



288062

288062

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Firma: DESALINATION PLANTS (Developers of Zarchin Process) Ltd., entidad israelita, residente en TEL-AVIV (ISRAEL), Tel Baruch Beach, por: "PROCEDIMIENTO E INSTALACION PERFECCIONADOS PARA LA DESALACION DEL AGUA DEL MAR Y PARA LA SEPARACION DE OTRAS SUSTANCIAS DE UN LIQUIDO".

Memoria Descriptiva

Esta invención se refiere a la separación de un soluto en forma sustancialmente pura de una solución y concierne más en particular a procedimientos, aparatos y sistemas nuevos y perfeccionados en que se utiliza la congelación del soluto.

5

En sistemas de congelación directa para separar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución, por ejemplo, un sistema de desalación del tipo de evaporación instantánea para sacar agua potable de agua del mar, es producida gran cantidad de vapor. Normalmente se ha de condensar después

10



288062

15 el vapor para producir soluto en forma sustancialmente pura -
que puede, o representar el producto final deseado, por ejem-
plo, en sistemas de desalación, agua potable o agua dulce, o
un producto derivado como en sistemas de deshidratación de -
jugos de fruta.

20 En ciertos tipos de sistemas de separación que com-
prenden la congelación directa del soluto, por ejemplo, en -
sistemas de desalación del tipo de evaporación instantánea en
que el agua salitre es evaporada instantáneamente en una zona
de congelación directa para producir vapor y hielo, es produ-
cida tambien una cantidad de cristales de hielo del agua sali-
25 tre en la zona de congelación directa, además del vapor produ-
cida en ella. Estos cristales tienen ocluido sal tanto en el -
interior como en su superficie. Los cristales de hielo así for-
mados son separados del vapor y la sal ocluida separada por -
lavado de los cristales de hielo.

30 En algunos sistemas de separación de esta índole -
el hielo lavado y el vapor son llevados entonces en contacto
entre sí en una zona condensadora para condensar en ella el -
vapor y derretir el hielo con el fin de producir un líquido -
como uno de los productos finales que en sistemas de desala-
ción es el producto final deseado, el agua potable o (dulce).

35 La condensación del vapor es por lo tanto un plan -
parametrico para cualquier de estos sistemas de separación del
soluto por congelación directa. Esencialmente empero la canti-
dad de vapor es producida del soluto en la zona de congelación
directa en demasía en relación con la cantidad de vapor que se
40 desea conseguir en ideales condiciones de equilibrio térmico -
entre el vapor y el hielo llevado en contacto entre sí en la -
zona de condensación. En otras palabras, en aquellos sistemas -
en que el hielo y el vapor son llevados en contactos entre sí -
en la zona de condensación la cantidad de hielo producida en la



288062

45 zóna de congelación directa por cantidad de vapor allí produ-
cida es menor que la cantidad de hielo que se necesita para -
condensar el vapor producido y derretir dicha cantidad de -
hielo en la zona de condensación.

50 Condiciones de equilibrio térmico ideales entre el -
hielo y vapor en la zona de condensación no pueden obtenerse -
con sistemas de separación del soluto por congelación directa -
de este tipo, no solamente por la desigualdad estequiométrica
entre hielo y vapor producido en la zona de congelación direc-
ta, sino también por el sistema de eliminación de calor que au-
menta la cantidad total de vapor producida en el procedimiento
para la separación, a lo que viene añadido el problema de con-
55 densación de vapor. Por otra parte los procedimientos de separa-
ción del soluto en congelación directa en que se emplean compo-
nentes, que producen calor, como cambiadores térmicos y un com-
presor, para llevar el vapor desde la zona de congelación a la
zona de condensación con el fin de producir el producto final,
60 se produce el calentamiento del vapor por el cambiador térmico
y el compresor, apreciándose que tal calentamiento aumentará -
también la cantidad total de calor introducida en el sistema y
debe ser tenida en cuenta en el problema de la condensación del
calor.

65 Así, particularmente en aquellos procedimientos de -
congelación directa destinados a producir soluto en forma sus-
tancialmente pura, donde cristales e hilo son producidos median-
te la congelación directa del soluto en una zona de congelación
directa y en hielo así producido llevado junto con el vapor des-
70 pués en contacto con el último en una zona de condensación para -
ocasionar la condensación del vapor y derretir el hielo con el -
fin de obtener el producto final, las cantidades estequiométricas
de hielo así producidas son insuficientes para llevar a cabo
adecuadamente la condensación de todo el vapor producido en la -



432062

75 zona de condensación, no solo porque las condiciones de dese-
quilibrio térmico originales implicadas en la formación de -
hielo y vapor en la zona de congelación directa producen un -
exceso de vapor, sino por el aumento que debe atribuirse a los
volumenes de vapor recuperado en la cantidad de vapor excesiva
80 en relación con la necesaria para ser condensada en la zona de
condensación por el hielo.

Entre experimentos anteriores que tenían por fin -
establecer en procedimientos de este tipo condiciones de equi-
librio térmico comercialmente eficientes entre el hielo y el -
85 vapor en la zona de condensación, por ejemplo intentos para -
remediar el problema del exceso de vapor han sido aquellos en
que (1) se deriva una parte de vapor de la zona de congelación
o de condensación y (2) que se emplea un equipo de refrigeración
auxiliar en la zona de condensación. Cada uno de estos intentos,
90 aunque todas hayan sido favorables en cierto grado para algunos
modos de empleo encierran ciertos inconvenientes en su uso para
tales efectos. Por ejemplo en el sistema de derivación los va-
pores de exceso de la zona de condensación se exige un control
exacto de la cantidad de vapor a derivar y adaptada para la -
95 formación del producto final en la zona de condensación y el em-
pleo de equipos auxiliares de refrigeración implica por lo gene-
ral el montaje de serpentinas refrigeradoras en la zona de con-
densación sobre las cuales el hielo puede formarse hasta el ex-
tremo suficiente para obstruir el flujo del producto final desde
100 la zona de condensación, especialmente en aquellos procedimien-
tos en que las zonas condensadoras comprenden una torre vertical
en que se introduce el vapor por la parte superior de la misma.

Con la presente invención son salvados sustancialmente
los problemas y las dificultades de los procedimientos anterior-
105 res, disponiéndose un sistema de congelación directa para sepa-
rar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en



288032

que es separado el calor del sistema por la producción de -
cristales de hielo, sea en una zona precongeladora de una -
parte del soluto, preferentemente sin la generación de vapor
110 o con la generación de un mínimo de vapor antes de introducir
el soluto en una zona principal de congelación en que se for-
man cristales de hielo y vapor y en que el vapor es llevado -
después en contacto con el hielo así producido en una zona -
condensadora con el fin de condensar el vapor y derretir el -
115 hielo, o produciéndose cristales de hielo en el curso de la -
descarga de agua salada en la zona de congelación directa, -
suministrándose agua salada hasta un extremo en que el hielo -
del procedimiento es separado del agua salada remanente y -
llevado desde allí a la zona condensadora de vapor en que se -
120 condensa el vapor y derrite el hielo.

Cuando se produce así los cristales de hielo del -
soluto antes de introducirlo en la zona de congelación direc-
ta o en el trayecto de agua de mar hacia la zona de congelación
directa o en el trayecto de descarga del agua salada de la -
125 zona de congelación directa, será reducida proporcionalmente -
la cantidad de soluto en la solución adaptable después a la -
producción de cristales e hielo en la zona de congelación -
directa y consecuentemente la cantidad de vapor producible del
soluto en la zona de congelación directa para ser condensada -
130 por el hielo en la zona condensadora. Así, gracias a la presen-
te invención se alcanza condiciones de equilibrio térmico comer-
cialmente favorables en la zona de condensación, cuando se sepa-
ra calor del sistema productor de hielo especialmente en aque-
llos sistemas separadores de la índole en que los cristales de
135 hielo y el vapor producido en la zona de congelación directa, -
son separados, siendo lavados los cristales de hielo y a con-
tinuación llevados el hielo lavado y el vapor en contacto en-



140 tre sí en una zona de condensación en que es condensado el vapor y derretido el hielo, obteniéndose el producto final - que sería, por ejemplo, en un procedimiento de desalación por congelación del tipo de evaporación instantánea, el agua potable o agua dulce.

145 Se observa que en la realización de la presente - invención el exceso de calor es separado del sistema, produciéndose hielo, y que dicha invención esta relacionada con la eliminación de calor del sistema, más bien que con la cesión de calor dentro del mismo. Los cristales de hielo producidos por la separación de calor del proceso antes de introducir los cristales de hielo en la zona de congelación directa
150 de acuerdo con la presente invención son inertes con respecto a la solución, y de acuerdo con el punto de vista de esta invención, pueden ser mezclados así con la solución, pudiendo ser llevadas entonces esta mezcla de hielo y la solución de congelación directa con el fin de producir cristales de hielo y vapor del soluto.
155

Los cristales de hielo en la mezcla de hielo y soluto tienden a enfriar y a temperar previamente el soluto en la mezcla hasta el grado necesario para la evaporación instantánea del mismo antes de introducir la mezcla en la zona de congelación directa. Además los cristales de hielo en la mezcla
160 de hielo y soluto tienden a servir de cristales de semilla para fomentar y aumentar la formación de cristales de hielo en el soluto en la zona de congelación directa. Se aprecia también que estos cristales de semilla en la mezcla tienden a servir de este modo para reducir la cantidad de vapor formado en la zona de congelación directa y a condensar por el hielo en -
165 la zona de condensación.

