



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①① Número de publicación: **2 154 989**

②① Número de solicitud: 009802166

⑤① Int. Cl.⁷: C02F 9/08

/(C02F 9/08

C02F 1:22

C02F 1:44)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

②② Fecha de presentación: **16.10.1998**

④③ Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2001**

Fecha de concesión: **04.10.2001**

④⑤ Fecha de anuncio de la concesión: **16.11.2001**

④⑤ Fecha de publicación del folleto de patente: **16.11.2001**

⑦③ Titular/es: **Manuel López Rodríguez
C/ Baldomero Ferrer, 3 - 1º A
Murcia, ES**

⑦② Inventor/es: **López Rodríguez, Manuel**

⑦④ Agente: **No consta**

⑤④ Título: **Nuevo método para desalinizar agua de mar.**

⑤⑦ Resumen:

Nuevo método para desalinizar agua de mar. El objeto de la invención es la desalinización del agua de mar. El procedimiento es el siguiente (ver gráfico): El agua de mar entra por (1) y, después de eliminar en (2) el aire que contiene, pasa al depósito A donde se enfría. La bomba M lleva el agua al tanque T donde, por medio del evaporador-compresor C, una parte se vaporiza y comprime pasando al depósito D como vapor de agua a mayor presión y temperatura. El calor para la vaporización lo toma de la disolución salina, por lo que el agua se congela en parte. El agua no congelada sale por (4) a enfriar el agua en A (vuelto a llenar) y se desecha. El vapor en D pasa por (5) a fundir el hielo que sale por (6). Este agua se termina de desalinizar por ósmosis inversa.

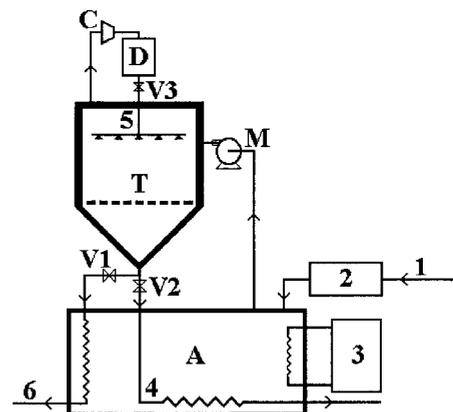


FIG. 1

ES 2 154 989 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCION

Nuevo método para desalinizar agua de mar.

El objeto de la invención es la desalinización del agua de mar.

Estado de la técnica anterior a la fecha de presentación

Muchos métodos se han utilizado para desalinizar agua de mar, entre ellos el de ósmosis inversa cada vez mas utilizado para desalinizar aguas salobres, y el de congelación, que no pasó de la construcción de alguna planta piloto pequeña, la última anterior a 1980.

Explicación de la invención

El procedimiento a patentar consiste en desalinizar el agua de mar en dos pasos:

En el primero, se enfría agua de mar hasta que se congela la mitad aproximadamente. El agua que no se ha congelado se elimina y queda el hielo formado por agua pura con algo de sal ocluida. Este hielo se funde y se obtiene agua salobre, no potable, pero con un relativamente bajo contenido en sal.

En el segundo paso, el agua salobre obtenida en el primero se termina de desalinizar mediante ósmosis inversa.

La justificación de este procedimiento se basa en que el método de desalinización completa por congelación nunca llegó a ser operativo, porque la eliminación por este método de los residuos de sal ocluida en el hielo resultó ser dificultosa, cara y compleja.

El método de ósmosis inversa, aplicado a la desalinización de las aguas salobres, está resultando ser el más conveniente en la actualidad por sus ventajas, tanto de orden técnico como económico, respecto a otros procesos. Sin embargo, para aguas con gran contenido en sales, como el agua de mar, ya no es tan adecuado, tanto por las grandes presiones necesarias para que opere, superiores a 70 bar en muchos casos, como por el rápido deterioro de las membranas utilizadas en la ósmosis.

