

329579



P - .32.498

A 5057

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 METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT., entidad alemana, establecida en Reuterweg 14, Frankfurt (Main), República Federal Alemana, por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA CONCENTRAR POR EVAPORACION LIQUIDOS QUE CONTENGAN OXIGENO, CARBONATO CALCICO Y/O MAGNESICO ".

---

5 Para la concentración de líquidos mediante evaporación, son conocidos procedimientos en los que los vapores desprendidos son comprimidos por aparatos de chorro de vapor o condensadores mecánicos, y aprovechados para el caldeo del evaporador. El condensador mecánico es accionado a este particular por un motor eléctrico, un motor de combustión u otra clase de motor, y las pérdidas de calor producidas se cubren parcialmente en el accionamiento del condensador mediante un motor de combustión, por ejemplo, mediante el aprovechamiento  
10 del calor perdido de los gases de combustión del motor.



En la concentración por evaporación de líquidos que contienen agentes que producen dureza, tales como carbonato de calcio y de magnesio, existe el peligro de que se depositen incrustaciones o cortezas de sales difícilmente solubles en la instalación de concentración por vaporización originando perturbaciones.

Se ha descubierto ahora que los líquidos que contienen agentes formadores de dureza pueden ser concentrados por evaporación de manera económica conforme al procedimiento descrito a continuación, sin que se depositen carbonatos en la instalación de evaporación. Una forma de trabajo especialmente económica se consigue en el procedimiento de acuerdo con el invento, por el hecho de que los vapores desprendidos en el evaporador son condensados por un compresor, que es accionado por un motor de combustión, preferentemente un motor Diesel, y porque, tanto el calor perdido de los gases de escape de la combustión del motor, como también el calor perdido del líquido de refrigeración del motor, son aprovechados para el proceso de concentración por evaporación.

Las pérdidas de calor son cubiertas en el procedimiento conforme al invento por el calor de compresión y el calor perdido de los gases de escape del motor, mientras que el calor perdido del agua de refrigeración del motor se emplea para desgasificar y descarburitar el líquido que se desea condensar por evaporación.

El procedimiento de acuerdo con el invento es especialmente apropiado para obtener agua dulce a partir de agua de mar. El líquido a concentrar por evaporación se precalienta hasta un grado tal en precalentadores, mediante intercambio indirecto de calor con producto concentrado y producto



condensado calientes que todavía no tenga lugar la formación de carbonato de calcio o de hidróxido de magnesio. El líquido precalentado se hace pasar a continuación a un desgasificador, donde se distribuye finamente, por ejemplo, atomizándose en la parte superior del desgasificador. En una zona más baja del desgasificador se distiende líquido precalentado, ya desgasificado. Los vapores que se liberan durante la distensión, fluyen en dirección al líquido atomizado, con lo que se reducen las presiones parciales de los gases disueltos en el líquido a evaporar, que son extraídos ampliamente del líquido y escapan del desgasificador con los vapores desprendidos. Con ello son extraídos del líquido también en particular los gases responsables de daños por corrosión, a saber, el oxígeno y el dióxido de carbono. Debido a la extracción del dióxido de carbono, se reduce la solubilidad del carbonato de calcio, que es soluble en forma de bicarbonato cálcico en agua que contenga  $\text{CO}_2$ , de modo que en el desgasificador precipita carbonato de calcio en forma finamente distribuida. Siempre que se considere deseable, se puede reforzar la eliminación, del dióxido de carbono del líquido, mediante la adición de un ácido, por ejemplo, de ácido sulfúrico. Correspondientemente a la adición de ácido sulfúrico, se obtiene entonces sulfato cálcico en forma finamente distribuida. El ácido se agrega a este respecto convenientemente al líquido precalentado, antes de que entre en el desgasificador. El precipitado en suspensión, que eventualmente contiene también todavía hidróxido de magnesio, puede ser conducido por las partes siguientes de la instalación, sin que lleguen a depositarse incrustaciones.