Si los cristales de hielo así formados antes de in-

288062



170 introducir el agua del mar en la zona de congelación directa -
son mezclados con la solución, esta mezcla puede ser conduci-
da entonces a la zona de congelación directa para producir -
hielo y vapor del soluto. Si el componente de hielo y el va-
por son sacados de la zona de congelación directa el vapor es
separado entonces del componente de hielo, siendo lavado el -
175 último y empleado entonces en forma lavada en una zona condensa-
dora para condensar el vapor producido en la zona de congela-
ción, derritiendo el hielo para producir el producto final, se
observa que de acuerdo con la presente invención la cantidad -
de hielo útil para la condensación del vapor en la zona de -
180 condensación será mayor que la cantidad de hielo que por el -
contrario se utilizará para dicho efecto, si el hielo no fuera
formado de una parte del soluto antes de introducirlo en la -
zona principal de congelación. Así se alcanza con la presente -
invención un estado de equilibrio térmico ideal entre hielo y
vapor en la zona de condensación, no solamente por el aumento
185 en el contenido de hielo ocasionado por la eliminación de -
calor en el sistema y una reducción útil en la cantidad del -
soluto utilizable para la producción de vapor en la zona de conge-
lación principal sino también un aumento en la cantidad total -
190 de hielo producido por el sistema, de modo que después del con-
tacto del vapor con hielo en la zona de condensación la canti-
dad del producto final obtenida en el sistema es mayor que la -
cantidad que se produjera en un sistema análogo sólo en que el
hielo no es producido por eliminación de calor o antes de in-
195 troducir la solución en la zona de congelación directa o antes
de introducir el agua salada en el separador de agua salada e -
hielo antes de llevar en circulación el hielo hacia la zona de
condensación.

Debido a que, como queda dicho, el hielo es inerte -
200 con respecto a la solución, este puede ser producido con el -

288062



205 fin de separar calor del sistema en la mezcla de hielo y agua
salada descargada de la zona de congelación, si el agua salada
debe ser separada del hielo en un separador de agua salada-
hielo antes de introducir la mezcla en el separador. Los cris-
tales de hielo así producidos son combinados en el separador -
con hielo producido en la zona de congelación directa resto de
la solución antes de lavarlos para separar sustancias ocluidas
del hielo, siendo introducido el hielo combinado después del -
lavado, en la zona condensadora para condensar el vapor produ-
210 cido en la zona de congelación y para derretir el hielo con el
fin de obtener el producto final, que en procedimientos de desa-
lación sería agua potable o agua dulce.

Mediante el empleo de una u otra de las variaciones
en el sistema antes mencionado se obtienen las ventajas arri-
215 bas mencionadas con respecto a la eliminación del exceso de -
calor, o sea una reducción en la cantidad de vapor en demasia -
producida por el sistema y un aumento en la cantidad total del
producto final.

Se hace constar que en la memoria sobre los elemen-
220 tos o procedimientos para la producción de cristales de hielo
de una parte del soluto en una zona de congelación preliminar
antes de introducirlo en la zona de congelación directa se -
hace alusión al requisito del sistema en el sentido de que los
cristales de hielo deben ser formados del soluto en la zona de
225 precongelación con la producción anhelada de una cantidad mini-
ma o, preferentemente, sin la formación de vapor. Por consi-
guiente es preferible emplear medios de congelación indirecta -
para producir los cristales de hielo del soluto en la zona de -
precongelación. Por lo tanto se pretende referirse con las fra-
230 ses "medios para la congelación indirecta" y "zona de pre-conge-
lación", -tal como se usan en la memoria descriptiva, sobre los -

288062



procedimientos, aparatos y sistemas de la presente invención-,
a la producción de cristales de hielo del soluto antes de in-
troducírlos en la zona de congelación directa acompañados por
235 la producción de sólo una cantidad mínima de vapor o, preferen-
temente, sin la generación de vapor. Las frases "medios para la
precongelación", "congelación indirecta", "zona de congelación
indirecta" y "zona de precongelación" pueden incluir medios de
congelación que comprenden serpentinas de refrigeración en con-
240 tacto con el soluto o sustancias, tal como FREON, BUTANO o ISO-
BUTANO, que, cuando estan llevados en contacto directo e íntimo
con el soluto como un refrigerante, producen cristales de hielo
del soluto, siendo suprimidos luego los refrigerantes antes -
de introducir los cristales de hielo en el resto del sistema -
245 para producir de la solución un soluto en forma sustancialmente
pura. Tal como se utilizan en estos sistemas aparatos y proce-
dimientos en la presente invención, las frases "congelación -
directa" y "zona de congelación directa" tienden a referirse -
a la producción de ambos, vapor y cristales de hielo del soluto.
250 Estas últimas frases quieren incluir por lo tanto en el objeto
todos aquellos sistemas, aparatos y procedimientos en el que -
el hielo y el vapor son formados del soluto.

En consecuencia forma objeto de la presente invención
la creación de procedimientos, aparatos y sistemas nuevos y per-
255 feccionados para separar un soluto en forma sustancialmente pura
de una solución.

Otro objeto de la presente invención es la creación -
de procesos, aparatos y sistemas nuevos y perfeccionados para -
separar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución
260 en que es eliminado el calor produciéndose hielo.

Otro objeto de la presente invención son los procesos
aparatos y sistemas nuevos y perfeccionados para separar un so-
luto en forma sustancialmente pura de una solución en que el -

288062



265 vapor producido por congelación del soluto con el fin de -
formar cristales de hielo es utilizado eficientemente en el
sistema y en que la cantidad del vapor así producida es con-
trolada eficientemente.

270 Todavía otro objeto de la presente invención es la
creación de procedimientos, aparatos y sistemas nuevos y per-
feccionados para separar un soluto en forma sustancialmente -
pura en que los cristales de hielo son formados del soluto -
con una producción correspondientemente mínima de vapor o sin
la producción de vapor antes de formarse cristales de hielo y
275 vapor del resto del soluto.

Otro objeto de la presente invención la creación -
de procedimientos, aparatos y sistemas para separar un soluto
en forma sustancialmente pura de una solución en que los cris-
tales de hielo son formados de una parte del soluto sin pro-
280 ducción del vapor o con la producción de una cantidad mínima -
de vapor en una zona de precongelación antes de introducir el
resto del soluto en una zona de congelación directa para la -
producción de cristales de hielo y vapor de estos y en que el
vapor así producido es condensado seguidamente en una zona de
285 condensación.

Otro objeto todavía de la presente invención es la
creación de procedimientos, aparatos y sistemas para separar -
un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en que
son formados cristales de hielo de una parte del soluto sin la
290 producción de vapor o con la producción de una cantidad mínima
de vapor en una zona de precongelación antes de introducir el -
resto del soluto en una zona de congelación directa para la pro-
ducción de cristales de hielo y vapor y en que el vapor y el -
hielo así producidos son separados, siendo llevados el hielo y
295 el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación en -
que se condensa el vapor y derrite el hielo.

4 MAY

222032



300 Otro objeto de la presente invención son los procesos, aparatos y sistemas para separar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en que los cristales de hielo son formados de una parte del soluto sin la producción de vapor o con la producción de una cantidad mínima de vapor en una zona precongeladora antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa para la producción de cristales de hielo y vapor y en que los cristales de hielo en la zona de precongelación son mezclados con hielo en la zona de congelación directa después de separarlos del vapor, siendo llevados a continuación la mezcla resultante de hielos en contacto con el vapor en una zona de condensación para condensar el vapor y derretir el hielo.

310 Otro objeto todavía son los procedimientos, aparatos y sistemas para separar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en que son formados cristales de hielo de una parte del soluto sin producción de vapor o con la producción de una cantidad mínima de vapor en una zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa para la producción de cristales y vapor y en que el hielo producido en la zona de precongelación es mezclado con el resto del soluto produciéndose después los cristales de hielo y el vapor del soluto en la zona de congelación directa, siendo separado entonces el hielo y el vapor y llevado en contacto después el hielo y el vapor en una zona de condensación en que se condensa el vapor y derrite el hielo.

320 Otro objeto de la presente invención es la disposición de procedimientos, aparatos y sistemas para separar un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en que los cristales de hielo son formados de una parte del soluto sin la producción de vapor o con la producción de una cantidad mínima de vapor en una zona precongeladora antes de introducir el resto



230332

330 del soluto en una zona de congelación directa para la produc-
ción de cristales de hielo y vapor y en que los cristales -
de hielo y el resto del soluto son separados, siendo produci-
dos hielo y vapor del resto del soluto en una zona de conge-
lación directa, separados el hielo y vapor producidos en la -
zona de congelación directa, mezclados entonces los cristales
335 de hielo producidos en la zona de pre-congelación con el hielo
producido en la zona de congelación directa y la mezcla de -
hielo y vapor llevada después en contacto entre sí en una zona
de condensación para condensar el vapor y derrátir el hielo.

Otro objeto de la presente invención es disponer -
340 procedimientos, aparatos y sistemas para la separación de un
soluto en forma sustancialmente pura de una solución en que -
los cristales de hielo son formados de una parte del soluto -
sin la producción de vapor o con la producción de una canti-
dad mínima de vapor, en una zona de pre-congelación antes de
345 introducir el resto del soluto en una zona de congelación -
directa para la producción de cristales de hielo y vapor y en
que los cristales de hielo y el resto del, soluto son separados,
siendo producidos hielo y vapor del resto del soluto en una -
zona de congelación directa, separado el hielo y el vapor pro-
ducidos en la zona de congelación directa, mezclados entonces
350 los cristales de hielo producidos en la zona de pre-congelación
con el hielo producido en la zona de congelación directa, lava-
da la mezcla de hielo y llevado a continuación el hielo lavado
y el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación -
355 para condensar el vapor y derretir el hielo.

Otro objeto de la presente invención es la disposi-
ción de procedimientos, aparatos y sistemas para la separación
de un soluto en forma sustancialmente pura de una solución en
que los cristales de hielo son formados de una parte del solu-
360 to sin la producción de vapor, o con la producción de una can-

289332



365 tidad mínima de vapor, en una zona pre-congeladora antes de -
introducir el resto del soluto en una zona de congelación -
directa para la producción de cristales de hielo y vapor, es-
tando dicha zona de congelación directa a baja temperatura y
370 presión sub-atmosférica en la cual el vapor y el hielo así -
producidos son separados y el vapor y el hielo llevados desde
la zona de congelación directa de baja presión a la zona de -
condensación de al menos una presión atmosférica donde el hielo
y el vapor entran en contacto entre sí para que sea condensado
el último y derretido el hielo.

