

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

Concedida el Registro de acuerdo con los datos que figuran en el presente descripción y contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	11 NUMERO	10 A2
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACIÓN	
	8-9-1978	

2º CERTIFICADO DE ADICION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
27510 A/77	14-9-1977	ITALIA
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	61 PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA
	Co 2 B	Nº 417.067
54 TITULO DE LA INVENCIÓN		
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 417.067", POR: "APARATO PARA LA DESALINIZACION DEL AGUA DE MAR".		
71 SOLICITANTE (ES)		
SNAMPROGETTI S.p.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.		
72 INVENTOR (ES)		
Riccardo Pasero, Bernardinangelo Francucci.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
Don JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO		

La presente invención se refiere a mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal Nº 417.067, por: "Aparato para la desalinización del agua de mar".

5 La Patente principal se refiere a un aparato que funciona según un procedimiento de múltiple efecto y que comprende una o varias columnas cilíndricas verticales subdivididas en varias secciones, estando constituida cada una de dichas secciones por dos evaporadores verticales de película líquida con sección en forma de segmento circular y estando situado entre los
10 dos cuerpos un precalentador del agua salada dispuesto horizontalmente.

Una sección así constituida resulta adecuada para instalaciones de media y elevada capacidad, en tanto que para instalaciones de reducida y pequeña capacidad se depositó
15 en España en 4 de Junio de 1976 una solicitud de Primer Certificado de Adición a la susodicha Patente principal (solicitud Nº 449.007)..

Dicho Primer Certificado de Adición prevé la realización del conjunto evaporador de cada sección en una única unidad
20 con la placa de tubos de sección circular y el precalentador, horizontal, alojado en un tubo pasante que atraviesa diametralmente la cubeta de la salmuera.

Para instalaciones de grandes dimensiones en particular, aunque también para instalaciones de medianas dimensiones,
25 se ha descubierto ahora que la disposición vertical también para los precalentadores, además de para los evaporadores, comporta sorprendentes ventajas con respecto a la disposición prevista en la Patente principal Nº 417.067, tanto en lo que

se refiere a la inversión como al consumo de energía eléctrica global.

A continuación se describe brevemente el objeto de la presente invención, debiéndose considerar tal descripción
5 como explicativa y no limitativa de la propia invención.

Con referencia a la Fig. 1, en la cual se representa el corte longitudinal de un tramo de la columna, se describe una sección de desalinización constituida por los siguientes elementos:

- 10 - evaporadores de película con haces de tubos verticales 1, sin camisa exterior;
- cubetas colectoras 2 de la salmuera conectadas, por su parte inferior, con la placa de tubos superior de cada evaporador, estando conectadas dichas cubetas en la
15 última sección, exenta de evaporador, con el tubo de extracción de la salmuera; por la parte superior, dichas cubetas están conectadas con la placa de tubos inferior del evaporador de la sección sobrepuesta, estando conectadas dichas cubetas en la primera sección
20 con el tubo de alimentación del agua salada;
- un sistema de laminación dispuesto en el fondo 7 de cada cubeta y teniendo por finalidad permitir el paso de la salmuera desde la cubeta a una segunda cubeta coleccionadora 4 cuyo fondo está constituido por la placa de tubos
25 8 superior del evaporador de película infrapuesto 1, disipando la diferencia de presión positiva existente entre la cubeta y dicho evaporador;
- orificios 3 practicados en la parte superior de las

paredes laterales de cada cubeta, excepto en las de la primera sección;

- uno o varios tubos de sifón para extraer el condensado acumulado en el fondo de cada sección y reintroducirlo en puntos intermedios de la sección sucesiva;
- un precalentador 5 de la alimentación, que como medio calefactor utiliza el vapor de agua producido en cada sección;
- tubos de conexión entre una sección y la sucesiva para transferir los gases inertes eventualmente presentes a la bomba de vacío;

y caracterizada porque en cada sección los evaporadores de película con haces de tubos verticales 1 presentan una sección transversal en forma de sector circular y porque el precalentador de la alimentación de sección circular 5 está dispuesto verticalmente, posee la placa de tubos inferior apoyada en el plano de separación de la sección sucesiva y la placa de tubos superior conectada al plano de separación de la sección precedente sobrepuesta por medio de una junta de dilatación térmica 6 que absorbe las distintas dilataciones de la columna y del haz de tubos debidas a los diversos materiales de construcción, posee un solo paso que atraviesa la sección de abajo arriba, y ocupa el sector circular dejado libre por los evaporadores de película 1.