El híbrido que se desea patentar participa de las ventajas, y evita los inconvenientes, de los dos antes citados. En efecto, es técnicamente sencillo, y económicamente barato, eliminar primero la mayor cantidad de sales del agua de mar por congelación. Y es también sencillo y económico eliminar los residuos de sal ocluida en el hielo por ósmosis inversa.

Descripción del dibujo

A es un depósito para agua de mar, D es uno para vapor de agua y T un tanque que puede

contener agua de mar y hielo, o solamente hielo, con algo de sal ocluida.

(1), (4), (5) y (6) son tuberías, M es una bomba, (2) un extractor de aire, (3) un refrigerador auxiliar, C un evaporador-compresor y V1, V2, V3 válvulas de paso.

Exposición de un modo de realización de la invención

El agua de mar entra por la tubería (1) en el depósito A pasando por (2) donde se elimina el aire que entra con el agua. Esta se enfría a 0°C mediante los intercambiadores de calor en (4) y (6) y el refrigerador auxiliar (3).

La bomba M lleva el agua al tanque T donde, por efecto del vacío creado por el evaporador-compresor C, parte del agua se vaporiza, tomando calor de la parte de agua que queda en estado líquido. El calor cedido por el agua líquida hace que una porción de ésta pase al estado sólido (hielo).

El vapor se comprime y calienta, pasando al depósito D, y el depósito A se vuelve a llenar de agua de mar a temperatura ambiente.

La válvula V2 se abre, el hielo se queda retenido en T y el agua no congelada se desecha, después de pasar por un intercambiador de calor, enfriando el agua en el depósito A.

Se cierra V2 y se abre V3. Entonces el vapor en D pasa a T licuándose y simultáneamente fundiendo el hielo. Se cierra V3 y se abre V1 con lo que el agua salobre en T se dirige por (6) a la toma de agua para la sección de ósmosis inversa, pasando antes por un intercambiador de calor que enfría el agua en A.

El agua en A se encuentra entonces a 0°C, utilizando si es necesario el congelador auxiliar, por lo que el estado del sistema es, en ese instante, el mismo que al comenzar el proceso. Se puede así repetir éste tantas veces como se desee.

Se hace observar que en lugar de utilizar el vapor de agua para la congelación, se puede utilizar un producto no miscible con el agua, como el propano o butano, que se introduce líquido con el agua a desalinizar en el tanque T. A la presión atmosférica el líquido se vaporiza, provocando así la congelación de parte del agua de mar. El vapor se recoge y comprime mediante el compresor C y se utiliza para fundir el hielo, licuándose simultáneamente, quedando listo para repetir el ciclo.

Ventajas de este segundo modo de realización son la recuperación casi total del calor latente de fusión del hielo y el trabajar en el tanque T a la presión atmosférica.

REIVINDICACIONES

1. Nuevo método para desalinizar agua de mar **caracterizado** por una desalinización parcial de dicha agua mediante la congelación primero de una parte de ésta, seguida de la fusión del hielo obtenido y la eliminación, hasta el grado deseado, del resto de las sales que han quedado ocluidas en éste, por el procedimiento de la ósmosis inversa.

2. Nuevo método para desalinizar agua de mar según reivindicación 1, **caracterizado** por la utilización de un evaporador-compresor para la vaporización del vapor del agua a desalinizar, y la congelación y posterior fusión de parte de dicha agua como consecuencia de dicha vaporización-compresión.

3. Nuevo método para desalinizar agua de mar según reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** por la utilización de un producto no miscible con el agua, como propano o butano, en el proceso de vaporización-compresión, en sustitución del vapor de agua, para producir la congelación y posterior fusión del agua de mar.