375 Otro objeto de la presente invención es un sistema -
de desalación en que el agua del mar es evaporada instantánea-
mente para formar cristales de hielo y vapor y en que los cris-
tales de hielo son producidos con la formación anhelada de una
cantidad mínima de vapor, o sin formación de vapor, de una par-
te de agua del mar antes de que éste sea evaporada instantánea-
mente, de modo que la cantidad de vapor formada por la evapora-
ción instantánea del soluto puede ser controlada posteriormente.

380 Todavía otro objeto de la presente invención es la -
disposición de un sistema de desalación por congelación directa
en que el agua del mar es evaporada instantáneamente, para for-
mar cristales de hielo y vapor y en que los cristales de hielo
son formados de una parte de agua del mar al eliminarse previa-
mente calor antes de que el agua del mar es evaporada instantá-
385 neamente en la zona de congelación principal para la producción
de cristales de hielo, siendo utilizados los cristales de hielo
después eficientemente en el sistema.

390 Otro objeto de la presente invención es la disposi-
ción de un sistema de desalación del tipo de evaporación ins-
tantánea en que los cristales de hielo son formados de una par-
te del agua del mar entrante, reduciéndose la cantidad de agua
del mar remanente de la cual puede ser producido el vapor por -



238062

la evaporación instantánea subsiguiente del agua del mar.

395 Otro objeto de la presente invención es la disposi-
ción de un aparato de desalación por congelación directa que -
lleva medios para introducir el agua del mar en la zona de -
pre-congelación, medios situados en la zona para producir cris-
tales de hielo de una parte de agua del mar sin producir gran -
cantidad de vapor, medios para introducir el resto del agua del
400 mar en una zona de congelación directa para producir en esta -
cristales de hielo y vapor, medios para transportar los crista-
les de hielo y el vapor desde la zona de congelación directa, -
medios para separar el vapor y los cristales de hielo, y medios
para llevar el vapor y el hielo en contacto entre sí en una zona
405 de condensación para la condensación del vapor y de derretimien-
to del hielo.

Todavía otro objeto de la presente invención es la -
disposición de un aparato de desalación que incluye primero -
medios para producir los cristales de hielo y vapor en una zona
410 de congelación directa, medios para separar los cristales de -
hielo y el vapor, medios para transportar los cristales de hielo
a una zona condensadora del vapor, medios para llevar el vapor -
a la zona de condensación para condensarlo sobre el hielo, y -
medios para producir hielo de una parte del agua salada en una
415 zona de pre-congelación antes de que el agua salada sea introdu-
cida en dicha zona de congelación directa, para formar cristales
de hielo y aumentar así la cantidad de hielo producido por el -
aparato, siendo mezclados estos últimos cristales de hielo con -
el agua del mar antes de su introducción en la zona de congela-
420 ción directa con el fin de enfriar el agua del mar y para ser-
vir como cristales de semilla en la zona de congelación directa
con el fin de fomentar en esta la formación de hielo.

Otro objeto de la presente invención es un sistema de
desalación por congelación directa en que una parte del agua del

288062



425 mar admitida es convertida en hielo, siendo llevada entonces la mezcla de hielo y agua del mar a una zona de congelación - directa del agua del mar con el fin de producir hielo y vapor para su siguiente tratamiento.

430 Otro objeto de la presente invención es la disposición de un sistema de desalación en que el agua salada es convertida en hielo, salmuera y vapor, la salmuera separada del - hielo, la salmuera convertida en una mezcla de hielo y salmuera, la mezcla mezclada con hielo, la salmuera separada del hielo - y el hielo llevado después en contacto con el vapor para derretir el hielo y condensar el vapor.

435 Todavía otro objeto de la presente invención es disponer métodos nuevos y perfeccionados para separar un soluto - en forma sustancialmente pura de una solución por eliminación - de calor en solución, produciéndose hielo.

440 Todavía otro objeto de la presente invención es la disposición de métodos nuevos y perfeccionados para producir - agua potable de agua salada en que una parte del agua salada - es helada indirectamente con el fin de eliminar el calor y de producir cristales de hielo, siendo helada el agua salada -
445 contenida en la mezcla de dicha agua después directamente con el fin de producir cristales de hielo y vapor, siendo separados - los cristales de hielo y el vapor, lavados los cristales y - llevado luego el vapor en contacto con el hielo para su condensación y para derretir el hielo, resultando el agua fresca o -
450 dulce.

Estos y otros objetos característicos y ventajas de la presente invención se deduciran de la siguiente descripción detallada con ayuda de los planos que ilustran las realizaciones preferidas de la presente invención en que los números de referen-
455 cia iguales se refieren a iguales partes correspondientes de - varios aspectos mostrando ;

288062



Figura 1 una vista esquemática de un sistema de desalación que incluye los principios de la presente invención;

460 Figura 2 una vista generalmente diagramática de los medios de fig. 1 para producir hielo de una parte de agua salada que entra en estado pre-refrigerado;

Figura 3 es una vista aumentada, en parte seccionada, de medios para producir hielo de una parte del agua salada entrante en el sistema ilustrado en fig. 1;

465 Figura 4 es una vista del extremo en alzado de los - medios de fig. 3 según la línea 4-4 en fig. 3;

Figura 5 es una realización variada del sistema de - fig.1 en que el hielo formado de la parte del agua salada que entra es derivada hacia el fondo de la cámara de evaporación y;

470 Figura 6 una vista esquemática que muestra una realización variada de la presente invención en que el hielo es formado de una parte de la salmuera suministrada desde la cámara - de evaporación a un separador de hielo y salmuera y un lavador.

DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA.

475 Aún cuando la presente invención tiene una pluralidad de aplicaciones los principios de la presente invención, tal - como están descritos en esta memoria, son mostrados para su - aplicación a un sistema de congelación directa para producir - agua potable de agua del mar mediante la evaporación instantánea
480 de agua del mar para transformarlo en vapor y hielo. La realización general de un sistema preferido aparece en fig. 1.

El agua del mar que es de temperatura ambiente y que ha sido filtrada previamente para separar elementos flotantes y otros cuerpos, es llevada al sistema por un tubo de entrada 10 -
485 para el agua del mar y pasado por un desareador que separa del agua del mar los gases disueltos en la misma. El agua del mar - es entregada luego por la bomba 14 a un cambiador térmico 16 en el cual el agua del mar entrante es puesta en relación de inter-

288062



490 cambio de calor con el producto final de agua potable y la -
salmuera concentrada que sale del sistema.

495 El agua de mar que entra en el sistema estará nor-
malmente a temperatura ambiente, por ejemplo 77° F. y contiene
normalmente alrededor de 3'5 % en peso de sal, dependiendo el
contenido de salina del agua del mar de la situación geográ-
fica de donde se extrae el agua del mar.

500 Como se describe más adelante el agua del mar que -
sale del cambiador térmico 16 lo hará a una temperatura de -
aproximadamente 30'2° F. y es entregada luego a través del tubo
18 a la zona de congelación directa que comprende una cámara -
de evaporación 20 ilustrada por las líneas punteadas. El agua -
del mar penetra en la cámara de evaporación 20 cerca de la cima
de la misma, escurriendo entonces después de entrar en la cá-
mara de evaporación hacia abajo, preferentemente sobre medios -
distribuidores (no dibujados), de manera que el agua del mar -
505 entrante presenta una gran superficie expuesta a la evaporación
en dicha cámara de evaporación 20.

510 El interior de la cámara de evaporación 20 es man-
tenida a una presión baja, aproximadamente de 3'2 mm. de mer-
curio mediante una bomba de vacío (no ilustrada). Debido al -
hecho de que el interior de la cámara de evaporación 20 se -
halla a dicha presión baja, el agua de mar es evaporada instan-
táneamente en la misma. A la temperatura de congelación del agua
de mar el calor de evaporización es de aproximadamente 1.074 -
calorías por libra y el calor de fusión del hielo de alrededor -
515 144 calorías por libra. Como el vapor es producido por vaporiza-
ción, el calor es extraído del agua de mar remanente, formándose
hielo de esta agua de mar. Debido a las diferencias entre el -
calor de vaporización y calor de fusión se producen aproxima-

288062



520 mente 7'5 libras de hielo por cada libra de vapor de agua. El
hielo así producido es sustancialmente hielo de agua pura sin
ninguna cantidad apreciable de sal contenida en el mismo. Cuan-
do se establece una operación continua del sistema la temperatu-
ra dentro de la cámara de evaporización será de aproximadamente
24'82 F.. El vapor formado será vapor de agua pura. De esta -
525 manera al producirse la separación del agua pura del agua de -
mar entrante por la evaporación y el congelamiento, el agua de
mar restante se transformará en una solución de sal más concen-
trada.

530 Aunque teóricamente podría separarse más de 75% de -
agua pura en peso en la forma de vapor e hielo, hemos encon-
trado que la separación de aproximadamente 50% en peso de agua
pura está dentro de la eficiencia máxima. De esta manera si se
separa aproximadamente 50% del agua como vapor e hielo, la so-
lución salina restante consistirá aproximadamente de 7% en -
535 peso de sal.

Se apreciará que la vaporización de agua con la con-
secuente formación de vapor e hielo es una función del tiempo -
en que el calor debe ser transferido, siendo además proporcional
el regimen de evaporación al área superficial; esto con el fin
de hacer que el agua de mar permanezca en la cámara de evapora-
540 ción 20 durante un periodo de tiempo suficiente para formar -
vapor y hielo, y para exponer una gran superficie del agua de -
mar, deben estar dispuestos medios de distribución (no ilustra-
dos) dentro de la cámara de evaporación 20. Un elemento distri-
545 buidor adecuado es descrito en detalles en la solicitud en los
Estados Unidos a nombre de John Hans Davids, Serial No. 85.522
depositada el 30 de enero de 1.961 con el título "Medios de ex-
posición para congelamiento de agua de mar en un sistema de -
purificación de agua del mar cuya revelación es incorporada en
550 esta como referencia.