El condensador final, dispuesto por debajo de la última sección, es de haz de tubos horizontal con placas de tubos fijas dispuestas en partes diametralmente opuestas de la columna y condensa todo el vapor producido en la última

sección.

En la Fig. 2, que representa el corte transversal AA de la sección de la columna ilustrada en la Fig. 1, pueden apreciarse el precalentador 5, los separadores laminares 3 y las cubetas superiores de la salmuera 2.

A continuación se indican dos ejemplos con la finalidad de mejor ilustrar la invención, pero sin limitar en modo alguno el alcance de la misma.

EJEMPLO 1

10 Los datos de partida son los siguientes:

	- Salinidad del agua de mar	35.000 ppm
	- pH " " " " 20°C	8,1
	- temperatura " " "	26 °C
	- vapor primario 3 ata y	135 °C
15	- producción de agua dulce	1500 m ³ /h
	- temperatura " "	46 °C
	- salinidad " "	15 ppm

La realización de la unidad de desalinización con precalentadores verticales resulta particularmente adecuada para esta elevada capacidad, según resulta de la siguiente tabla que indica la comparación entre las principales características del desalinizador para las dos alternativas, con precalentadores horizontal y vertical, a igual rendimiento térmico.

25	<u>Precalentador horizontal</u>	<u>Precalentador vertical</u>
Nº secciones	15	15
Nº columnas	2	2

diámetro 1 ^a columna	8000 mm	6500 mm
" 2 ^a "	8000 mm	6500 mm
altura 1 ^a columna	37200 mm	41400 mm
" 2 ^a "	40800 mm	45000 mm
5 consumo específico de		
energía eléctrica	2,35 Kwh/m ³	1,86 Kwh/m ³

A la comparación arriba expuesta se añade el hecho de que los precalentadores horizontales requerirían placas de tubos con un diámetro de unos 2450 mm cada una, con evidentes
 10 problemas a causa de su construcción para el soporte de los haces de tubos en el interior de las secciones, debido a su peso, a causa de la estanqueidad en las bridas contra infiltraciones de aire del exterior y, finalmente, como más importante, a causa de la práctica imposibilidad de manipular
 15 haces de tubos de estas dimensiones durante la introducción y la extracción en la columna con motivo del mantenimiento de los mismos.

El hecho de que con la nueva invención la longitud total de las dos columnas resulte ser 8400 mm mayor que en el caso
 20 de los precalentadores horizontales no debe inducir a engaño por cuanto la sensible reducción del diámetro, unida a la eliminación de los distribuidores externos de los precalentadores realizados de material preciado (Cu/Ni - 90/10) y de los conductos de conexión, también ellos de material preciado,
 25 se traduce en un considerable y real ahorro del costo de inversión, ahorro éste que resulta más evidente del siguiente ejemplo:

EJEMPLO 2

Los datos de partida son los siguientes:

	- salinidad del agua de mar	35.000 ppm
	- pH " " " " 20°C	8,1
5	- temperatura " " "	26 °C
	- vapor primario " " " 3 ata y	135 °C
	- producción de agua dulce	535 m ³ /h
	- temperatura " " "	46 °C
	- salinidad " " "	15 ppm

10 La siguiente tabla demuestra que con esta menor capacidad (535 m³/h), que puede considerarse mediana, la ventaja de la invención resulta menos evidente que en el caso precedente, y sin embargo el ahorro de material es todavía elevado según se ha indicado más arriba.

15		<u>Precalentador horizontal</u>	<u>Precalentador vertical</u>
	Nº secciones	15	15
	Nº columnas	2	2
	diámetro 1 ^a columna	4700 mm	4350 mm
20	" 2 ^a "	4700 mm	4350 mm
	altura 1 ^a columna	37200 mm	39800 mm
	" 2 ^a "	40800 mm	44000 mm
	consumo específico de energía eléctrica	2,35 Kwh/m ³	1,86 Kwh/m ³

25 En este caso se ha profundizado la comparación entre las dos soluciones, comparación ésta que ha permitido una más precisa valoración de la efectiva ventaja económica que se consigue. El peso total de las dos columnas evaporadoras

resulta reducido en aproximadamente 33 toneladas, de las cuales 5,5 toneladas son de material preciado (Cu/Ni - 90/10) y el resto es de acero al carbono aplacado con material preciado.