De la parte inferior del desgasificador se extrae

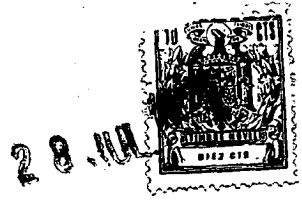
28 JUL



líquido ya desgasificado que, con ayuda de una bomba, es conducido a un intercambiador de calor, en el que el líquido desgasificado es calentado, de acuerdo con el invento, por el agua de refrigeración caldeada de un motor de combustión, en especial de un motor Diesel, devolviéndose a continuación al desgasificador para su distensión.

El motor de combustión acciona un ventilador o un compresor para condensar los vapores desprendidos que escapan del evaporador. Este evaporador es alimentado con líquido procedente del desgasificador, después de que ha seguido calentándose mediante intercambio indirecto de calor con producto destilado y producto concentrado calientes. Convenientemente recibe el evaporador forma de evaporador de circulación forzada. Los vapores desprendidos que escapan del evaporador y que han sido comprimidos por el compresor o el ventilador, son conducidos al sistema de calefacción del evaporador, siendo condensados en los tubos de calefacción del evaporador. El producto condensado caliente, sirve para el precalentamiento del líquido que ha de ser evaporado. El producto concentrado caliente que sale del evaporador, es recalentado en un intercambiador de calor por los gases de escape calientes del motor Diesel, aprovechándose para caldear el líquido que penetra en el evaporador o en el desgasificador.

Ahora bien, en muchos casos resulta ventajoso aprovechar el producto condensado caliente retirado del evaporador, sin ningún otro recalentamiento, para el calentamiento previo del líquido a evaporar. El calor perdido de los gases de combustión del motor Diesel se aprovecha entonces para la evaporación del líquido, derivando para ello una corriente parcial del producto condensado caliente, procedente del evapo-



rador, que es recalentado por los gases de escape calientes del motor en un intercambiador de calor. El producto condensado, recalentado, se inyecta entonces en la corriente de vapores comprimidos procedentes del compresor de vapores desprendidos, enfriando el vapor sobrecalentado. El vapor saturado es introducido entonces en el sistema de tubos de calefacción del evaporador, a efectos de calentar el evaporador. Ahora bien, es asimismo posible introducir directamente en los cuerpos de calefacción del evaporador el producto condensado recalentado por los gases de escape de la combustión del motor. La corriente parcial del producto destilado es hecha circular por una bomba a través del evaporador y del intercambiador de calor del gas de escape. La corriente parcial del producto destilado, no obstante, puede ser hecha circular también a través del evaporador y del intercambiador de calor mediante circulación natural.

El calor sensible de los vapores desprendidos que escapan del desgasificador, puede ser recuperado de diversas maneras. Así, por ejemplo, es posible transmitir el calor sensible de estos vapores, mediante intercambio de calor directo o indirecto, al producto concentrado o destilado que abandona la instalación. Ahora bien, el calor sensible de estos vapores desprendidos puede ser empleado también para el calentamiento directo o indirecto del líquido a concentrar por evaporación que ha sido conducido a la instalación, o bien se hacen entrar los vapores salientes del desgasificador en intercambio directo o indirecto de calor con un líquido que, una vez calentado, encuentra directamente aplicación para diversos fines.

El procedimiento conforme al invento será explicado

28



a continuación con más detalle a base de los dibujos.

Las fig. 1 y 2 muestran esquemas de circulación de instalaciones para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento, en representación esquemática y a manera de ejemplos.

