



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 224 801**

② Número de solicitud: 200201782

⑤ Int. Cl.7: **C02F 1/04**

C02F 1/44

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **29.07.2002**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2005**

⑬ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.03.2005

⑦ Solicitante/s:
DESALACIÓN INTEGRAL SYSTEMS, S.L.
c/ Cartagena, 2
30002 Murcia, ES

⑦ Inventor/es: **Clavel Escribano, José y
Sánchez Luengo, Francisco**

⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Desaladora de alto vacío dual integral.**

⑤ Resumen:

Desaladora de alto vacío dual integral.

Desaladora de alto vacío dual integral que consiste en una cámara de vacío (1) implementada con un eyector (2) alimentado por agua, que proviene de un tanque (3) como fluido motriz, extrayéndose los vapores de la salmuera (7), disponiendo de un circuito de recuperación de sal, desde donde se bombea la salmuera (8) hacia el pulmón de salmuera (4), pasando a unos secaderos (5) y (5').

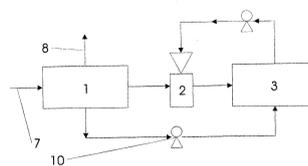


FIG. 1

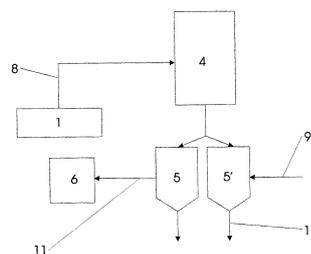


FIG. 2

ES 2 224 801 A1

DESCRIPCIÓN

Desaladora de alto vacío dual integral.

Objeto de la invención

La presente memoria descriptiva se refiere a una solicitud de una Patente de Invención correspondiente a una desaladora de alto vacío dual integral, cuya finalidad estriba en conseguir el desalado de agua de distintas procedencias sin generar residuo líquido alguno, para posteriormente ser utilizadas en diferentes aplicaciones, integrando la osmosis inversa con el alto vacío, generando ventajas medioambientales, así como económicas.

Campo de la invención

Esta invención tiene su aplicación dentro de la industria dedicada a la fabricación de desaladoras.

Antecedentes de la invención

El solicitante conoce la existencia de los métodos actuales de desalación de aguas salobres y de mar. Actualmente existe una necesidad urgente de agua en el planeta Tierra, debido al cambio climático que se está produciendo, a la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos, lo que ocasiona que cada día se cuente con menos agua potable, no sólo para el consumo humano, sino también para otros usos, tal y como puede ser el agrícola e industrial.

Con los medios que se cuentan en la actualidad, el costo por metro cúbico de agua desalada es bastante alto, ya que se requiere cantidades apreciables de energía para estos procesos. A este hay que sumar la escasez cada mayor de combustible de origen fósil, y por todo esto se han desarrollado tecnologías para abaratar el costo energético del agua.

Entre otros, se han desarrollado nuevos procedimientos de desalación basados en la presión osmótica, desarrollando células de osmosis inversa, denominadas membranas, con lo cual, el costo por metro cúbico de agua desalada ha ido descendiendo acorde con el desarrollo de nuevos materiales para la fabricación de estas membranas, aunque sigue existiendo una diferencia significativa entre el coste de desalación de aguas salobres y aguas marinas.

Los tratamientos previos o primarios para el tratamiento del agua marina, elevan el coste y disminuyen el rendimiento de la planta, debiendo añadirse el grave problema del rechazo o salmuera, altamente contaminante.

La forma más común de eliminación es a través de salmueroductos, convertidos al mar o ríos, donde se ha observado la creación de zonas de naturaleza muerta en los alrededores de los emisarios de dichas plantas, debido a que esta salmuera o rechazo contiene gran cantidad de productos químicos que hay que añadir al agua antes y después de su paso por las membranas.

La solución evidente a la problemática existente en la actualidad en esta materia, sería la de poder contar con una desaladora de alto vacío dual integral que obviara la problemática citada.

Descripción de la invención

La desaladora de alto vacío dual integral soluciona de forma total la problemática citada.