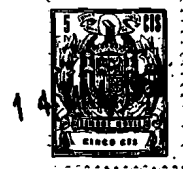
233062



La mezcla de salmuera con los cristales de hielo en la misma es retirada del fondo de la cámara de evaporación 20 por la bomba 24 y esta mezcla de salmuera y los cristales de hielo tienen una temperatura de aproximadamente de 24°8'F.

555 Esta mezcla de salmuera y cristales de hielo es entregada entonces a un separador lavador o un contralavador 26 en que el hielo es separado de la salmuera concentrada y lavado con el fin de liberarlo de la sal ocluida y adherida a la superficie de sus cristales. La mezcla de hielo y salmuera entra -
560 por el extremo inferior del separador lavador 26 a presión y - la columna del separador lavador se llena esencialmente de cristales de hielo. La presión ejercida por la entrada de la mezcla en el fondo del separador lavador 26 fuerza al cilindro de - hielo acumulado en el mismo ascender hacia arriba y la salmuera
565 se abre su camino a través del hielo compacto y sale a través - de los tamices anulares 28. Una bomba 30 saca la salmuera de - una camisa anular 32 que rodea el extremo inferior del lavador separador 26. La caída de presión que se origina por el paso -
570 forzado de la salmuera a través del hielo compacto en el interior de la columna ejerce una gran fuerza sobre la columna de - hielo compacto moviendo la columna de hielo compacto hacia arriba. De esta manera la columna de hielo compacto en el separador lavador 26 se mueve continuamente hacia arriba. En el extremo - superior del separador-lavador 26 hay un raspador o barredor 34
575 accionado por un motor que se desplaza friccionando sobre la - parte superior de la columna de hielo que se mueve hacia arriba y lleva el hielo a una artesa de vacío 36. Boquillas de pulverización 38 están previstas en la parte superior del separador - lavador 26 para pulverizar el agua (dulce) suministrada por el
580 tubo 40 sobre la parte superior de la columna porosa de hielo, cuya agua corre hacia abajo sobre la columna de hielo que sigue

288062



avanzando con el fin de separar por lavado cualquier salmuera adherente o ocluida de la superficie y de los intersticios del hielo.

585 También se agrega agua dulce por medio del tubo 42 al hielo en la artesa 36 para producir una solución de agua dulce e hielo suspendido en la misma que puede ser bombeada. El hielo es introducido en la cámara de vacío 36, suministrándose agua dulce al hielo con el fin de producir un líquido con el hielo -
590 suspendido en el mismo, pudiendo ser tratado la mezcla resultante por lo tanto más fácilmente, impidiendo el agua dulce la destrucción del vacío en el interior de la cámara de vacío 36. Se muestra una bomba para suministrar la mezcla del hielo y agua dulce a través de un tubo 46 a la zona de condensación de vapor que comprende una cámara de condensación de vapor 50.
595

La cámara de condensación 50 es una cámara anular - cuya dimensión interior es definida por la pared de la cámara de evaporación concéntrica 20 y cuya dimensión exterior es definida por una pared exterior 52 que preferentemente es aislada, -
600 como está indicado con 53 en fig. 1, para impedir que penetre calor en el sistema.

Una pluralidad de bandejas (no dibujadas) dispuestas concéntricamente dentro de la cámara de condensación 50 puede estar dispuesta para recibir la mezcla de hielo y agua dulce, -
605 tal como viene divulgada el sistema de bandejas en la cámara de condensación en una solicitud de patente anterior en los Estados Unidos.

Un compresor 54 que puede ser un compresor radial - está dispuesto dentro del extremo superior de la cámara de condensación 50 y dotado de una abertura de entrada axial 56 en -
610 comunicación con la cámara de evaporación 20 y de una boca de salida circular 58 que comunica con la cámara de condensación 50.

El vapor generado en la cámara de evaporación 20 es -



288062

arrastrado hacia la boca de entrada central 56 del compresor
615 58 y suministrado radialmente hacia afuera a la cámara de con-
densación 50 a través de la boca de salida 58. El vapor es com-
primido de esta manera y el compresor 54 mantiene la cámara de
condensación 50 a una presión de 4'6 mm. de mercurio aproximada-
mente. El vapor suministrado por el compresor a la cámara de -
620 condensación pasa hacia abajo para entrar en contacto con el -
hielo dispuesto en la cámara de condensación 50, ocasionando -
simultáneamente el que el vapor se condense y el hielo se derri-
ta. El agua dulce así producida es retirada por el extremo in-
ferior de la cámara de condensación 50 a través de un tubo 60 -
625 que retorna una parte de agua dulce al separador-lavador 26 a -
través de los tubos 40 y 42 para el lavado del hielo y la mez-
cla con el hielo. La mayor cantidad de agua dulce producida pasa
a través del tubo 62 al cambiador térmico 16.

Una de las dificultades más grandes encontradas en
630 los sistemas de congelamiento por vacío exteriores es su inca-
pacidad para tratar y transportar eficiente y económicamente -
los grandes volúmenes de vapor que existen en cualquier sistema
que produce una cantidad significativa de agua dulce, particular-
mente, cuando se reconoce que se está trabajando con presiones -
635 tan bajas que se requiere aproximadamente 4.500 pies cúbicos de
vapor, a esta presión para producir una libra de vapor de agua.
Sin esta disposición los sistemas y métodos de la presente in-
vención requerirían conductos costosos y extremadamente grandes
para el transporte del vapor. Normalmente para transportar un -
640 volumen tan grande se necesitaría un compresor axial de escalo-
nes múltiples y esto sólo sin tener en cuenta el conducto y su -
tamaño los costos que harían antieconómico el sistema.

De manera ideal el vapor debería ser suministrado a -
la cámara de condensación en condiciones de saturación con res-
645 pecto a presión y temperatura de modo que se condensará el vapor



288002

sobre el hielo de 32°.F. sacando el hielo del vapor 1.074 calorías por libra de vapor condensado, ocasionando el que el hielo de 32°.F. derretido por cada libra, absorba 144 calorías. Sin embargo, debido a las pérdidas producidas por el calor que entra en el sistema y el calentamiento del vapor por el compresor, el vapor en exceso en el sistema no es condensado en el sentido de lograr un equilibrio térmico ideal en la cámara de condensación y así deben estar previstos algunos medios para eliminar este exceso de vapor en el sistema. La disposición de serpentinas de refrigeración secundarias en la cámara de evaporación que causará la formación adicional de hielo no resolvería adecuadamente este problema por cuanto consiste un inconveniente en el empleo de tales serpentines de refrigeración secundarias en la cámara de evaporación 20 en el sentido de que están previstas superficies adicionales en la zona de evaporación 20 sobre las cuales puede acumularse y formarse el hielo. Para eliminar la formación de hielo sobre la serpentina, o debe ser grande el número de las serpentinas usadas o la temperatura de la cámara de evaporación debe ser mayor que la mayor temperatura posible en eficiencia y aplicación. Estas dos soluciones introducen ineficiencias en el sistema que son evitadas por la presente invención. El hielo así formado en el fondo de la cámara de condensación puede acumularse hasta una extensión suficiente para causar la interrupción del proceso continuo del sistema.

Además la aplicación de tales serpentinas de refrigeración en la cámara de evaporación 20 no resolvería completamente el problema de la formación de vapor en exceso ocasionado por el aumento de calor en el sistema incluso por el calentamiento de vapor en el compresor 54.

Están mostradas como ejemplo en nuestra solicitud americana serpentinas de refrigeración secundarias en la cámara de condensación 50 para condensar el exceso de vapor en la cámara



680

de condensación. Sin embargo, precisamente por la disposición descrita en dicha solicitud existe siempre la posibilidad de - que el hielo, acumulándose sobre las serpentinas alcanzará un espesor en diámetro suficiente para bloquear el flujo del - agua pura desde la cámara de condensación, particularmente en vista de la posición de las serpentinas en el fondo de la cámara de compensación.

685

Por otra parte el propio compresor no facilita ninguna base para la posible reducción en la cantidad de vapor - en exceso porque recalienta el vapor. Así en todas las fases - del sistema en que debe ser resuelto el problema del exceso de vapor otros parametros de construcción, preponderan la modificación o adaptación de la estructura de la cámara de condensación del compresor o de la cámara de evaporación para resolver este - problema. Se apreciará que cambios de la construcción o modificación en el flujo en la cámara de condensación hacia abajo no - resolverán el problema del exceso de vapor en la cámara de condensación.

690

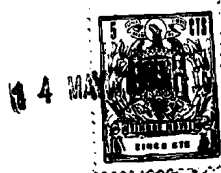
695

Una característica de la presente invención estriba - en la disposición de medios para alejar el exceso de vapor del sistema que adicionalmente produce hielo del cual puede obtenerse el producto final, el agua potable.

700

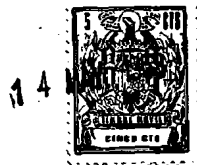
705

Según la presente invención se dispone una zona de - precongelación en el conducto de entrada 18 para el agua de - mar para producir cristales de hielo de una parte del agua salada, antes de introducirla en la zona de congelación directa, por ejemplo, la cámara de evaporación 20. Con la presente invención ocasiona el hielo producido en la zona de precongelación - una reducción en la cantidad de agua salada que sirve para la - producción de vapor en la cámara de evaporación 20 y aumenta la cantidad de hielo que puede ser suministrada a la cámara de con-



710 densación para condensar el vapor producido en la cámara de -
evaporación y conducido a la cámara de condensación 50 por ac-
ción del compresor 54 desde la cámara de evaporación 20. Se -
aprecia por lo tanto que por formarse hielo de una parte del -
agua salada antes de introducirla en la cámara de evaporación
715 20 la cantidad de vapor producida en dicha cámara y sumministra-
da a la cámara de condensación es menor que la cantidad que de
otro modo sería suministrada si no se efectuára la formación de
hielo de agua de mar en el sistema antes de introducir agua de
mar en la cámara de evaporación 20. Por lo tanto por el empleo
de la presente invención en que se produce una cantidad aumen-
720 tada de hielo que es suministrada a la cámara de condensación -
para condensar la cantidad reducida de vapor suministrada a -
ésta desde la cámara de evaporación, las cantidades de vapor e
hielo suministrada en este sistema a la cámara de condensación
alcanzan las cantidades de esta sustancias necesarias para esta-
725 blecer las condiciones de equilibrio térmico en la cámara de -
condensación y con ello en todo el sistema.