5

La instalación de la fig. 1 consiste sustancialmente en el evaporador 1, el desgasificador 2 y el motor Diesel 3. El agua de mar es alimentada a una temperatura de 0 a 30°C a la instalación a través de la conducción 4, y es impulsada por la bomba 5 al desgasificador 2, a través de los dos intercambiadores de calor 6 y 7, montados en paralelo. El líquido que abandona el desgasificador 2 a través del tubo 8, es hecho entrar por la bomba 9 en el evaporador 1 a través de los intercambiadores de calor 10 y 11, montados en paralelo, y de la conducción 12. El agua de mar concentrada, que sale del evaporador 1 a través de la conducción 13, es conducida por la bomba 14 al intercambiador de calor 15, donde es calentada mediante intercambio de calor con los gases de escape del motor Diesel 3. A través de la conducción 16 fluye por los intercambiadores de calor 10 y 6, en los que cede su calor sensible al líquido que se desea concentrar mediante evaporación, para volver de nuevo al mar.

10

15

20

25

30

Los vapores que se desprenden en el evaporador 1 son conducidos a través de la conducción 19 al ventilador o compresor 18 para su compresión. Los vapores comprimidos pasan por la conducción 19 al sistema de cuerpos de calefacción de la zona de caldeo del evaporador 1, donde son condensados mediante intercambio indirecto de calor con el líquido a evaporar. Convenientemente se mantiene dentro del evaporador 1 una circulación forzada del líquido a concentrar por evaporación a



través de la zona de caldeo inferior y la zona de evaporación en la parte superior del evaporador, por ejemplo, mediante una hélice o una bomba de circulación, cuyo accionamiento tiene lugar mediante un motor 20. El producto destilado, condensado y caliente, abandona el evaporador por la conducción 21 y es impulsado por la bomba 22 hacia los intercambiadores de calor 11 y 7, donde caldea el agua de mar que ha de ser concentrada por evaporación. El agua dulce producida y enfriada en alto grado, abandona la instalación a través de la conducción 23.

El ventilador o el compresor 18 son accionados por el motor Diesel 3, que también está acoplado con el generador de corriente 24, con el que se genera corriente para el accionamiento de las bombas y de los motores de la instalación. Un exceso de corriente generada, puede ser consumido fuera de la instalación.

Desde el desgasificador 2 es conducido al líquida ya desgasificado por la bomba 26, a través de la conducción 25, al intercambiador de calor 27, para su caldeo, y de nuevo al desgasificador. El líquido calentado en aproximadamente 5 a 10°C en el intercambiador de calor 27 por el agua de refrigeración del motor 3, se distiende en el desgasificador 2. Los vapores que se forman con ello, fluyen hacia el agua de mar atomizada, alimentada al desgasificador 2 a través de la conducción 4, y reducen su contenido de  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ . El dióxido de carbono y el oxígeno que estaban contenidos en el agua de mar, abandonan el desgasificador 2 junto con los vapores desprendidos, penetrando en el condensador de mezcla 28, que es alimentado con agua de mar a través de la conducción 29. Los gases no condensables son aspirados del condensador de mezcla



28 por la bomba de purga de aire 31 y hechos salir al exterior a través de la conducción 30. El agua de mar caldeada abandona el condensador de mezcla 28 por la conducción 32 y puede ser aprovechada para otros fines. Así, por ejemplo, puede ser  
5 utilizada para la calefacción de una piscina.

Los gases de escape del motor Diesel 3 son evacuados al exterior a través de la conducción 33, una vez que han atravesado el intercambiador de calor 15. El agua de refrigeración del motor Diesel fluye a través de la conducción  
10 34 hacia el intercambiador de calor 27, volviendo enfriada por la conducción 35 al motor.

El agua de mar nueva introducida en la instalación es calentada en los dos intercambiadores de calor 6 y 7 únicamente en tal medida, que todavía no tenga lugar una precipitación de cal o de hidróxido de magnesio. En el desgasificador  
15 2 se extrae del agua de mar precalentada también el dióxido de carbono, además de otros gases disueltos. Ello origina una precipitación de carbonato de calcio y, eventualmente, de hidróxido de magnesio en forma finamente distribuida en el desgasificador 2. El precipitado, suspendido en el agua de mar,  
20 puede ser hecho pasar por las partes siguientes de la instalación, sin que lleguen a producirse fenómenos de incrustaciones. No obstante es posible también, filtrar el precipitado antes de seguir siendo tratado el líquido, o bien separarlo de  
25 cualquier otra manera apropiada.