5 A ello se añade que en el caso de la unidad con precalentadores horizontales extraíbles lateralmente debe preverse una estructura externa a las columnas, con planos de trabajo y polipastos en cada sección para la extracción y el montaje de los precalentadores. Con la nueva solución tanto los haces
10 evaporadores como los precalentadores son extraíbles verticalmente de la porción de cabeza de las columnas, por lo cual es suficiente prever la instalación de un polipasto adecuado por encima de la cúspide de las dos columnas, y que sea capaz de servir para ambas, apoyado directamente sobre
15 una plataforma anclada a la porción de cabeza de las columnas.

De este modo, el ahorro en la carpintería correspondiente a las andamiajes de servicio externo a las columnas puede valorarse en aproximadamente 140 toneladas, a lo cual debe añadirse el ahorro correspondiente al montaje de la misma.

20 La gran bomba de carga a los evaporadores resulta además más económica, por cuanto quedando igual el caudal requerido se reduce la capacidad necesaria de 180 m a 120 m.

Todo lo arriba expuesto se refleja también en una reducción de los tiempos de realización de la obra, lo cual no es
25 despreciable en la actual situación de mercado.

Además de la reducción del peso de los materiales, que comporta un consiguiente considerable ahorro en la inversión, se consigue también un ahorro en los costos de funcionamiento

de la instalación gracias al reducido consumo de energía eléctrica.

Con una producción anual distribuida en 330 días y con un costo de la energía eléctrica de 30 Liras/Kwh, dicho ahorro será:

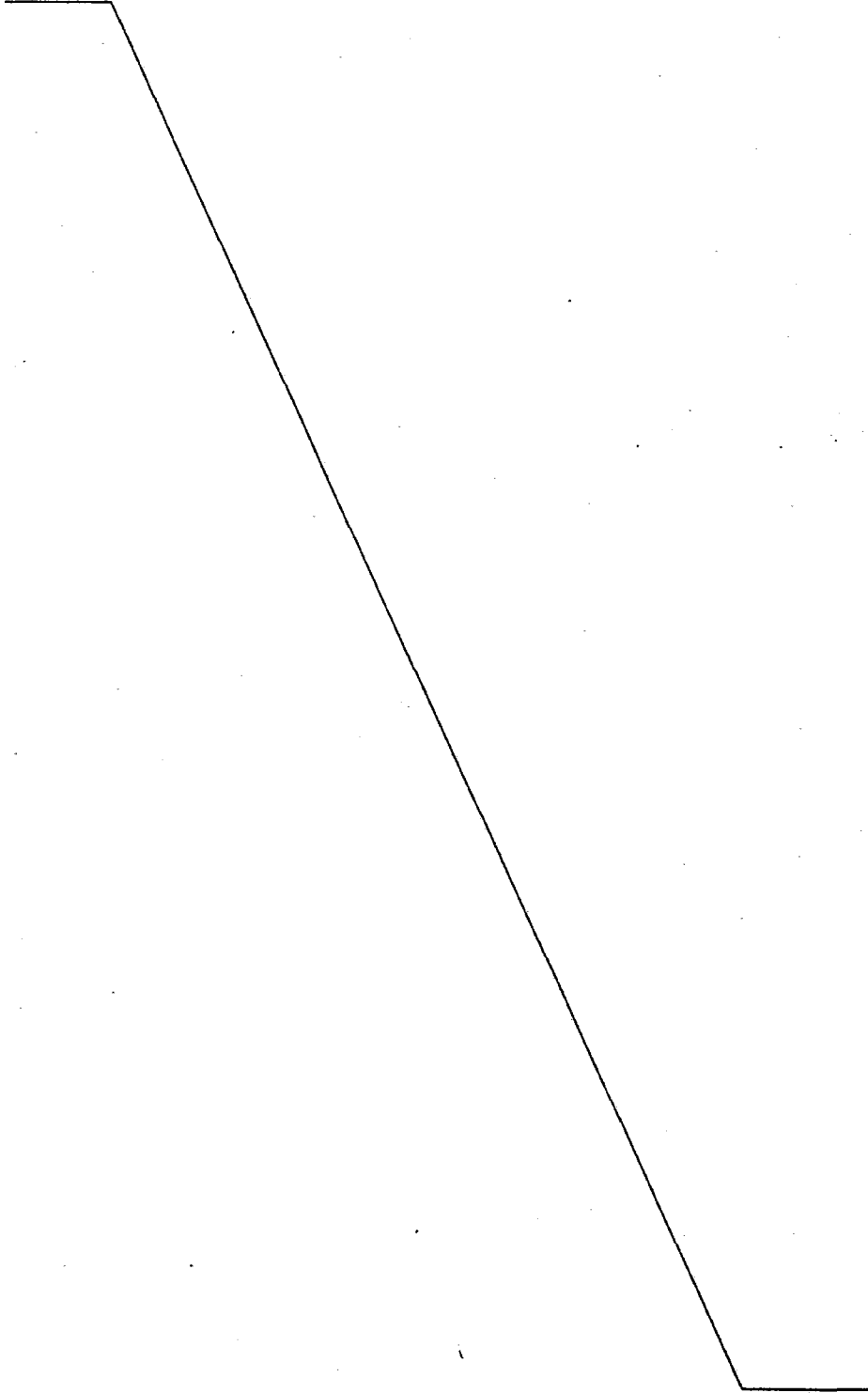
$(2,35 - 1,86) \times 1500 \times 24 \times 330 \times 30 = 174.636.000$ Liras/año para el primer ejemplo, y de

