

28 MAY 1965

310765

P.- 28.887

349/65



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud de

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

formulada el 20 de Marzo de 1.965, con el número 310.765

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de APPAREILS ET EVAPORATEURS KESTNER, entidad francesa, establecida en 7, Rue de Toul, Lille (Nord), Francia, por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA EL ENFRIAMIENTO DE SUSTANCIAS -  
LIQUIDAS O SOLIDAS EN UN INTERCAMBIADOR TERMICO DE -  
MEZCLA "

Las operaciones de enfriamiento a baja temperatura de líquidos o de sólidos, que aparecen muy frecuentemente en la industria química, plantean frecuentemente problemas difíciles.

5

Así, si se trata de enfriar desde 80°C a 25°C una solución de sosa cáustica electrolítica que contenga, por ejemplo, 50% de hidroxido de sodio y 2% de cloruro de sodio y, de esta manera, rebajar el contenido en cloruro de sodio a 1% aproximadamente, la operación, muy simple en teoría, lo



es mucho menos en la práctica por el hecho de la precipita  
ción del cloruro de sodio sobre las superficies de intercam  
bio.

5 La dificultad anterior aparece igualmente en todos  
los problemas de cristalización de una sal a partir de una  
solución, por enfriamiento de ésta, por intermedio de una -  
superficie de intercambio de calor.

10 Aparece igualmente una dificultad cuando se trata  
de obtener el enfriamiento a baja temperatura de sólidos, -  
por el hecho de que entonces es necesario poner a éstos en  
contacto con una superficie enfriada muy grande, o enfriar  
los por una corriente gaseosa enfriada separadamente en un  
enfriador.

15 El procedimiento según el invento, que suprime -  
los inconvenientes anteriores, recurre a un intercambiador  
térmico de mezcla para la operación de enfriamiento y está  
caracterizado por el hecho de que una parte del calor de la  
sustancia a enfriar es absorbido por la vaporización de un  
gas licuado utilizado como fluido refrigerante. Este último,  
20 después de la vaporización, es captado, comprimido, vuelto  
a licuar por enfriamiento y utilizado de nuevo.

25 Bién entendido que este procedimiento no es apli-  
cable más que en el caso de que el gas licuado utilizado no  
tenga acción química sobre el producto a enfriar, o recípro  
camente más que en el caso de que el producto a enfriar no  
tenga acción química sobre el gas utilizado, a menos que és  
tas acciones recíprocas sean aceptables en determinados ca-  
sos particulares.

30 Cuando el gas licuado puede estar impurificado -  
por productos volátiles o sólidos arrastrados que pasan den

310765



tro del circuito del compresor, el gas que sale del intercambiador térmico de mezcla es enviado directamente a un condensador de superficie que es el evaporador de una máquina frigorífica que funciona con ayuda de otro fluido refrigerante que circula en circuito cerrado.

De esta manera, el circuito de compresión está completamente separado del circuito del gas licuado que sirve para el enfriamiento de las sustancias a enfriar.

Al extenderse el invento igualmente a las instalaciones que permiten realizar el procedimiento anterior, se describirán ahora a título de ejemplo dos formas de realización de tal instalación, con referencia a los dibujos anejos en los cuales:

La figura 1, representa de forma esquemática una instalación de compresión directa del gas licuado,

La figura 2, representa de forma esquemática, una instalación sin compresor en el circuito del gas licuado.

La instalación representada en la figura 1, comprende un intercambiador térmico de mezcla 1 en el que desembocan un tubo de entrada 2 para el líquido a enfriar, un tubo de salida 3 para el líquido enfriado, un tubo de entrada 4 para el gas licuado situado en su parte inferior y un tubo de salida 5 para el gas vaporizado en su parte superior.

Bién entendido que el intercambiador está equipado de dispositivos clásicos comunes a los intercambiadores de mezcla y que aseguran el contacto íntimo de las sustancias puestas en presencia, dispositivos tales como la rampa de distribución C.

El intercambiador térmico 1, forma parte de un circuito cerrado por el que circula el agente refrigerante, en



cuyo circuito es intercalado éste por intermedio de sus tu  
bos de entrada de gas licuado 4 y de salida de gas vaporizado  
do 5. Este circuito comprende, partiendo del tubo de salida  
de gas vaporizado 5, un compresor 7, un enfriador de super-  
5 ficie 8 y el intercambiador 1.