En el esquema de circulación de la fig. 2, que representa otra instalación para la puesta en práctica del procedimiento conforme al invento, se han designado con las mismas cifras de referencia las partes que se corresponden con la  
30 de la instalación de la fig. 1. A diferencia de la instalación



representada esquemáticamente en la fig. 1, es descargado el producto concentrado del evaporador 1 a través de la conducción 13 e impulsado por la bomba 14 a través de la conducción 36, para llegar al intercambiador de calor 10 y seguidamente al intercambiador de calor 6. Después de pasar por estos intercambiadores de calor, donde el producto condensado cede su calor al líquido que ha de ser concentrado por evaporación, abandona el producto concentrado ya enfriado la instalación a través de la conducción 37.

El producto destilado abandona el evaporador 1 por la conducción 21, y una corriente parcial del producto destilado es hecha pasar por la bomba 22 a través de la conducción 38, para ser alimentada sucesivamente a los intercambiadores de calor 11 y 7. El producto destilado, enfriado después de atravesar el intercambiador de calor 7, es conducido por la conducción 39 al condensador de superficie 40, para ser recalentado por los vapores desprendidos que abandonan el desgasi ficador 2 a través de la conducción 30. El producto destilado calentado, abandona la instalación por la conducción 41.

La otra corriente parcial del producto destilado, que ha abandonado el evaporador 1, es conducida a través de la conducción 42 para seguir siendo calentada por los gases de escape calientes del motor, al intercambiador de calor 15, y el producto destilado, ya recalentado, es inyectado en la conducción 19 a la corriente de vapores comprimidos por el compresor 18.

#### Ejemplo

En una instalación pequeña, que trabajaba de acuerdo con el esquema de circulación representado en la fig. 1 y con un motor Diesel de 126 HP de potencia, se obtubieron, a

28



partir de agua de mar caliente a 15°C, a la hora 4,2 Tm de un  
producto destilado de agua dulce, caliente a 19°C. Al mismo  
tiempo se obtuvo a la hora 1 Tm de agua de mar no concentrada,  
caliente a 56°C, que se empleó para caldear una piscina. Para  
5 la producción de la energía necesaria para el funcionamiento  
de la instalación completa, inclusive todas las bombas, se pre-  
cisaron 4,75 kg de aceite de motores Diesel por m<sup>3</sup> de producto  
destilador. Se pueden construir instalaciones con una potencia  
diez veces mayor, con un consumo de 4 kg de aceite por m<sup>3</sup> de  
10 producto destilado.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en  
República Federal Alemana el 19 de agosto de 1.965 N<sup>o</sup> M66366  
IVA/85b, se acoge a los beneficios del art<sup>o</sup> 51 del vigente  
estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

#### N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presen-  
tan para que sean objeto de esta solicitud de patente de inven-  
ción en España, por VEINTE años son los siguientes:

1.) Un procedimiento para concentrar por evaporación  
20 líquidos que contengan oxígeno, carbonato cálcico y/o magnési-  
co, en especial agua de mar para la obtención de agua dulce,  
con condensación de los vapores desprendidos para el caldeo del  
evaporador, caracterizado porque el compresor de los vapores  
desprendidos es impulsado por un motor de combustión, con pre-  
25 ferencia por un motor Diesel, y porque el calor perdido de los



gases de escape de la combustión y el calor de compresión son empleados para cubrir las pérdidas de calor en la evaporación, mientras que el calor perdido del agua de refrigeración del motor es empleado para la desgasificación y descarbura-  
5 ción del líquido que se desea concentrar por evaporación.

2.) Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el líquido ya desgasificado retirado del desgasificador, es recalentado mediante intercambio indirecto de calor con el agua de refrigeración del motor, y  
10 se distiende en el desgasificador.