No puede hacerse bastante resaltar que de acuerdo con
un aspecto de la presente invención en que se emplean medios -
para formar cristales de hielo de una parte del agua del mar -
730 antes de introducirla en la cámara de evaporación, el producto -
de tales medios, o sea el hielo es inerte con respecto al sis-
tema de desalación en el sentido de que el hielo puede fluir -
por el resto del sistema sin efecto perjudicial sobre el mismo,
siendo el hielo así producido, después de ser lavado, la base -
735 del producto final deseado, o sea el agua potable. Así gracias
a la presente invención es removido el calor del sistema, sien-
do reducido al mínimo el problema del exceso de vapor, alcanzán -
740 dose al mismo tiempo un aumento en la cantidad total del pro-
ducto final, o sea, agua potable, sin efecto perjudicial sobre
el sistema y sin necesidad para ello un aumento considerable de



28832

energía.

745 Preferentemente llevan en la zona de precongelación los medios para producir los cristales de hielo de una parte de agua del mar entrante antes de su introducción en la cámara de evaporación 20 la forma de una disposición de refrigeración indirecta, tal como está ilustrado en esquema en fig.1, llevando la referencia 63.

750 Naturalmente se apreciará que pueden emplearse medios de congelación directa en que se aplican un refrigerante, tal como Freon, Iso-butano o Butano en contacto íntimo con el agua del mar para producir cristales de hielo de una parte del agua de mar que entra en el conducto 18, en tanto que los vapores refrigerantes son separados antes de introducirse el hielo en la cámara de condensación 50.

755 Generalmente dependerá la cantidad de hielo, producida del agua del mar que entra en el dispositivo 63, de la temperatura del agua salada que fluye hacia dicha instalación, de la temperatura y la presión en dicho dispositivo y de la velocidad de la corriente del agua del mar en el mismo, adicional a otros
760 parámetros del sistema. Generalmente puede utilizarse en la presente invención cualquier dispositivo de la invención 63 que ocasiona la formación de hielo en una parte del agua de mar entrante que fluye por el conducto 18 sin producir una cantidad demasiado grande de vapor o preferentemente, sin la producción
765 de vapor.

770 Una realización del dispositivo 63, dado como ejemplo y encontrada útil en la realización de la presente invención, se dará en las figs. 1, 3 y 4. El dispositivo 63 que aparece en esas figuras, es comercialmente conocido bajo la marca comercial "Pakicer" y vendido bajo esta denominación por The Vilter Manufacturing Company.

En fig. 3 comprende el dispositivo 63 una caja 65 que

288052

14



775 tiene una cámara interior 67 que se extiende en sentido horizon-
tal, y una pluralidad de cámaras exteriores 69 separadas entre
sí. El aparato 63 está montado sobre una base 71 mediante vigue-
tas 73. La cámara interior 67 tiene una boca de entrada 75 que -
comunica con el conducto 18 que a su vez comunica con el cambia-
dor térmico 16, y una boca de salida 77 acoplado al conducto 103
780 que conduce a la cámara de evaporación 20. Así fluye el agua del
mar desde el cambiador térmico 16 por la boca de entrada 75 a -
través de la cámara 67 y por la boca de salida 77 a la cámara de
evaporación 20.

785 La pluralidad de cámara exteriores 69 es alimentada -
con el refrigerante líquido, tal como Freon, desde un colector -
79 a través de tubuladuras 81, siendo descargado el Freon desde -
las cámaras 69 a través de las tubuladuras 83 a un colector 85 -
para ponerlo nuevamente en circulación a través de un conducto -
87 al colector 79 (fig.4).

790 La pared interior 89 (fig.3) de las cámaras 69 está -
ondulada con el fin de aumentar el área de superficies para una
exposición máxima al efecto de refrigeración del líquido refrige-
rante en las cámaras 69.

795 Dispuesto axialmente en la cámara 67 está montado un
árbol 91 giratorio, accionado por órganos motores (no dibujados).
El árbol lleva una pluralidad de rotores 93, tales como tres -
rotores, estando dibujados dos de estos rotores en fig.3 mientras
que queda suprimido en el dibujo uno de ellos, precisamente en el
centro de la cámara 67 con el fin de mostrar las cavidades 95 en
la pared de la cámara 67 formadas por las ondulaciones 89. Cada -
800 uno de los rotores 93 lleva en ambos extremos una pluralidad de -
cuchillas 97 dotados de dedos raspadores 99 destinados a raspar -
el hielo de las cavidades 95.

Así en la función del dispositivo 63 ocasiona el refri-



288062

gerante en las cámaras 69 el que el agua del mar en la cámara
805 67 se transforme sobre la pared 89 en hielo mediante la conduc-
ción de calor a través de la pared 89, raspando los dedos 99 -
continuamente el hielo de las cavidades 95 en la pared 89. El -
hielo forma una mezcla de hielo y agua salada que con esa fluye
por la boca de salida 77. En la operación del aparato 63 el re-
810 frigerante líquido fluye continuamente por las cámaras 69 y es -
retornado en circuito a través de los colectores 69 y 85.

La mezcla del agua salada e hielo producida en el -
aparato 63 es llevada entonces a través del conducto 18 para -
su descarga en la cámara de evaporación 20 (fig.1). En la cámara
815 de evaporación 20 el agua salada restante es evaporada instantá-
neamente y el vapor, producido en ella, llevado por el compresor
54 a través del conducto 46 a la cámara de condensación 50 para
su condensación sobre el hielo introducido en dicha cámara.

Con el empleo del dispositivo 63 es reducida la can-
820 tidad de vapor producida en la cámara de evaporación 20 debido
a la formación de hielo de una parte de agua salada y por lo -
tanto la cantidad de vapor producida en la cámara de evaporación
20 e introducida en la cámara de condensación 50 queda reducida
proporcionalmente. La adición del hielo, que es producido en el
825 aparato 63 y añadido al hielo producido en la cámara de evapora-
ción 20, aumenta así la cantidad total del producto final obte-
nido en el sistema, así como la cantidad de hielo útil para la -
condensación de vapor en la cámara de condensación 50. Así no -
solamente queda resuelto el problema del exceso de vapor gracias
830 a la presente invención y sus medios para producir el hielo de -
una parte del agua salada entrante que es suministrada a la cáma-
ra de evaporación, sino también la cantidad del producto final -
obtenida en el sistema puede ser aumentada proporcionalmente.

Tambien se aprecia que el aparato 63 enfría el agua -
835 salada, cuando la misma pasa por éste, con el fin de refrigerar

200062



840 dicha agua, antes de su introducción en la cámara de evaporación 20. Además los cristales de hielo producidos en el dispositivo 63 servirán de cristales de semilla en la cámara de evaporación 20, con el fin de acrecentar y promover en ella la formación de cristales de hielo.

845 Se dedica ahora la atención a una descripción del compresor 54. El motor 120 que acciona el compresor está colocado fuera de la cámara de condensación 50, de modo que no introduce el mismo calor en el sistema, pudiendo estar montado el mecanismo de transmisión entre el motor y el compresor del tipo y de la disposición divulgados en la solicitud americana depositada por Gordon R. Anderson, bajo el n.º. 93.071 el 3 de marzo de 1.961 con el título "Medios de impulsión de compresores", la cual se menciona como referencia. Si se emplea este mecanismo de impulsión se aplica un cierre eficaz para el árbol motor del compresor, sin tener que utilizar cierres mecánicos costosos y complicados que se necesitan normalmente para tales diferenciales de alta presión, permitiendo la entrada de agua dulce desde el carter del motor en el compresor. El agua dulce que fluye al carter del motor, refrigera el motor, y aquella parte de agua dulce que entra en el compresor evapora instantáneamente, con el fin de refrigerar el vapor comprimido y reducir en parte el supercalor en el vapor.

850 En la realización de la presente invención mostrada en fig. 5 el aparato 63 está intercalado en un sistema de derivación de fluido en que el conducto 18 comunica a través de un conducto de derivación 101 con la boca de entrada 75 de la disposición 63. La boca de salida 77 de la disposición 63 está acoplada a un conducto 103 que suministra la mezcla de agua salada y hielo, producida en dicho dispositivo, a la cámara de evaporación 20 cerca del fondo de la misma. En esta reali-

860

865



870 zación del sistema de la presente invención la mayor parte del
agua salada entrante procedente del cambiador térmico 16 y que
no es derivada al conducto 101, es llevada a la parte superior
de la cámara de evaporación 20 a través del conducto 18 para -
la evaporación instantánea. En la variante de la presente in-
vención mostrada en fig.6 es empleada la misma disposición del
aparat 63 como en la fig. 5, pero en esta la mezcla de hielo
de salmuera, descargada de la cámara de evaporación 20 al con-
ducto 25 que transporta la mezcla al fondo del separador-lava-
dor 26, es convertida parcialmente en hielo por el aparato 63 -
875 instalado en el conducto 25. Se aprecia que el hielo producido
en la disposición 63 situada en el conducto 25, más bien que en
el conducto 18, se mezcla con la mezcla de hielo y salmuera -
descargada por la cámara de evaporación 20.