A título de ejemplo de aplicación del procedimiento,  
se citará el caso del enfriamiento de una solución de -  
sosa cáustica electrolítica, que contiene, a la temperatura  
de 30°C, 50% en peso de hidróxido de sodio y 2% en peso de  
10 cloruro de sodio. Siendo la temperatura inicial de 85°C, se  
desea rebajar ésta hasta 20°C, precipitándose una parte del  
cloruro de sodio en el curso del enfriamiento.

Recurriendo a la instalación representada, se alimenta  
el intercambiador 1 con una solución de sosa cáustica  
15 por el tubo 2. Por el tubo 4 se introduce butano licuado.  
El butano, cuyo punto de ebullición se sitúa a - 0,5°C bajo  
la presión normal de 760 mm. de mercurio, entra inmediata-  
mente en ebullición tomando de la solución de sosa cáustica  
el calor necesario para su vaporización, es decir 86 calo-  
20 rias por gramo de butano líquido.

El butano gaseoso se escapa del líquido por el -  
que burbujea, pasa por el tubo 5 al compresor que lo comprime,  
por ejemplo, hasta una presión absoluta de 5 atmósferas  
y lo impulsa dentro del enfriador 8. Desde éste enfriador 8,  
25 que es un condensador de haz de tuberías enfriado por circu-  
lación de agua, el butano licuado de nuevo es vuelto a en-  
viar entonces al intercambiador 1 donde es utilizado de nuevo  
para el enfriamiento de nuevas cantidades de sosa cáustica.

30 Se podrá utilizar el mismo procedimiento para el

310765



enfriamiento de las soluciones más diversas: solución de -  
sulfato de sodio, de nitrato de sodio, etc. bién entendido,  
siempre que no exista reacción entre el medio refrigerante  
y el medio a enfriar.

5                   Se podrá utilizar el mismo procedimiento para el  
enfriamiento de sólidos, por ejemplo partículas de abonos,  
a las que se trata de enfriar. Se pulveriza sobre éstas el  
butano líquido o cualquier otro gas licuado conveniente.  
Después de vaporización y compresión, el gas será licuado  
10 de nuevo y vuelto a utilizar.

Para cada caso particular, se escoge el gas licua  
do más apropiado por sus características físicas: butano, -  
propano, isobutano, entre otros.

15                   Según una variante, representada de forma esquemá  
tica en la figura 2, la instalación representada de forma -  
esquemática, comprende un intercambiador térmico de mezcla  
1 en el que desembocan un tubo de entrada 2 para el líquido  
a enfriar, un tubo de salida 3 para el líquido enfriado, un  
tubo de entrada 4 para el gas licuado en su parte inferior  
20 y un tubo de salida 5 para el gas vaporizado en su parte su  
perior.

                  Bién entendido que el intercambiador está equipa-  
do de dispositivos clásicos comunes a los intercambiadores  
de mezcla y que aseguran el contacto íntimo de las sustancias  
25 puestas en presencia, dispositivos tales como la rampa de -  
distribución 6.

                  El intercambiador térmico 1, forma parte de un cir  
cuito cerrado por el que circula el agente refrigerante, en  
cuyo circuito es intercalado éste por intermedio de sus tubos  
30 de entrada de gas licuado 4 y de salida de gas vaporizado 5.



Este circuito comprende, partiendo del tubo de salida de -  
gas vaporizado 5, un enfriador de superficie 8 y el inter-  
cambiador 1.

5 Ventajosamente, el enfriador 8 será colocado a -  
mayor altura con relación al intercambiador 1, de forma que  
se facilite la circulación del agente refrigerante.

10 El enfriador 8 es el evaporador de una máquina -  
frigorífica clásica por la que circula en circuito cerrado  
un fluido frigorígeno. Esta máquina comprende, enumerados,  
en el sentido de desplazamiento del fluido, el compresor 7,  
el condensador 9, la válvula estranguladora o expansora 10  
y el evaporador constituido por el recinto de fluido refri-  
gerante del enfriador de superficie 8.