De forma más concreta, la desaladora de alto vacío dual integral consta de una etapa de osmosis inversa en la cual el agua bruta es bombeada desde el punto de toma y acondicionada antes de ser impulsada por la bomba de alta presión a través de las membranas de osmosis inversa.

El rechazo líquido producido en la osmosis inversa se transfiere al módulo de alto vacío de donde se obtiene agua desalada y un rechazo líquido concentrado de salmuera, que tras una serie de secados pasa a ser un residuo sólido fácilmente manejable y con posibilidad de recuperación de elementos químicos que los componen.

La ventaja de esta desaladora estriba en la mayor cantidad de agua desalada obtenida a partir de un caudal de agua bruta, sin obtener residuo líquido contaminante e integrándolo en un sistema de cogeneración para aumentar el rendimiento de la osmosis y el alto vacío, el residuo final generado en la planta dual integral se configura como un sólido fácilmente manejable.

El agua a desalar, antes de entrar en el módulo de osmosis inversa, sufre tanto un pretratamiento químico como físico.

El pretratamiento químico a realizar al agua de alimentación, tiene como objeto la inhibición de la precipitación de sales poco solubles, mediante la dosificación de ácido e inhibidor y esta dosificación se efectúa mediante bombas dosificadoras, normalmente magnéticas de membrana.

Este pretratamiento tiene por objeto proteger a las membranas del módulo de osmosis y evitar una frecuencia excesiva de lavados químicos de las mismas y así se evitan precipitaciones en forma de sales incrustantes sobre la superficie de las membranas.

A veces, y dependiendo de la calidad de las aguas de alimentación, es necesario efectuar una desinfección mediante un biocida que normalmente es un compuesto de cloro, y al ser las membranas de osmosis muy sensibles al efecto del cloro, se utiliza posteriormente otro producto para neutralizar el efecto oxidante del cloro.

El pretratamiento físico se lleva a cabo normalmente mediante filtración en un lecho de arena, seguido por una microfiltración con cartuchos de polipropileno bobinado con selectividad adecuada, y de esta forma se eliminan posibles sustancias indeseables, partículas en suspensión y coloides que pudiesen entrar en el agua de alimentación.

Una vez realizado el pretratamiento físico-químico, el agua de alimentación acondicionada es dirigida hacia la unidad de bombeo de alta presión, la cual está formada por un grupo motobomba, normalmente del tipo centrífuga multietapa, impulsando el agua hacia las membranas a una presión variable en función de la salinidad del agua de alimentación, calculándose en cada caso.

Para evitar daños en la bomba de alta presión, se instalan protecciones tanto aguas arriba de la bomba mediante presostatos que detectan caídas de presión, o aguas abajo donde detectan sobrepresiones que pueden dañar irreversiblemente a las membranas de osmosis inversa.

La unidad de osmosis inversa está formada por bancos que constan de tubos de presión donde van alojados los elementos de membrana y cada tubo de presión tiene una entrada y dos salidas, una para el permeado y otra para el rechazo o salmuera.

Aunque las membranas se protegen al máximo, periódicamente es necesario efectuar lavados químicos para restaurar los valores de producción de las membranas, que con el uso se van polucionando biológicamente o se van colmatando de sales, y este lavado químico se realiza mediante un sistema de bombeo

de producto químico limpiador.

Parte del permeado o agua producto de la osmosis es dirigido hacia un depósito que sirve como almacenamiento para que en caso de parada de la planta, poder efectuar un barrido de la salmuera existente en los tubos de presión, diluyéndola con agua producto, protegiendo así las membranas de osmosis inversa.

El caudal de rechazo es dirigido a un depósito de acumulación donde se impulsará al módulo de alto vacío y éste consta de dos cámaras donde se produce el vacío por medio de dos eyectores, lográndose las condiciones adecuadas de temperatura y presión para la ebullición de la salmuera, obteniéndose agua desalada por una parte y un rechazo de salmuera, cada vez mas concentrado, que es enviado a un pulmón de salmuera.