3.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los gases de escape del motor calientan el producto concentrado procedente del evaporador, mediante intercambio indirecto de calor.

4.) Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el producto concentrado recalentado, mediante intercambio indirecto de calor, cede parte de su calor aprovechable a una corriente parcial del líquido pre-  
15 cedente del desgasificador, empleándose la parte restante del calor útil para precalentar una corriente parcial del líquido recién alimentado a la instalación.

5.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el producto condensado caliente saliente del evaporador cede parte de su calor útil a  
25 una corriente parcial del líquido procedente del evaporador mediante intercambio indirecto de calor, aprovechándose el resto del calor útil para precalentar una corriente parcial de líquido recién alimentado a la instalación.

6.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 y 5, caracterizado porque una corriente parcial  
30



del producto destilado procedente del evaporador es recalentada mediante intercambio de calor con los gases de salida de combustión del motor y se inyecta en la corriente de vapores comprimidos.

5                   7.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el producto destilado o concentrado, una vez enfriado por el líquido afluyente, es recalentado por intercambio directo o indirecto de calor con los vapores desprendidos que escapan del desgasificador.

10                   8.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el líquido a concentrar por evaporación es precalentado mediante intercambio directo o indirecto de calor con los vapores desprendidos que escapan del desgasificador.

15                   9.) Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los vapores desprendidos que escapan del desgasificador, calientan por intercambio directo o indirecto de calor, un líquido que entonces se sigue empleando directamente, por ejemplo, para caldear una piscina.

20                   10) Un procedimiento para concentrar por evaporación líquidos que contengan oxígeno, carbonato cálcico y/o magnesio.

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

25                   Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

28 JUL 1955  
Alberto de Elorza

TRR/.