15 Bien entendido que la máquina frigorífica compre n  
de también accesorios habituales no representados, tales -  
como el separador mecánico de gotitas, entre otros. El flui-  
do frigorígeno puede ser cualquier fluido apropiado corrien-  
temente utilizado, tal como el amoníaco, el fluor, el gas -  
sulfuroso, el ácido carbónico, etc.

20 A título de ejemplo de realización del procedimien-  
to según el invento, se citará el caso en el que se trata  
de enfriar un producto a una temperatura de 5°C en el inter-  
cambiador térmico 1. Para ésto, se inyecta butano licuado  
dentro de la masa a enfriar. El butano se evapora retiran-  
25 do el calor de vaporización necesario del producto a enfriar.  
La operación es conducida bajo una presión absoluta de 1 -  
atmósfera, para la cual el butano tiene una temperatura de  
vaporización de 0°C.

30 El gas butano es captado en la parte superior del  
intercambiador 1 que comunica por el tubo de salida 5 con

310765



5 uno de los dos recintos del enfriador de superficie 8, cuyo otro recinto es el evaporador de una máquina frigorífica de amoniaco. Este último funciona en la parte de aspiración a una presión absoluta de 2,8 atmósferas, es decir -  
10 que el amoniaco se evapora a una temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$ . En contacto con la pared del evaporador en el enfriador 8, el butano se licua y circula por gravedad hacia la rampa de distribución 6 del intercambiador 1, provocando así una demanda de gas butano. Este gas es aspirado así de forma continua dentro del enfriador por el tubo de salida 5 del intercambiador 1. El amoniaco vaporizado en el evaporador es comprimido por el compresor 7 y condensando en el condensador 9. Este último es un intercambiador en el que se obtiene el enfriamiento, por ejemplo, por circulación de agua.

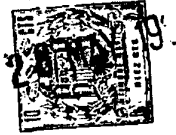
15 Es bién evidente que el butano mencionado en el ejemplo anterior puede ser reemplazado por otro flúido licuable, según las temperaturas a alcanzar y las características físicas y químicas del producto a enfriar.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, con fechas 21 de Marzo de 1.964, bajo el número P.V. 968.244 y 5 de Noviembre de 1.964, bajo el número P.V. 994.000, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

#### N O T A

30 Los puntos de invención, propia y nueva que se Presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-



te de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 5 1.- Un procedimiento para el enfriamiento de sustancias líquidas o sólidas en un intercambiador térmico de mezcla, caracterizado por el hecho de que una parte del calor de la sustancia a enfriar es absorbida por la vaporización de un gas licuado utilizado como fluido refrigerante que, después de su vaporización, es captado, licuado de nuevo por enfriamiento y utilizado de nuevo.
- 10 2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas licuado es comprimido después de haber sido captado.
- 15 3.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas vaporizado captado en el intercambiador térmico de mezcla es enviado directamente a un intercambiador de superficie donde es licuado de nuevo, funcionando el intercambiador de superficie, que es el evaporador de una máquina frigorífica, con ayuda de otro fluido frigorígeno que circula en circuito cerrado en dicha máquina frigorífica.
- 20 4.- Una instalación para la realización del procedimiento según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que tiene un intercambiador térmico de mezcla que presenta un tubo de entrada para el líquido a enfriar, un tubo de salida para el líquido enfriado, un tubo de entrada para el gas licuado situado en su parte inferior, un tubo de salida para el gas vaporizado en su parte superior, estando intercalado el intercambiador térmico, por medio de sus tubos de entrada de gas licuado y de salida de gas vaporizado, en un circuito que tiene, partiendo del tubo de

310765



salida del gas vaporizado, un compresor, un enfriador de superficie o condensador y el intercambiador térmico de mezcla.

5  
cedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que tiene un intercambiador térmico de mezcla que presenta un tubo de entrada para el líquido a enfriar, un tubo de salida para el líquido enfriado, un tubo de entrada para el gas licuado situado en su parte inferior, un  
10 tubo de salida para el gas vaporizado en su parte superior, estando unido el intercambiador térmico por sus tubos de entrada del gas licuado y de salida del gas vaporizado a uno de los dos recintos de un enfriador de superficie o condensador, mientras que el otro recinto del enfriador  
15 está constituido por el evaporador y una máquina frigorífica de compresión.