880 En la disposición según fig.6 la mezcla de hielo y
agua del mar procedente del aparato 63 y la mezcla de hielo y
agua del mar procedente de la cámara de evaporación 20 son mez-
cladas entre sí con el fin de formar en el separador-lavador 26
885 una columna de hielo compacto. La salmuera en esta mezcla es -
sacada por la bomba 30 a través del tamiz 28 y llevada por el -
conducto 78 a través del cambiador térmico 16 en relación de -
cambio térmico con el agua del mar que entra para su pre-refri-
geración. Después de haber pasado por el cambiador térmico 16 -
890 la solución de salmuera puede ser, o descargada o utilizada -
según se le desee.

También se aprecia que con esta disposición de la -
presente invención la cantidad de hielo producido y con ello -
la cantidad del producto final, el agua potable, producida es -
895 aumentada en comparación con un sistema que no emplea el apar-
to 63.

Adicional a la disposición 63 en uno o ambos conductos
18 y 25 puede ser aplicada una disposición 63 (no dibujada) en



900 uno o ambos conductos 42 y 46. También está previsto junto -
con tal disposición 63 situada, o en el conducto de agua -
fresca 42 o el conducto 46, un medio para remover el calor -
del sistema y prever en esto medios para controlar el calor -
recuperado y así la eficiencia del sistema hasta cierto grado.

905 Como mencionado anteriormente, es el producto prin-
cipal del sistema descrito agua potable, pero naturalmente se
comprenderá que la salmuera concentrada puede ser utilizada -
para otros procedimientos posteriores para la fabricación de -
sal o, si otra materia prima, tal como jugos de fruta fuera -
admitida inicialmente al sistema, sería el jugo de frutas con-
910 centrado suministrado por el cambiador térmico, el producto -
principal, siendo el agua potable un producto útil derivado.

Debe mencionarse también que en la cámara de conden-
sación es necesaria una presión mayor que en la cámara de eva-
poración, porque la presión de vapor de la salmuera de congela-
915 ción es más baja que la presión de vapor en la mezcla de hielo
y agua de 32°F. La presión de vapor en la salmuera de 7% en -
peso de salinidad de 24,80°F. es alrededor de 3,2 milímetros -
de mercurio, mientras que la presión de vapor en la mezcla -
hielo-agua de 32°F es alrededor de 4,6 milímetros de mercurio.
920 El compresor 54 mantiene esta situación operadora.

Se ha considerado conveniente poner nuevamente en -
circulación una parte de la salmuera fría procedente del sepa-
rador-lavador 26, con el fin de evitar el que el hielo suba en
la cámara de evaporación, obturando así el sistema e interrump-
925 piendo la operación continua. Así es sacada una parte de sal-
muera fría del separador-lavador 26 y transportada por la bom-
ba 30 al tubo 86 que lleva la salmuera a la cámara de evapora-
ción 20 cerca de la parte superior de la misma como en fig. 1.

Esta manera de introducir salmuera concentrada con -
930 el agua del mar en la cámara de evaporación no pone obstáculo



238962

adversa a la evaporación y formación de vapor y hielo en el mismo, pero evita en cambio el que el hielo se acumule en la cámara de evaporación. Además los pequeños cristales de hielo que escapan del área de desagüe del lavador de columna son introducidos así nuevamente en el sistema para favorecer la cristalización. Además la mayor cantidad de hielo existe en la mezcla de hielo-salmuera en el fondo de la cámara de evaporación - 22, existiendo allí tendencia para la acumulación de hielo en dicho punto; más aumenta la introducción adicional de salmuera la fluidez de la mezcla en su totalidad y tiene también una acción de fluidez en el fondo de la cámara de evaporación.

En cada sistema de desalación comercialmente rentable deben ser producidos grandes volúmenes de agua potable y si bien esto puede ser efectuado, construyendose una instalación amplísima debe ser la dimensión de la instalación razonable por ser inaceptable en caso contrario debido a los elevados costos, en una instalación en proporción demasiado grande. Con el sistema mostrado en esquema en fig.1 se propone producir 60.000 galones aproximadamente de agua potable en 24 horas. Contrario a tratar de aumentar el tamaño del equipo y añadir a estos costos no recuperables se considera que, cuando se necesita mayor producción de agua potable lo que ocurre normalmente, pueden instalarse y explotarse por separado pero paralelos, varios sistemas a tal efecto.

Como mencionado anteriormente, es el agua dulce, tal como abandona el cambiador térmico 16 por el tubo 80, el producto principal de la disposición que aparece en el plano, siendo llevado a un depósito de almacenaje 82 del cual puede ser retirada.

Cuando se emplea una disposición de compresor según la solicitud en compendio puede ser llevada una parte de agua dulce del depósito 82 por una bomba 118 a través de un conducto

288062



119 al carter del motor 120 del compresor para refrigerar el motor de acuerdo con lo expuesto en la citada solicitud. Para
965 disponer un sistema de circulación para refrigerar y lubricar el motor, acopla un conducto de salida 121 el carter del motor 120 con la cámara colectora 82 para completar así el circuito.

Además se aprecia que el empleo de la presente invención en sistemas de esta índole como sistemas de desalación por evaporación instantánea dispone medios que fomentan la formación de hielo en la cámara de evaporación cuando el sistema es puesto en marcha inicialmente, reduciéndose en ello el tiempo necesario para comenzar la marcha del sistema en
970 comparación con un sistema en que no se emplea la invención.

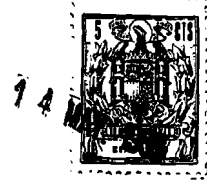
Aún cuando pueden introducirse varias modificaciones y variaciones de la presente invención de menor grado en relación con lo expuesto anteriormente se entiende que todo esto lo que se desea introducir cae perfectamente en el ambiente de
975 la presente invención.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de:

1.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, caracterizados por formarse los cristales de
985 hielo de una parte del soluto, produciéndose después cristales de hielo y vapor del resto del soluto para la condensación siguiente del vapor sobre los cristales de hielo.

2.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicación 1ª, caracterizados porque
990 se producen cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación formándose después cristales de hielo y



288062

- 995 vapor del resto del soluto en una zona de congelación directa condensándose subsiguientemente el vapor en una zona de condensación sobre el hielo así producido.
- 1.000 3.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto - en una zona de recongelación, produciéndose luego cristales de hielo y vapor del resto del soluto en una zona de congelación directa, separándose el hielo y el vapor que fueron producidos en la zona de congelación directa y llevándose a continuación el hielo en contacto con el vapor en una zona de condensación en que se condensa el vapor y se derrite el hielo.
- 1.005 4.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto - en una zona de precongelación, produciéndose cristales de hielo y vapor del resto del soluto en una zona de refrigeración directa, separándose el hielo y el vapor que fueron producido en dicha zona, mezclándose a continuación los cristales de hielo producidos en la zona de congelación con el hielo producido en la zona de congelación directa después de separarse el último - del vapor, llevándose a continuación el vapor en contacto con la mezcla de hielo en una zona de condensación donde se condensa el vapor y derrite el hielo.
- 1010 5.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen los cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación antes de introducir el - resto del soluto en la zona de congelación directa, mezclándose
- 1.015
- 1.020
- 1.025

288062



1.030 el hielo producido en la zona de precongelación con el resto del soluto antes de introducirlo en la zona de congelación directa, donde se forman cristales de hielo y vapor, separándose a continuación el hielo y el vapor que después de retirarlo de la zona de congelación directa son llevados en contacto entre sí con el fin de condensar el vapor y derretir el hielo.

1.035 6.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación antes de introducir el resto -

1.040 del soluto en una zona de congelación directa, separándose los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación del resto del soluto formándose hielo y vapor del resto del soluto en la zona de congelación directa, separándose el hielo y el vapor producidos en dichas zonas, mezclándose los cristales de hielo formados en la zona de precongelación con aquellos producidos en la zona de congelación directa, llevándose a continuación la mezcla de hielo en contacto con el vapor en una zona de condensación para la condensación del vapor y derretimiento de hielo.

1.050 7.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa que sirve para la formación de cristales de hielo y vapor, separándose los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación del resto del soluto, produciéndose a continuación hielo y vapor del resto -

1.055 del soluto en la ya mencionada zona de congelación directa, -

288062



- 1.060 separándose el hielo del vapor y mezclándose los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación con el hielo - producido en la zona de congelación directa, lavándose la mezcla de hielo y llevándose a continuación el hielo lavado en - contacto con el vapor en una zona de condensación donde se condensa el vapor y se derrite el hielo.
- 1.065 8.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa donde se producen cristales de hielo y vapor, llevando dicha zona de congelación directa medios para la evaporación instantánea del soluto para la - producción de hielo y vapor del resto del mismo, llevándose a - continuación el hielo y el vapor a una zona de condensación donde es condensado el vapor y derretido el hielo.
- 1.070 9.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizado por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una - zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto - en una zona de congelación directa destinada a la transformación del soluto en cristales de hielo y vapor, existiendo medios a - presión sub-atmosférica en dicha zona que producen hielo y vapor del resto del soluto, separándose a continuación el hielo y el - vapor producidos en la citada zona que son transportados de la - zona de congelación directa y llevados en compacto en una zona de condensación, de presión al menos atmosférica donde es condensado el vapor y derretido el hielo.
- 1.075 10.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias -
- 1.080
- 1.085
- 1.090

288062



- 1.095 de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto - en una zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa destinada a la producción de cristales de hielo y vapor, existiendo en dicha zona medios a presión sub-atmosférica para producir hielo y vapor - del resto del soluto en la citada zona de congelación directa, comunicándose dicha zona directamente con la zona de condensación a la que es transportado el vapor producido en la zona -
- 1.100 de congelación directa, llevando también medios para separar - el vapor del hielo producido en la zona de congelación directa de donde es retirada el hielo e introducido en la zona de condensación donde en contacto con el vapor ocasiona la condensación del mismo y su propio derretimiento.
- 1.105 11.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias - de un líquido, según reivindicación 10, caracterizados porque el medio, que transporta el vapor, es un compresor.
- 1.110 12.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias - de un líquido, según reivindicación 11, caracterizados por llevar el compresor una boca de entrada que comunica con la zona de congelación directa y una boca de salida que comunica con la zona - de condensación.
- 1.115 13.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias - de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque, para la desalación del agua del mar con objeto de la producción de agua potable, se procede de tal forma que se produce -
- 1.120 cristales de hielo de una parte del agua del mar y luego nuevamente cristales de hielo y vapor del resto de la misma, condensándose el vapor sobre el hielo así producido.

