



PATENTE DE INVENCION

B. 2354-3.

Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO E INSTALACION DE DESTILACION POR DESCOMPRESIONES
SUCEATIVAS".-

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, París 15e, Francia.

El presente invento tiene por objeto un
procedimiento de destilación por descompresiones
sucesivas que aumenta la eficacia de la descompre-
sión y es aplicable en particular a la desalación
5. del agua de mar, así como una instalación de rea-



lización de este procedimiento o de cualquier procedimiento análogo.

5. El invento se relaciona de forma más precisa con los procedimientos en los cuales una solución salina susceptible de tratamiento, por ejemplo agua de mar, es precalentada, y después sometida a descompresión en una serie de etapas a presiones progresivamente decrecientes, condensándose el vapor producido en cada etapa en forma de disolvente puro.
10. La condensación puede efectuarse por ejemplo por intercambio con una solución fría, tal como la solución que ha de tratarse antes del precalentamiento, que circule de una etapa a otra en contracorriente con la solución precalentada. Las descompresiones sucesivas
15. se efectúan generalmente en una serie de cámaras de evaporación cuya parte superior se halla atravesada por tubos de circulación de la solución fría en contacto con los cuales se condensa el vapor.
20. En otras formas de realización, la condensación del vapor de disolvente puro producida en cada etapa se efectúa por mezcla con disolvente condensado procedente de la fase siguiente, a una presión mucho menor. El disolvente puro frío circula en contracorriente con la solución que ha de tratarse cargándose en cada etapa
25. del disolvente puro condensado.
- El invento se aplica de una manera general a todos los procedimientos de purificación de soluciones salinas por descompresiones sucesivas, sea cual fuere la forma de condensación adoptada.
30. El invento tiende esencialmente, aumentando



- la eficacia de la descompresión, a permitir una reducción de las dimensiones de las cámaras de evaporación, implicando por consiguiente una reducción del costo de las inversiones necesarias. La compacidad de las cámaras
5. presenta una importancia tanto mayor cuanto que, de una manera general, las instalaciones de aplicación de estos procedimientos, en particular en el caso de desalación de agua de mar, están constituidas por un número muy elevado de cámaras de evaporación en serie.
10. El invento consiste en favorecer la vaporización de la solución que ha de tratarse desde su entrada en cada cámara. Se compensan así los efectos de desgasificación a la cual se somete generalmente la solución antes de su descompresión. Esta desgasificación permite evitar una co-
15. rrosión demasiado importante de los materiales que constituyen la instalación así como mejorar el coeficiente de transferencia térmica de los condensadores de tubos por ejemplo.
20. El invento propone un procedimiento de destilación por descompresiones sucesivas, aplicable en particular a la desalación del agua de mar, que se caracteriza esencialmente por el hecho de que comprende la descompresión de una solución a tratar, previamente caldeada, en una serie de chapas a presiones progresivamente decre-
25. cientes, y la condensación del vapor de disolvente puro producido en cada etapa, favoreciéndose la vaporización de la solución en cada etapa por agitación de la solución y/o por introducción de un pequeño caudal gaseoso, en forma de burbujas, en dicha solución.
30. Se crean de este modo gérmenes nucleares que pro-



vocan y mantienen la ebullición de una solución, incluso desgasificada, que en los procedimientos anteriores permanecería en estado de recalentamiento.

5. Según una forma de realización preferida, estos gérmenes nucleares se obtienen por introducción en la solución, a su llegada a cada etapa, de una pequeña cantidad de vapor de la etapa anterior (es decir a mayor presión).

10. El invento tiene igualmente por objeto una instalación de destilación por descompresiones sucesivas, que comprende medios de circulación de una solución susceptible de tratamiento por una serie de evaporadores a presiones progresivamente decrecientes, estando cada uno de dichos evaporadores asociado a cada uno de una serie de condensadores del vapor de disolvente puro producido por descompresión, instalación que se caracteriza esencialmente por el hecho de que comprende tubos capilares de comunicación entre cada evaporador al nivel del vapor y el evaporador siguiente a nivel de llegada de la solución y/o los obstáculos mecánicos dispuestos en el dispositivo de entrada de la solución de cada cámara.
- 15.
- 20.

25. Naturalmente, el tubo capilar puede reducirse a un simple orificio perforado en una pared de separación entre dos evaporadores sucesivos.