Cuando alcanza una determinada concentración, este rechazo o salmuera se bombea desde el pulmón de salmuera hacia los secaderos, donde después de varias fases de secado, se elimina el residuo líquido, obteniéndose un residuo sólido de fácil manejo y con posibilidad de recuperación de elementos químicos con procesos adecuados.

Toda la energía necesaria para el proceso de osmosis inversa y de alto vacío, se consigue por medio de un grupo electrógeno, y el agua de refrigeración del motor, se usa fundamentalmente para calentar el agua de entrada al módulo de alto vacío y los gases de escape se utilizan para mediante intercambiadores, calentar el aire de los secadores de sal.

Dimensionando el grupo electrógeno mediante los calores residuales generados, se cuenta que solamente se utilizará la tercera parte de la energía eléctrica que se puede producir, permitiendo el hecho de la cogeneración.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de planos en el cual con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Corresponde a una vista del módulo de alto vacío empleado en la invención correspondiente a una desaladora de alto vacío dual integral.

La figura número 2.- Corresponde al circuito de recuperación de sal empleado en la invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de estas figuras, puede observarse que la desaladora de alto vacío dual integral consta de una cámara de vacío (1) donde se producen las condiciones adecuadas de vacío por medio de un eyector (2) alimentado por agua proveniente del tanque principal de aprovisionamiento (3) como fluido matriz, extrayendo los vapores no deseables producidos en la evaporación de la salmuera de entrada (7).

Siguiendo la figura número 2, puede observarse que el circuito de recuperación de sal incorpora la cámara de vacío (1) donde se bombea la salmuera (8) hacia el pulmón de salmuera (4) y de ese pulmón de salmuera (4) pasa a unos secaderos (5) y (5') por medio de una corriente de aire caliente (9), obteniéndose una fracción de sal seca (12) y un vapor (11) que es enviado al secadero final (6).

Debe indicarse que la desaladora de alto vacío dual integral actúa en primer lugar con el bombeo de agua de mar o procedente de pozo salobre, siendo esta agua bombeada y posteriormente circulada a una presión de 4 bar. por un circuito primario en el cual se medirán los diferentes parámetros, conductividad, pH, temperatura, etc., para pasar posteriormente al módulo de osmosis inversa, y el rechazo o salmuera (7) procedente de la osmosis inversa, alimenta al módulo de alto vacío en dos circuitos diferentes, actuando en uno como refrigerante en las cámaras de condensación, y desde ahí es enviado al intercambiador principal, donde su temperatura es elevada para posteriormente volver a las cámaras de vacío donde se produce la evaporación instantánea.

Las cámaras de vacío (1) disponen de dos eyectores hipersonidos (2) que están produciendo vacío de forma constante, de tal manera que la salmuera, al entrar a las cámaras de vacío con la temperatura adecuada y en condiciones de vacío necesarias, se evapora, y este vapor es condensado en unas placas dispuestas en el interior de la cámara por las cuales está circulando salmuera procedente del módulo de osmosis.

El vapor condensado se recoge en unas bandejas dispuestas en el interior de las cámaras como agua destilada (10) de donde se envía al tanque principal de almacenamiento (3).

El agua no evaporada (8) circula en circuito cerrado, volviendo al circuito principal de bombas de entrada, efectuándose este recorrido varias veces, de forma que una vez alcanzada la conductividad adecuada, tras sucesivas evaporaciones, se bombea hasta un depósito de salmuera concentrada denominada pulmón de salmuera (4).

Esta salmuera concentrada almacenada en el pulmón de salmuera (4), se bombea a dos secaderos (5) y (5') que funcionan con aire caliente (9), proveniente de un intercambiador de calor.

La salmuera entra en los secaderos (5) y (5') a través de unos inyectores que la pulverizan, y al contacto con el aire caliente, el agua de la salmuera se transforma en vapor (11) que es extraído y enviado al secadero final (6), y la sal en forma de polvo (11) se precipita hacia el fondo de los secaderos, siendo transportada al almacén de sal por medio de una cinta transportadora.