288032



- 1.125 14.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación, formándose a continuación en una zona de congelación directa cristales de hielo y vapor del resto del agua salada, siendo condensada a continuación el vapor en la zona de condensación sobre el hielo producido anteriormente.
- 1.130 15.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo y vapor de una parte del agua del mar en una zona de congelación directa, produciéndose nuevamente cristales de hielo del resto del agua del mar y condensándose subsiguientemente el vapor en la zona de condensación sobre el hielo así producido.
- 1.135 16.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación, produciéndose a continuación del resto del agua del mar cristales de hielo y vapor en una zona de congelación directa, separándose hielo y vapor producidos en dicha zona y llevándose el hielo y el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación para condensar el vapor y derretir el hielo.
- 1.140 17.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación, produciéndose a continuación
- 1.145
- 1.150



233062

- 1.155 en una zona de congelación directa cristales de hielo y vapor del resto del agua del mar, separándose el hielo y el vapor - producidos en la zona de congelación directa, mezclándose los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación con el hielo producido en la zona de congelación directa después de su separación del vapor, llevándose a continuación el vapor y -
- 1.160 la mezcla del hielo en contacto entre sí en una zona de condensación, donde se condensa el vapor y se derrite el hielo.
- 18.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias -
- 1.165 de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por producirse cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación antes de introducir el resto del - agua del mar en una zona de congelación directa, mezclándose el hielo producido en la zona de precongelación con el resto del -
- 1.170 agua del mar antes de introducirla en la zona de congelación - directa, produciéndose cristales de hielo y vapor del resto del agua del mar en la zona de congelación directa, separándose a - continuación el hielo del vapor y llevándose al final el hielo - y el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación, a -
- 1.175 donde son llevados desde la zona de congelación directa para la condensación del vapor y el derretimiento del hielo.
- 19.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias -
- 1.180 de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo de una parte del agua del - mar en una zona de precongelación antes de la introducción del - resto del agua del mar en una zona de congelación directa para - la producción de cristales de hielo y vapor, separándose los - cristales de hielo producidos en la zona de precongelación del .
- 1.185 resto del agua del mar, produciéndose a continuación nuevamente -

28832



- 1.190 hielo y además vapor del resto del agua del mar en una zona de congelación directa, separándose el hielo del vapor producido en dicha zona y mezclándose a continuación los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación con el hielo producido en la zona de congelación directa, llevándose la mezcla de hielo y el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación para condensar el vapor y derretir el hielo.
- 1.195 20.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación, antes de introducir el resto del agua del mar en una zona de congelación directa destinada a la producción de cristales de hielo y vapor, separándose los cristales de hielo producidos en la citada zona de precongelación del resto del agua del mar, produciéndose nuevamente cristales de hielo y además vapor del resto del agua del mar en la zona de congelación directa, separándose hielo y vapor producidos en dicha zona y mezclándose los cristales de hielo producidos en la zona de precongelación con el hielo producido en la zona de congelación directa, lavándose a continuación la mezcla de hielo y llevándose el hielo así lavado en contacto con el vapor en una zona de condensación, donde se condensa el vapor y se derrite el hielo.
- 1.200
- 1.205
- 1.210
- 1.215 21.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación antes de la introducción del resto del agua del mar en una zona de congelación directa -



- 1.220 para la producción de cristales de hielo y vapor, estando montados en la zona de congelación directa dispositivos de evaporación instantánea para producir hielo y vapor del resto del agua del mar, llevándose entonces el hielo y el vapor en contacto entre sí en una zona de condensación para la condensación del vapor y derretimiento del hielo.
- 1.225 22.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación antes de introducir el resto del agua del mar en una zona de congelación directa destinada a la producción de nuevos cristales de hielo y vapor, existiendo en dicha zona medios a presión sub-atmosférica para producir
- 1.230 hielo y vapor del resto del agua del mar en la citada zona de congelación directa, separándose el hielo y el vapor producidos en dicha zona que son sacados de la misma, siendo llevados el hielo en contacto con el vapor en una zona de condensación que
- 1.235 está, al menos, a presión atmosférica, para la condensación del vapor y derretimiento del hielo.
- 1.240 23.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse los cristales de hielo de una parte del agua del mar en una zona de precongelación antes de la introducción del resto del agua del mar en una zona de congelación directa, destinada a la producción de nuevos cristales de hielo y vapor, estando montados en dichas zonas de congelación directa medios a
- 1.245 presión sub-atmosférica para producir el hielo y el vapor del resto del agua del mar, comunicando la zona de congelación directa con una zona de condensación a donde es llevado el vapor pro-

288632



- 1.250 ducido en la zona de congelación directa, después de separarse el mismo del hielo, retirándose el hielo de la zona de congelación directa e introduciéndolo en la zona de condensación, donde el mismo es llevado en contacto con el vapor que se condensa, derritiendo el hielo.
- 1.255 24.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicación 23, caracterizados porque el elemento que transporta el vapor es un compresor.
- 1.260 25.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicación 24, caracterizados porque el compresor lleva una boca de entrada que comunica con la zona de congelación y una boca de salida que comunica con la zona de condensación.
- 1.265 26.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por dispositivos que eliminan el vapor en el sistema, produciendo cristales de hielo de una parte del agua del mar y otro dispositivo para producir a continuación cristales de hielo y vapor del resto del agua del mar.
- 1.270 27.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se absorba el calor de la solución, produciéndose cristales de hielo de una parte del soluto, formándose a continuación cristales de hielo y vapor del resto del soluto.
- 1.275 28.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo de una parte del solu-

288062



- 1.280 to, produciéndose a continuación cristales de hielo y vapor - del resto del soluto y condensándose el vapor sobre el hielo así producido.
- 1.285 29.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, formándose nuevamente - cristales de hielo y vapor del resto del soluto en una zona de congelación directa, condensándose subsiguientemente el vapor -
- 1.290 en una zona de condensación sobre el hielo así producido.
- 1.295 30.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, produciéndose luego cristales de - hielo y vapor del resto del soluto en una zona de congelación - directa, separándose el hielo y el vapor producidos en dicha - zona, y llevándose a continuación el hielo en contacto con el - vapor en una zona de condensación para la condensación del -
- 1.300 vapor y derretimiento del hielo.
- 1.305 31.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, produciéndose a continuación nueva- mente cristales de hielo y encima vapor del resto del soluto en una zona de congelación directa, separándose el hielo y el vapor producidos en la zona de congelación directa, mezclándose los - cristales de hielo producidos en la zona de precongelación con el hielo producido en la zona de congelación directa después de
- 1.310 separar este último del vapor y llevándose finalmente esta mez-



288062

cla de hielo en contacto con el vapor en una zona de condensación para condensar el vapor y derretir el hielo.

- 32.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se producen cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de precongelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa, mezclándose el hielo producido en la zona de pre-congelación con el resto del soluto, antes de su introducción en la zona de congelación directa, donde se producen cristales de hielo y vapor del soluto, separándose hielo y vapor y llevándose a continuación el hielo y el vapor en contacto entre sí, después de separarlos de la zona de congelación directa, a la zona de condensación, donde se condensa el vapor y derrite el hielo.
- 1.315
- 1.320
- 1.325

- 33.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por producirse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, antes de introducirse el resto del soluto en una zona de congelación directa, destinada a la producción de cristales de hielo y vapor, separándose los cristales de hielo producidos en la zona de pre-congelación del resto del soluto, antes de introducirlo en la zona de congelación directa, produciéndose nuevamente hielo y vapor del resto del soluto en dicha zona, separándose a continuación el hielo del vapor, mezclándose los cristales de hielo, producidos en la zona de pre-congelación, con el hielo producido en la zona de congelación directa, llevando después la mezcla de hielo en contacto con el vapor en la zona de condensación, donde se condensa el vapor y derrite el hielo.
- 1.330
- 1.335
- 1.340

34.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desala-

288062



- 1.345 ción del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se forman cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, antes de la introducción del resto del soluto en una zona de congelación directa destinada a la producción de cristales de hielo y vapor, -
- 1.350 separándose los cristales de hielo producidos en la zona de pre-congelación del resto del soluto antes de introducirlo en la zona de congelación directa, donde se producen nuevamente cristales de hielo y además vapor del resto del soluto, separándose a continuación el hielo y el vapor, mezclándose -
- 1.355 los cristales de hielo producidos en la zona de pre-congelación con el hielo producido en la zona de congelación directa, lavándose la mezcla de hielo, y llevándose finalmente el hielo lavado en contacto con el vapor en una zona de condensación para condensar el vapor y derretir el hielo.
- 1.360 35.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación antes de introducir el resto del soluto en una zona de congelación directa destinada a la producción de nuevos cristales de hielo y vapor, introduciendo el resto del soluto y produciéndose en dicha zona hielo y vapor del resto del soluto por evaporación instantánea, llevándose luego el hielo en contacto con el vapor en la zona de condensación, para condensar el vapor y derretir el hielo.
- 1.370 36.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en la zona de pre-congelación, antes de introducir el resto del -
- 1.375

288062 4 MAY



1.380 soluto en una zona de congelación directa, que es mantenida a presión sub-atmosférica y destinada a la producción de hielo y vapor, donde se producen hielo y vapor del resto del soluto, - siendo separados a continuación el hielo y el vapor, transportándose el hielo y el vapor de la citada zona de congelación directa y llevándose estos elementos a la zona de condensación que está bajo presión atmosférica, donde es condensado el vapor y derretido el hielo.