30. Se describe a continuación, a título de ejemplo, una forma de realización particular del invento, aplicada a la desalación del agua de mar. Naturalmente esta descripción no posee ningún carácter limitativo con respecto al invento. Se refiere a las figuras 1 a 3, en



las cuales:

- la fig. 1 representa esquemáticamente una instalación de desalación de agua de mar por descompresiones sucesivas,
 - 5. - la fig. 2 muestra el dispositivo de entrada de la solución en cada cámara, tal como se concibe en las instalaciones conocidas,
 - la fig. 3 representa un dispositivo de entrada en el caso de una instalación según el invento.
10. En la instalación de desalación descrita, se calienta el agua de mar que constituye la solución susceptible de tratamiento, y después se somete a descompresión en una serie de etapas a presiones progresivamente decrecientes. En cada etapa, se condensa el vapor de agua puro producido por la descompresión mediante intercambio con el agua de mar fría.
15. Las descompresiones sucesivas se efectúan en una serie de cámaras contiguas 1, 2, 3, etc. (fig. 1), que comprenden cada una una parte inferior que forma un evaporador y una parte superior que forma un condensador.
20. El agua de mar que ha de tratarse, introducida en la instalación en 4, se calienta en un intercambiador 6. Este es calentado por una fuente cualquiera, que utiliza por ejemplo el calor liberado en un reactor nuclear. El agua de mar precalentada circula a continuación por las cámaras 1, 2, 3, etc., de un evaporador a otro. En cada cámara la descompresión provoca una vaporización parcial. La solución que sale en 8 es una salmuera concentrada.
- 25.
- 30.



En la parte condensador de cada cámara, el vapor de agua es enfriado y condensado por intercambio con agua de mar fría que circula en los tubos 10. El agua de mar fría circula de una cámara a la siguiente en contracorriente con el agua precalentada. El agua condensada es recogida en cada cámara en un recipiente 12 y finalmente el agua dulce, procedente de los diferentes condensadores, abandona la instalación en 14.

Antes de entrar en la instalación, el agua de mar que ha de tratarse sufre una desgasificación en dispositivos clásicos no representados. Esta desgasificación se efectúa para reducir el contenido en oxígeno gaseoso a un valor inferior por ejemplo a 0,1 ppm, a fin de evitar la oxidación de los materiales que constituyen la instalación y los efectos nefastos sobre el intercambio térmico al nivel de los tubos 10 de los condensadores.

Cada cámara 1, 2, 3, etc. comprende un dispositivo de entrada de la solución en la parte evaporador que permite el paso del agua de mar procedente de la cámara anterior. Este dispositivo está constituido por dos tabiques verticales deflectores 15 y 16 que limitan dos cámaras contiguas tales como 2 y 3 y por un deflector horizontal 17. La utilización de dispositivos de entrada así constituidos es clásica (fig. 2).

En la instalación según el invento (fig. 3), este dispositivo de entrada comprende, además, un tubo capilar 18 que atraviesa el tabique 15 bajo el deflector 17. Este tubo capilar hace comunicar una cámara tal como 2, por encima del nivel del agua, con la cámara siguiente 3, de menor presión, al nivel de la llegada del agua de



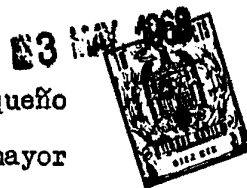
mar. El diámetro de este tubo capilar se determina convenientemente de manera que el vapor de agua procedente de la cámara 2 sea introducido en la solución en forma de burbujas.

5. La introducción de una pequeña cantidad de vapor de agua en forma de burbujas en el agua de mar que penetra en cada cámara permite compensar los efectos de la desgasificación preliminar del agua de mar. Estas burbujas constituyen, en efecto, gérmenes nucleares que provocan la ebullición del agua de mar desde su entrada en la cámara de evaporación y el posterior mantenimiento.

10. Para la primera cámara 1, donde la presión es más elevada, el pequeño caudal gaseoso que favorece la ebullición puede ser tomado del vapor de alimentación del intercambiador 6 en el caso en que éste esté calentado mediante vapor. También puede inyectarse en esta solución un pequeño caudal de un gas inerte, no susceptible de provocar fenómenos de corrosión en la instalación.

15. Naturalmente, el invento no se limita en modo alguno a la forma de realización particular descrita anteriormente a título de ejemplo. En particular podría reemplazarse el tubo capilar 18 por un simple orificio (o varios orificios) de diámetro apropiado perforado en el tabique 15.

20. También, entre las numerosas variantes que pueden preverse sin salir del marco del invento, podrían aportarse los gérmenes nucleares en forma de un pequeño caudal de gas neutro en estado de burbujas. Otro medio podría consistir en disponer un travesaño, una reja o cualquier otro obstáculo en los dispositivos de entrada de la solución en cada cámara, a fin de crear en un punto determinado una
- 25.
- 30.



ción, a su llegada a cada etapa, de un pequeño caudal del vapor de la etapa anterior, a mayor presión.