$(2,35 - 1,86) \times 535 \times 24 \times 330 \times 30 = 62.286.840$ para el segundo ejemplo.

10 Resulta evidente del segundo ejemplo expuesto que la invención en cuestión es también ventajosamente aplicable, como ya se ha dicho, para las medianas capacidades y probablemente ya a partir de $350 \div 400 \text{ m}^3/\text{h}$, mientras se demuestra insustituible, desde el punto de vista de realización, para las grandes capacidades ($800 \div 1000 \text{ m}^3/\text{h}$ y superiores) que en el momento actual están cobrando cada vez más actualidad.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente de Adición Nº 27510 A/77, depositada en Italia en 14 de Septiembre de 25 1977, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Segundo Certificado de Adición a la Patente principal Nº 417.067, lo que queda resumido en

las siguientes reivindicaciones:



REIVINDICACIONES

1^a.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal Nº 417.067, por: "Aparato para la desalinización del agua de mar", estando constituido dicho aparato por una
5 o varias columnas verticales subdivididas en varios tramos cilíndricos, caracterizadas porque cada uno de dichos tramos cilíndricos constituye una sección comprendiendo los siguientes elementos:

- 10 a) evaporadores de película con haces de tubos verticales, sin camisa exterior;
- b) cubetas colectoras de la salmuera conectadas, por su parte inferior, con la placa de tubos superior de cada evaporador, estando conectadas dichas cubetas en la última sección, exenta de evaporador, con el tubo
15 de extracción de la salmuera; por la parte superior, dichas cubetas están conectadas con la placa de tubos inferior del evaporador de la sección sobrepuesta, estando conectadas dichas cubetas en la primera sección con el tubo de alimentación del agua salada;
- 20 c) un sistema de laminación dispuesto en el fondo de cada cubeta y teniendo por finalidad permitir el paso de la salmuera desde la cubeta a una segunda cubeta colectoras cuyo fondo está constituido por la placa de tubos superior del evaporador de película infrapuesto, disipando la diferencia de presión positiva existente
25 entre la cubeta y dicho evaporador infrapuesto;
- d) orificios practicados en la parte superior de las paredes laterales de cada cubeta, excepto en las de la

primera sección;

- e) uno o varios tubos de sifón para extraer el condensado acumulado en el fondo de cada sección y reintroducirlo en puntos intermedios de la sección sucesiva;
- 5 f) un precalentador de la alimentación, que como medio calefactor utiliza el vapor de agua producido en cada sección;
- g) tubos de conexión entre una sección y la sucesiva para transferir los gases inertes eventualmente presentes a la bomba de vacío;
- 10 h) un condensador final de haz de tubos horizontal con placas de tubos fijas dispuestas en partes diametralmente opuestas de la columna por debajo de la última sección, condensando todo el vapor producido en la
- 15 última sección.

2^a.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal Nº 417.067 según la reivindicación 1^a, caracterizadas porque en cada sección los evaporadores de película con haces de tubos verticales presentan una sección transversal en forma de sector circular y porque el precalentador de la alimentación de sección circular está dispuesto verticalmente, posee la placa de tubos inferior apoyada en el plano de separación de la sección sucesiva y la placa de tubos superior conectada al plano de separación de la sección precedente sobrepuesta por medio de una junta de dilatación térmica que absorbe las distintas dilataciones de la columna y del haz de tubos debidas a los diversos materiales de construcción, posee un solo paso que atraviesa la sección de

20

25


abajo arriba, y ocupa el sector circular dejado libre por los evaporadores de película.