Puede darse el caso de que el vapor arrastre partículas de sal en suspensión, y consecuentemente se ha previsto un tercer secadero en forma de ciclón, donde el vapor al entrar se le inyecta un chorro de aire caliente adicional, que termina de secar las pocas partículas de sal que quedan en suspensión, precipitando éstas al fondo del secadero, siendo el vapor extraído y enviado a un condensador especial, dentro del cual se pulveriza agua destilada, con lo cual el vapor condensa en agua destilada, y una vez realizado este proceso, el agua es recogida y enviada al tanque principal de agua destinada para el uso.

La invención cuenta con una unidad energética compuesta por un motor de combustión interna, que a su vez está conectado a un alternador para producir energía eléctrica, configurándose como una planta de cogeneración, lográndose con este motor, además de la energía necesaria para la planta, producir energía eléctrica excedente para la Red, aprovechando la energía térmica de los gases de escape para calentar el aire necesario para el secado de la salmuera.

REIVINDICACIONES

1. Desaladora de alto vacío dual integral, **caracterizada** por estar constituida por una cámara de vacío (1) implementada con un eyector (2) alimentado por agua proveniente del tanque principal (3) de aprovisionamiento como fluido motriz, extrayendo los vapores no condensables producidos en la evaporación de la salmuera de entrada (7), incorporando un circuito de recuperación de sal que incluye la cámara de vacío (1) desde donde se bombea la salmuera (8) hacia el pulmón de salmuera (4), pasando posteriormente a unos secaderos (5) y (5') mediante una corriente de aire caliente (9) y obteniéndose una fracción de sal seca (12) y un vapor (11) que es enviado al secadero final (6).

2. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** porque el agua de mar o procedente de pozo salobre, es bombeada y posteriormente circulada a una presión de 4 bar. a través de un circuito primario, en el que se miden los parámetros de conductividad, pH, temperatura, etc., pasando posteriormente al módulo de osmosis inversa, siendo alimentado el módulo de alto vacío por el rechazo o salmuera (7), actuando como refrigerante en las cámaras de condensación y posteriormente enviar al intercambiador principal donde su temperatura es elevada, para posteriormente volver a las cámaras de vacío (1), donde se produce la evaporación instantánea.

3. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** porque las cámaras de vacío (1) disponen de dos eyectores hipersónicos (2), actuando sobre la salmuera, condensándose

el vapor en unas placas dispuestas en el interior de la cámara, por las cuales circula la salmuera procedente del módulo de osmosis, recogiendo el vapor condensado en unas bandejas como agua destilada (10) de donde se envía al tanque principal de almacenamiento.

4. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** porque el agua no evaporada (8) circula en circuito cerrado, volviendo al circuito principal de bombas de entrada hasta alcanzar la conductividad adecuada, bombeándose hasta un depósito de salmuera concentrada o pulmón de salmuera (4).

5. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** porque la salmuera concentrada almacenada en el pulmón de salmuera (4), se bombea a los secaderos (5) y (5') que son accionados con aire caliente (9) proveniente de un intercambiador de calor, en donde el agua incorporada en la salmuera se transforma en vapor (11) que es extraído y enviado al secadero final (6), precipitándose la sal en polvo (12) hacia el fondo de los secaderos y siendo transportada al almacén de sal por medio de una cinta transportadora.

6. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** por incorporar un tercer secadero en forma de ciclón, en el que se inyecta un chorro de aire caliente adicional.

7. Desaladora de alto vacío dual integral, según la primera reivindicación, **caracterizada** por contar con una unidad energética compuesta por un motor de combustión interna conectado a un alternador para producir energía eléctrica, configurándose como una Planta de cogeneración.