5. 3.- Instalación para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque comprende medios de circulación de una solución susceptible de tratamiento por una serie de evaporadores a presiones progresivamente decrecientes, estando cada uno de dichos evaporadores asociado a cada uno de una serie de condensadores del vapor de disolvente puro producido por descompresión, disponiéndose tubos capilares de comunicación entre cada evaporador al nivel del vapor y el evaporador siguiente al nivel de la llegada de la solución, a fin de introducir en la solución en cada evaporador un pequeño caudal de vapor a presión más elevada procedente del evaporador anterior y/o obstáculos mecánicos dispuestos en los dispositivos de entrada de la solución de cada cámara.
- 10.
- 15.

20. 4.- Procedimiento e instalación de destilación por descompresiones sucesivas; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

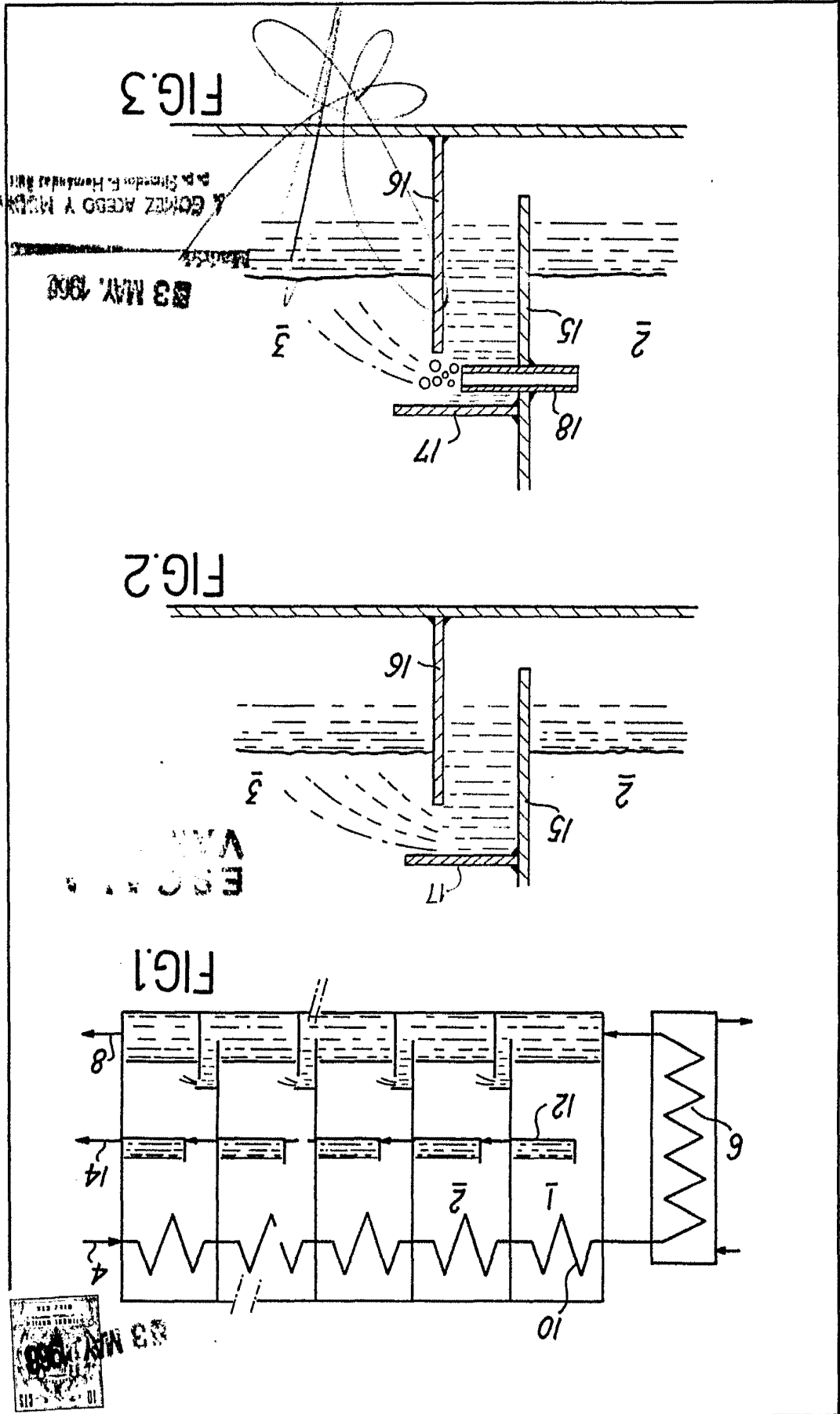
25. Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

COMMISSARIAAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
F. GÓMEZ ACEBO Y MODET

D. P. Firmado: F. Hernández Ruiz

23 MAY 1968



INVENTOR

BY _____