Fig.1

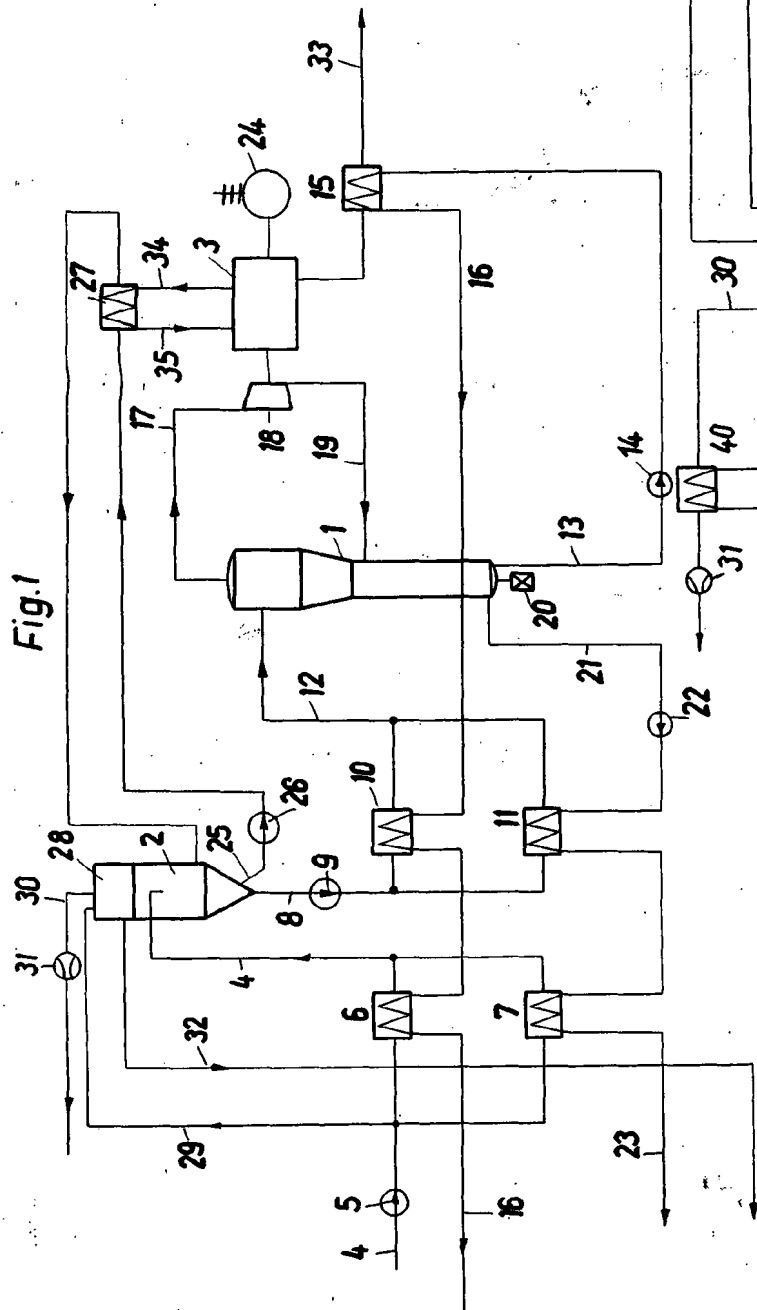
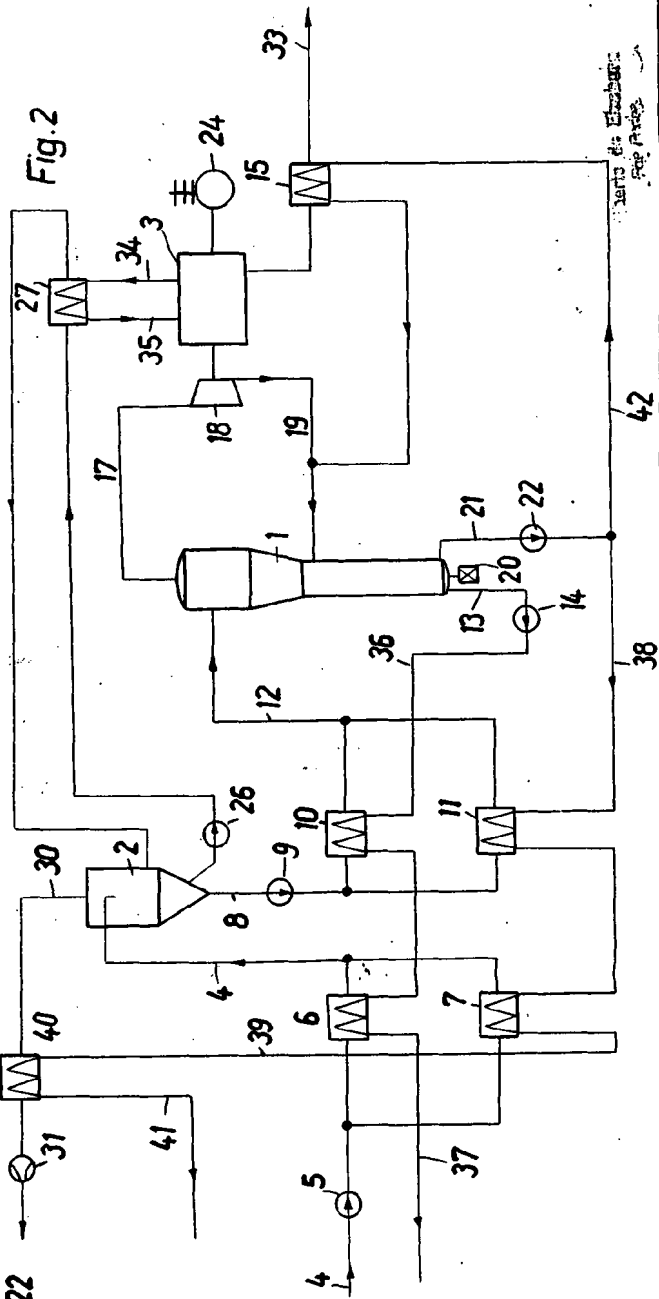


Fig.2



WERTS & HUBERT  
REGENSBURG