3^a.- MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 417.067, POR: "APARATO PARA LA DESALINIZACION
5 DEL AGUA DE MAR",
tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de doce hojas mecanografiadas por una sola cara y una lámina de dibujos.

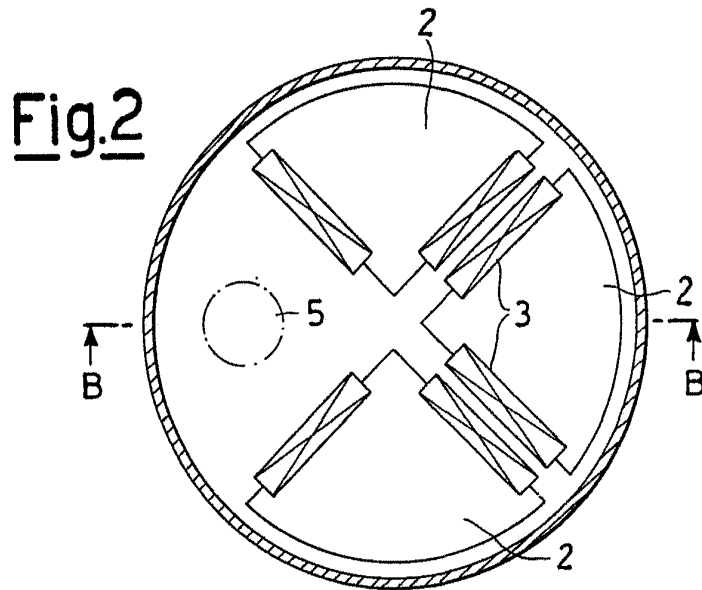
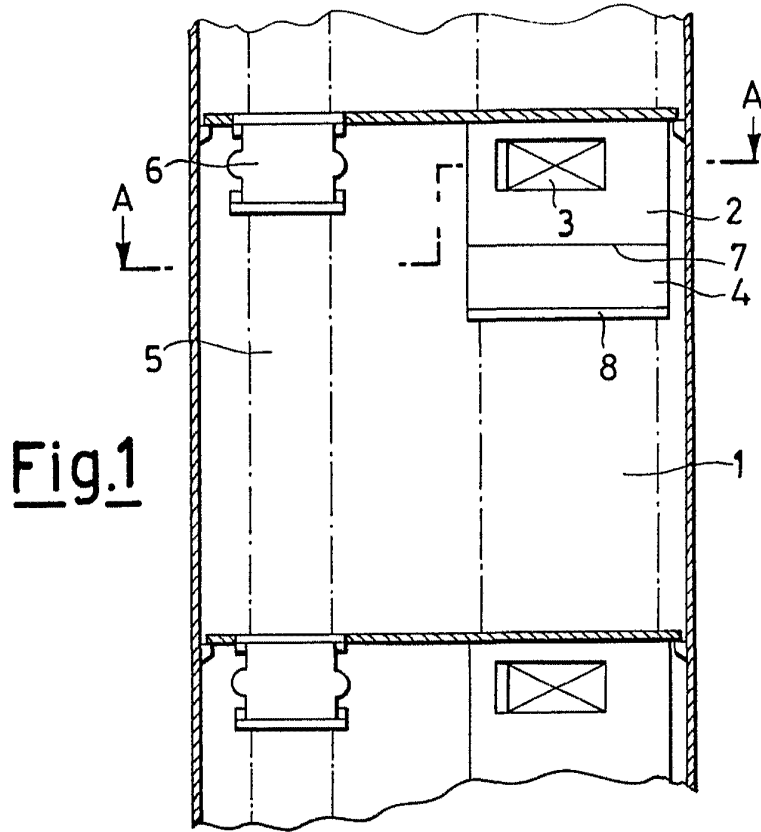
BARCELONA, 8 de Septiembre de 1978.

10

SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.
J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo. E. FerragBelo Colón



ESCALA VARIABLE



BARCELONA, 8 de Septiembre de 1978
SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.
J. M. GOMEZ-ACEBO Y POMBO
p. p. Fdo. E. Ferragüela Colón.