6.- Un procedimiento para el enfriamiento de sustancias líquidas o sólidas en un intercambiador térmico de mezcla.

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

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

25

Madrid,

28 MAY. 1953

P.A.  
Alberto de Eizola  
Por Poder

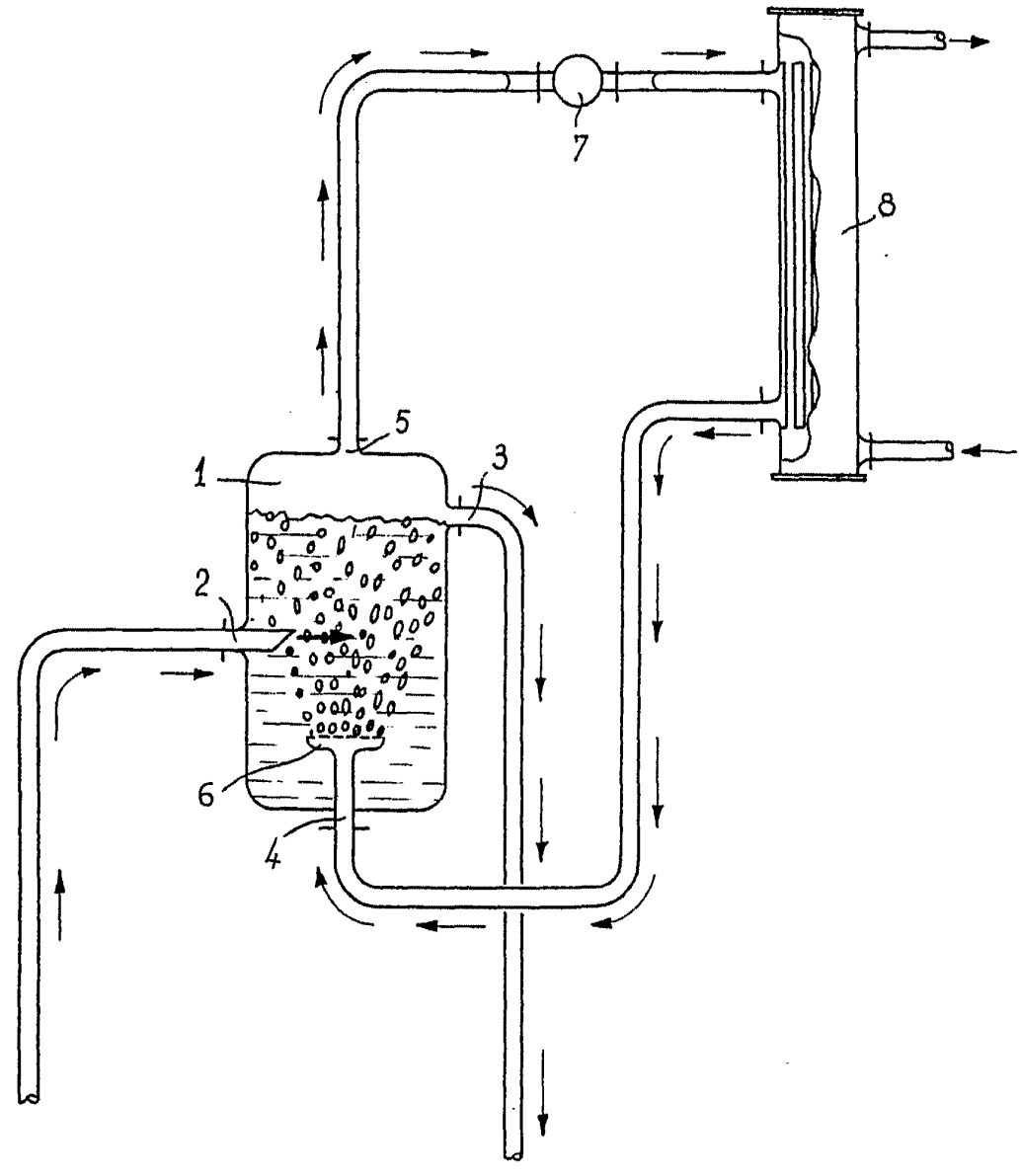
ESCALA VARIABLE

25



313765

Fig.1

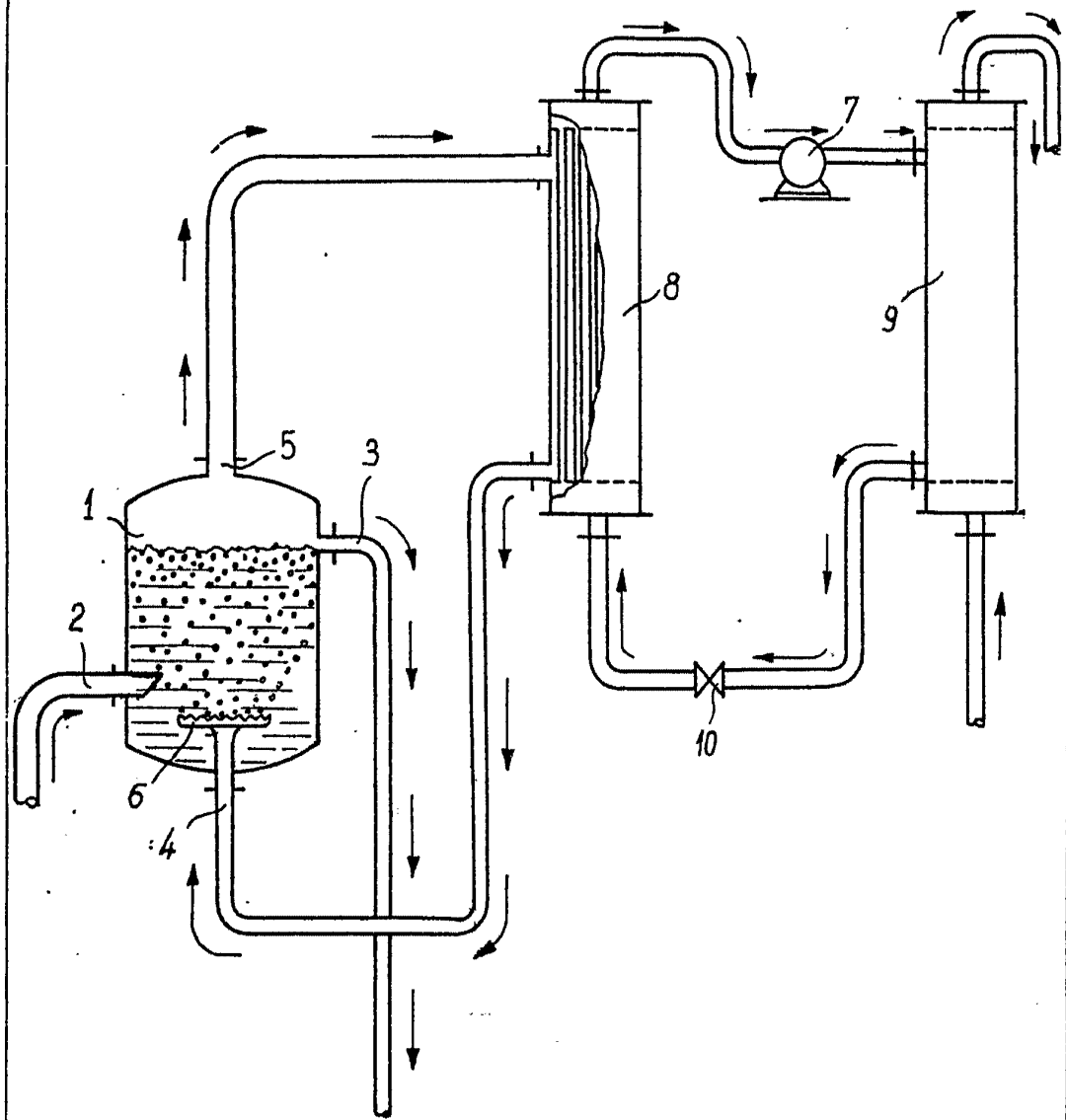


Alberto de ...  
Fornelli

316765



Fig.2



Alberto de Virelli  
Inventor  
*Arta*