1.385 37.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por formarse cristales de hielo de una parte del soluto en una zona de pre-congelación, antes de introducirse el resto del soluto en una zona de congelación directa, donde se producen cristales de hielo y vapor del resto del soluto, comunicando la zona de congelación directa con la zona de condensación, separándose el vapor del hielo producido en la zona de congelación directa, transportándose el vapor producido en la zona de congelación directa a la zona de congelación, sacándose el hielo de la citada zona de congelación directa e introduciéndose a continuación el hielo en la zona de condensación para su contacto con el vapor donde éste se condensa, derritiéndose el hielo.

1.390 38.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por comprender un dispositivo para separar el calor del sistema, produciéndose hielo del soluto sin separar hielo y soluto del sistema.

1.395

1.400 39.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por estar compuesto el sistema por primeros medios para producir

1.405

288062



1.410

el hielo del soluto y por segundos medios para introducir la solución en los primeros medios, llevando los segundos medios un dispositivo para absorber el calor del sistema, produciendo hielo de una parte de dicho soluto y para introducir dicho hielo en el aparato.

1.415

40.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por las operaciones para absorber el calor de la solución produciéndose hielo del soluto.

1.420

41.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por comprender las operaciones para absorber el calor del sistema, produciéndose hielo de la solución.

1.425

42.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicaciones anteriores, caracterizados por comprender en el sistema para la producción de agua potable operaciones para absorber el calor del sistema, produciéndose hielo.

1.430

43.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicación 42, caracterizados porque el agua del mar es transformado primero en hielo y salmuera, - siendo absorbido luego el calor del sistema produciéndose hielo de la salmuera.

1.435

44.- Procedimiento e instalación perfeccionados para la desalación del agua del mar y para la separación de otras sustancias de un líquido, según reivindicación 42, caracterizados porque se produce el hielo del agua del mar.

45.- PROCEDIMIENTO E INSTALACION PERFECCIONADOS PARA LA DESALA-

288062



CION DEL AGUA DEL MAR Y PARA LA SEPARACION DE OTRAS SUSTANCIAS
DE UN LIQUIDO".

Consta la presente memoria descriptiva de cuarenta y siete hojas numeradas y mecanografiadas en una sola cara a las que se acompañan dos planos para su mejor comprensión.

MADRID, 14 MAYO DE 1.963

Rodolfo de la Torre

r. p. j.

288062

RESEARCH PLANTS (Developer of Machin Process) Ltd.

DOS PLANDS

HOJA 16



288062

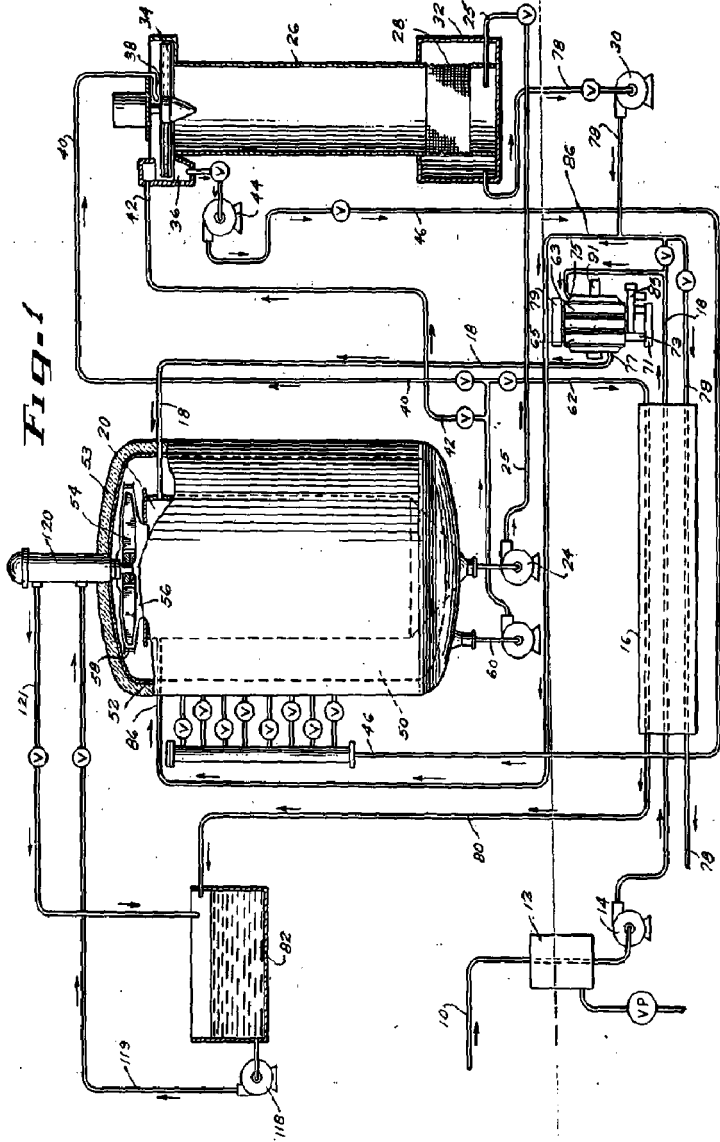


Fig. 1

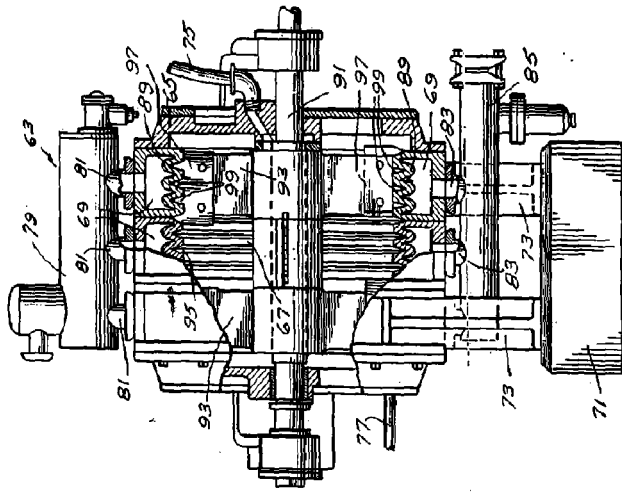
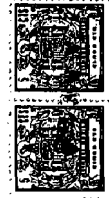


Fig. 3

ESCALA VARIABE

Problema de la Tercera
P. P. Vallés



288062

Fig. 2

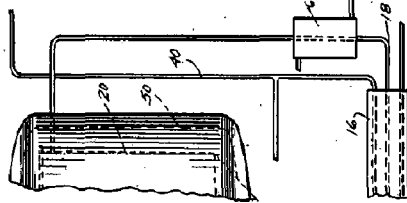


Fig. 4

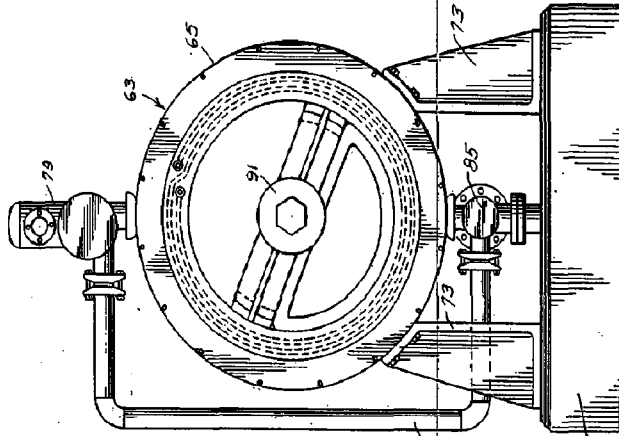


Fig. 6

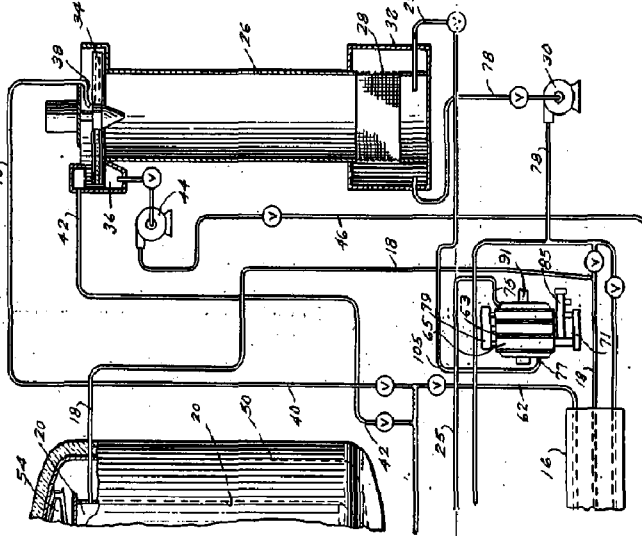
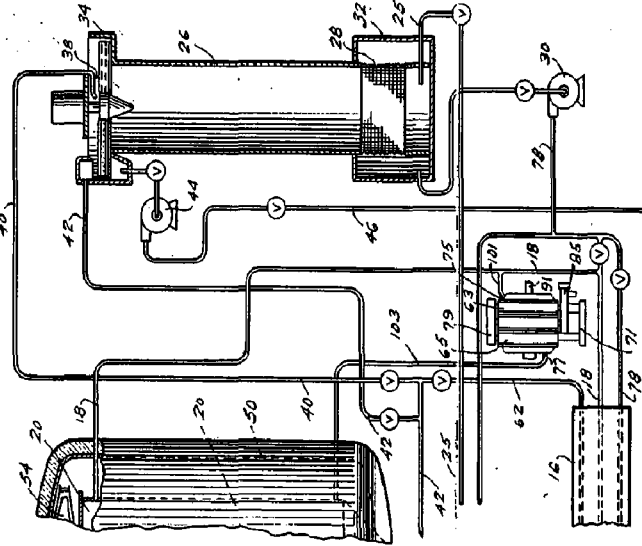


Fig. 5



ESCALA VARIABLE

Escalilla de 1/100 mm
A. B. B. B.