4. Nuevo método para desalinizar agua de mar según reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado** porque el agua que sale por (6), en lugar de pasar inmediatamente a la sección de ósmosis inversa, se lleva otra vez al tanque T para repetir el ciclo de congelación-fusión un número dado de veces, finalizado el cual el agua que sale por (6) se lleva a la sección de ósmosis inversa donde se eliminan las sales remanentes hasta el grado deseado.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

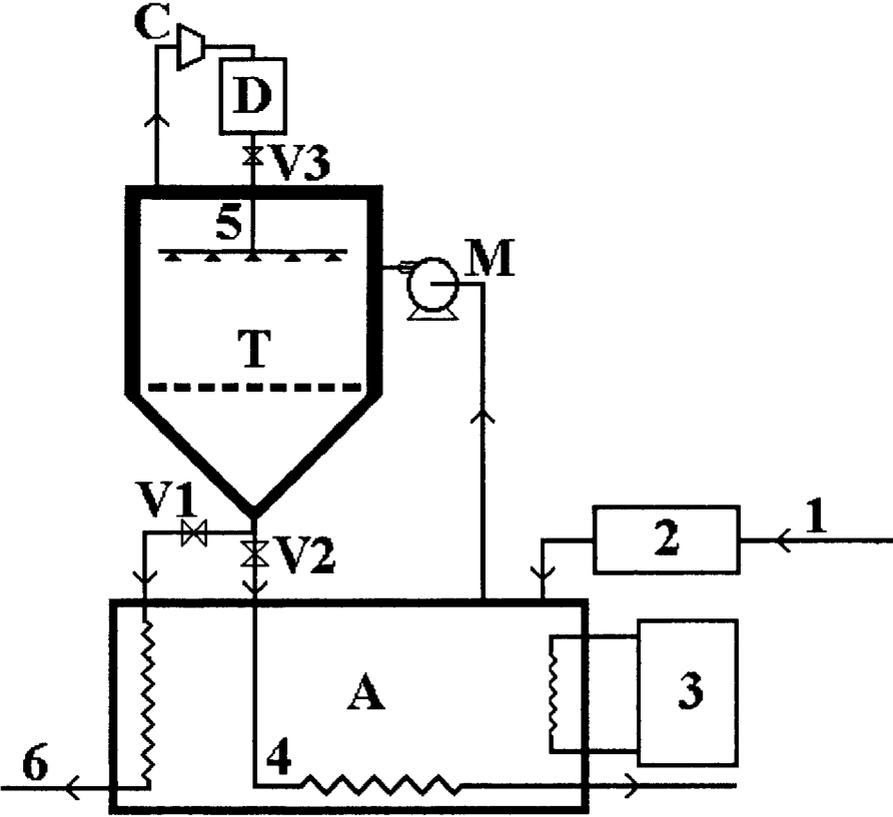


FIG. 1



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.⁷: C02F 9/08 // (C02F 9/08, 1:22, 1:44)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|--|----------------------------|
| X Y | US 4592768 A (CUTLER & BLANKSHAIN) 03.06.1986, todo el documento. | 1,2 3,4 |
| Y | ES 340885 A (SIMON-CARVES LTD.) 16.09.1968, figura; reivindicaciones 1-3,22. | 3 |
| Y | DE 2158754 A1 (ZONDEK) 07.06.1973, página 2, líneas 36,37. | 3 |
| X | EP 0571744 A1 (DEUTSCH AEROSPACE AIRBUS GmbH) 01.12.1993, figura 9. | 1 |
| Y | Columna 8, líneas 22-27. | 4 |
| A | WO 9113300 A1 (CHEN-YEN) 05.09.1991, todo el documento. | 1-4 |
| A | FR 2649620 A1 (RICHELMY) 18.01.1991, todo el documento. | 1-4 |
| A | ES 386924 A (UK ATOMIC ENERGY AUTHORITY) 01.04.1978, todo el documento. | 1-3 |
| A | ES 349375 A (SIMON-CARVES LTD.) 01.04.1969, todo el documento. | 1-3 |
| A | US 3251193 A (WIEGANDT) 17.05.1966, todo el documento. | 1-4 |
| A | US 3103792 A (DAVIDS) 17.09.1963, todo el documento. | 1,2 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe

15.03.2001

Examinador

Fco. J. Haering Pérez

Página

1/1