es necesario disponer una desecación del mismo.-

El único inconveniente es entonces que el circuito por donde pasa el aire y donde se deposita el vapor de agua se obstruirá parcialmente, pero esto al cabo de un tiempo relativamente largo; También se puede disponer esta desecación por un medio físico, tal como el gel de alumina o por un medio frigorífico tal como un cambiador en el cual el gas se enfría depositando su humedad y luego vuelve en sentido inverso para recalentarse por el gas que entra.-

Si la dilatación caliente arriba indicada no suministra, por ejemplo, debido a la presencia de una impureza relativamente poco volátil de que se ha hablado más arriba, o a consecuencia de una presión insuficientemente elevada,



189 135

20 JUL 1949

la caída de temperatura necesaria para enviar de nuevo el gas dilatado a la región de temperatura más baja del cambiador, se añade a la dilatación caliente mencionada que da una temperatura intermedia, otra o varias otras dilataciones con producción de trabajo exterior realizadas de manera análoga, pero menos calientes y cada vez menos calientes de una a otra.- La dilatación fría da ahora las frigorías necesarias a temperaturas más bajas que la más baja del cambiador.- Como gas para esta o estas dilataciones menos calientes, se utiliza uno cualquiera, pero con preferencia el mismo gas que se ha utilizado para la dilatación caliente por ejemplo una parte del mismo, si no contiene impurezas, que se toma a temperatura inferior a la temperatura intermedia suministrada por la dilatación caliente.-

En este mismo caso, aun continuando la utilización de la dilatación caliente única mencionada, se pueden completar las frigorías necesarias para el cambiador y para el resto de la instalación, utilizando únicamente la dilatación fría; esta se opera entonces recalentando parcialmente en la parte fría del cambiador un gas a presión, dilatándolo con producción de trabajo exterior y hasta una temperatura inferior a la más baja del cambiador, y enviándolo al aparato de licuación o de separación propiamente dicho.- Así es que, en el caso de la separación del aire el nitrógeno que sale a unas 5 atmósferas de la columna a alta presión del aparato de separación propiamente dicho, es enviado al extremo frío del cambiador y luego, después de cierto



1949

189 135

recalentamiento, se dilata (por dilatación fría una parte del mismo cuyo escape se une al nitrógeno que sale a baja presión del aparato de separación propiamente dicho antes del paso de dicho nitrógeno a los refrigerantes donde circula en contacto directo con las dos nuevas subidas de líquidos del aparato de rectificación.- El resto del nitrógeno que no se ha utilizado para esta dilatación fría, continúa recorriendo el cambiador y, vuelto a la vecindad de la temperatura ambiente, es dilatado con producción de trabajo exterior, siendo el gas dilatado enviado al cambiador por encima del punto en que se toma la primera parte del nitrógeno para ser enviada al dilatador frío.-

También se puede utilizar el dispositivo arriba descrito en el caso de que, con las dilataciones calientes anteriores, no se obtenga aun la más baja temperatura del cambiador.-

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia con fecha 24 de Julio de 1.948 bajo el número P.V. 558.566, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial:

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención



189 135

por VEINTE años en España son los siguientes:

5 19.- Mejoras en los procedimientos de licuación y separación eventual de los gases por intercambio de calor y dilatación con producción de trabajo exterior realizada a baja temperatura (dilatación fría) consistentes en que se  
10 procede a una segunda dilatación, también con producción de trabajo exterior, operada por un gas tomado a la temperatura ambiente o en sus inmediaciones, por ejemplo, el gas a tratar antes de su enfriamiento por el cambiador de calor,  
15 o después que su enfriamiento ha eliminado la mayor parte de agua, o por el gas después de su recalentamiento por este cambiador de calor, siendo el frío producido transmitido por contacto directo o indirecto al cambiador en toda su longitud o por lo menos en su parte caliente.-

15 20.- Mejoras según se reivindican, en una realización en el caso en que el cambio de calor tenga lugar en regeneradores o cambiadores de interversión de los circuitos en que el gas tratado por licuación y separación eventual deposita una impureza relativamente poco volátil; con-  
20 sistentes en utilizar, como gas para la segunda dilatación, un gas que contiene ésta impureza volátil, siendo en este caso la temperatura final de dilatación a lo sumo igual a la temperatura de depósito de dicha impureza, y siendo el gas dilatado enviado a la parte de los regeneradores cuya  
25 temperatura es también a lo sumo igual a la temperatura de depósito.-

30.- Mejoras según se reivindican en el punto 20,



189 135

según las cuales el gas en cuestión está constituido por el gas que ha circulado en el regenerador para vaporizar en él dicha impureza.-

49.- Mejoras según se reivindica en los puntos 5 anteriores, en una modificación consistente en añadir a la segunda dilatación otra o varias otras dilataciones menos calientes, y de temperaturas escalonadas.-

50- Mejoras según se reivindican en los puntos 19 o 20 a 49, en una variante consistente en realizar la dilatación fría por gas parcialmente recalentado por el cambiador de calor, siendo el gas dilatado enviado al aparato de licuación o de separación.-

69.- Mejoras introducidas en los procedimientos de licuación y separación eventual de los gases.-

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.-

La presente Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.-

Madrid,

20 JUL.1949

P. A.  
Alberto de Elizaburu  
Pot. Poder