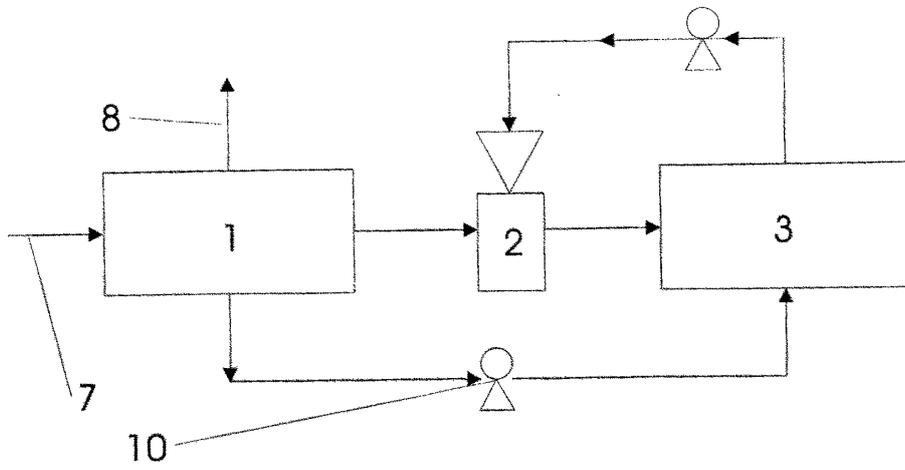


FIG. 1

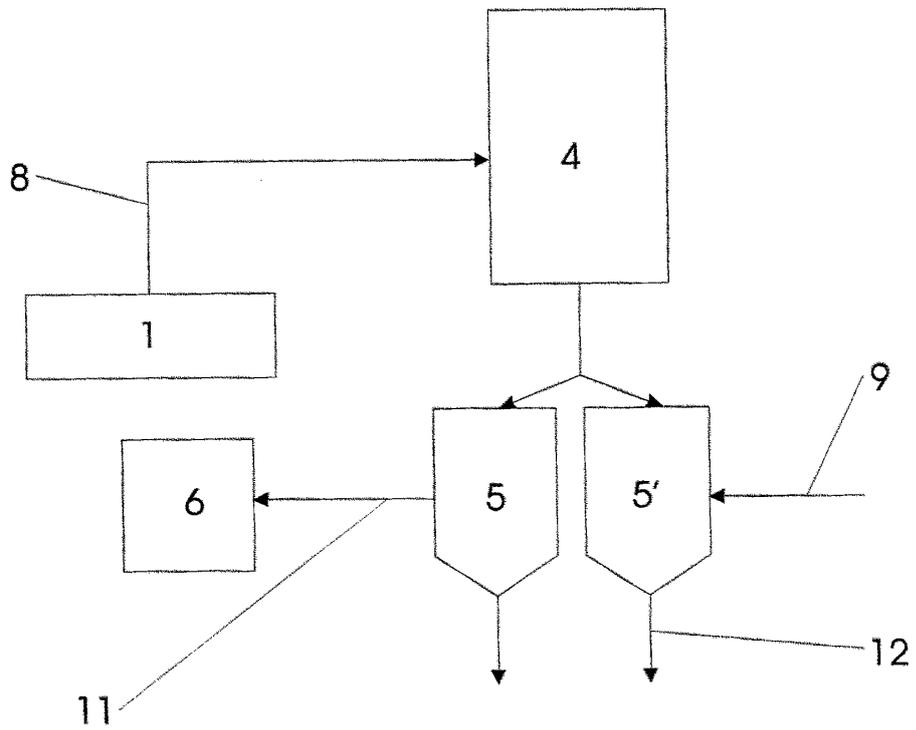


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 224 801

② Nº de solicitud: 200201782

③ Fecha de presentación de la solicitud: 29.07.2002

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.7: C02F 1/04, 1/44

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 1350766 A (THE SECRETARY OF STATE FOR DEFENSE) 24.04.1974, página 2, línea 26 - página 3, línea 46; figura 1.	1,3,4,7
A	GB 2363741 A (FINCH LTD.) 09.01.2002, página 13, línea 27 - página 15, línea 9; figura 5.	2
A	US 6126834 A (TONELLI et al.) 03.10.2000, columna 5, líneas 57-65; figura 1.	2
A	GB 1217396 A (MINISTER OF TECHNOLOGY) 31.12.1970, página 2, líneas 57-118; figura.	3
A	GB 793189 A (TOMONORI NAKANO) 09.04.1958, página 2, línea 65 - página 3, línea 29; figura 1.	1

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 nº:

Fecha de realización del informe

28.01.2005

Examinador

I. Ramos Asensio

Página

1/1