

284996.

P - 24.016

9 FEB. 1963

JPH/wjh/HO/A78



9 FEB

284996

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de STRUTHERS SCIENTIFIC AND INTERNATIONAL CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en 630, Fifth Avenue, Nueva
York, N.Y. Estados Unidos de América, por :

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE AGUA DULCE PARTIENDO
DE AGUA DE MAR POR CONGELACION"

La presente invención se refiere a un procedimiento para
la preparación de agua dulce partiendo de agua salada, y más en
particular a un procedimiento perfeccionado para preparar agua
dulce por cristalización de agua de mar mediante congelación.

5 La naturaleza viene proporcionando un método de produc-
ción de agua dulce partiendo de agua de mar por el simple proce-
so de congelación. Ahora bien, el hielo marino recién formado
encierra apreciables cantidades de agua no potable en las grietas
comprendidas entre los minúsculos cristales de hielo, y el
10 hielo fundido, si bien de por sí es potable, al fundirse no -



contamina con el agua salada retonida. Si bien es cierto que el hielo polar antiguo esté casi exento de sal, es antieconómico almacenar hielo en grandes cantidades durante el extenso período necesario para su purificación. Los experimentos han demostrado que el hielo obtenido por congelación lenta de agua de mar agitada puede ser centrifugado y lavado, obteniéndose un hielo que, una vez derretido, dará un agua adecuada para usos agrícolas, e incluso para que la beban las personas y los animales domésticos. Se ha pensado en otros métodos para lograr esta convenientísima conversión, tales como los de vaporización, destilación solar, precipitación química, resinas de cambio iónico, membranas resinosas permeables a los iones; ahora bien, ninguno de ellos ha resultado ser de coste suficientemente reducido para su uso general en localidades donde el coste total de agua por litro es prudencialmente pequeño.

En un extremo artículo titulado "Fresh Water from the Sea" ("Agua dulce extraída del mar"), publicado en la "Technology Review", Vol. 51, nº. 1, 15 (1954), Thomas K. Sherwood resume unas cifras de coste para procedimientos tales como los arriba indicados, basadas en energía a 0,5 centavos de dólar (0'30 pesetas aprox.) por kilovatio-hora, vapor de agua a 0,60 dólares por cada 1000 libras de peso (unas 80 pesetas/ton.), y un 15% de cargas fijas al año, dando, para cada 3.785 litros de agua potable, unos costes que varían desde 30 dólares (unas 1800 pesetas) para el método de precipitación química hasta 0,75 dólares (45 pesetas) para el de congelación.

Si bien de las estimaciones de T.K. Sherwood resulta que el procedimiento de congelación es el menos costoso, no por ello habría que dejar de reducir tan elevados costes, para justificar una mayor extensión del empleo del procedimiento menos



costoso. Para usos potables, el agua ha de contener menos de unas 100 ppm (partes por millón) de sales, conteniendo el agua del mar de unas 30.000 a 35.000 ppm de sal, y el agua salobre unas proporciones menores. El agua para irrigación, en general, no necesita ser reducida en contenido salino a mucho menos de 1000 ppm de sal disuelta, reduciéndose algo el coste del agua para irrigación, a causa de esta menor exigencia de purificación.

Los elevados costes de los procedimientos actuales por congelación se deben, en no pequeña medida, a las dificultades inherentes a la separación del hielo marino respecto del licor o agua madre de salmuera. El hielo formado a base de agua de mar no contiene sal, aun cuando invariablemente está asociado, al hacerse por los procedimientos conocidos, con solución salina ocluída o adherente. La presente invención proporciona un procedimiento con el cual se recuperan los cristales de hielo del agua de mar o agua salobre refrigerada por intercambio directo en frío, en condiciones controladas que dan un mínimo de oclusión y adherencia de licores salinos.

La presente invención consiste en un procedimiento continuo para la preparación de agua dulce, con un contenido menor de unas 1000 ppm de sal, partiendo de agua salina y por cristalización. El procedimiento se lleva a efecto tratando agua de mar con una proporción prescrita de núcleos, sometiendo el agua de mar nucleada a y en contacto directo con el calor latente de evaporación de un refrigerante esencialmente inmisible con el agua y manteniendo al propio tiempo el agua salina dentro de una fracción de grado centígrado por bajo de su temperatura de congelación, y cristalizando y haciendo crecer cristales de hielos éiscontinuos, de preferencia en un am



biente espacial y temporalmente turbulento. A continuación, los cristales de hielo discontinuos formados pueden ser separados del licor madre de agua salina concentrada.

La invención se comprenderá más fácilmente haciendo referencia al dibujo, en el cual las partes semejantes llevan los mismos números en todas las figuras, y en el que:

5 - la figura I representa una forma de realización del invento, por medio de un esquema de circulación, e ilustra esquemáticamente y en secciones parciales el equipo con el cual se obtiene hielo por cristalización de agua salina; y

10 - las figuras II y III representan asimismo en sección parcial unos detalles del evaporador-cristalizador utilizado en una forma preferida de realización del invento e ilustrado en la fig. I, viéndose el evaporador-cristalizador en alzado por un extremo en la figura I, en planta en la fig. II y en alzado lateral en la fig. III.

El agua salina, agua de mar u otro líquido que contenga salmuera, se somete a cristalización evaporativa con un refrigerante adecuado en el cristalizador 1, y la suspensión de salmuera y hielo se espesa en un decantador 2, el hielo se separa de la salmuera en la centrifugadora 3 y previa suspensión (de hielo y refrigerante líquido, y/o hielo, refrigerante líquido y agua) en un depósito 4, o bien tratado de otro modo como se indica más abajo, el agua (en forma de hielo), reducido ahora su contenido de sales, se separa del refrigerante en el condensador 5 y el separador 6. Los vapores de refrigerante son aspirados por el compresor 7 desde el cristalizador 1, comprimidos y pasados al condensador 5 para su licuefacción.

El procedimiento de la invención se lleva a cabo haciendo pasar agua salina, y más concretamente un agua de mar, pre-

134996



viamente enfriada por un medio cualquiera no representado a
alrededor de 0°C (esto es, entre $+3^{\circ}\text{C}$ y -2°C), al interior
del cristizador 1, atravesando una y de preferencia varias
entradas 8 (véanse también las figs. II y III). El cristali-
zador 1 está provisto de un deflector central 9, de forma de
5 Y invertida en sección recta, extendiéndose la parte dividi-
da o bifurcada de la Y hasta los extremos del cristizador 1,
y la parte sencilla de la Y a través de la parte media del -
cristizador, dejando un espacio en ambos extremos para la
10 circulación de líquido. Se disponen unas hélices 10 u otro
dispositivo adecuado para tener una circulación turbulenta y
en sentido circular del líquido en torno a la cámara y por el
espacio L que contiene el líquido, esto es, el espacio ence-
rrado entre el deflector 9 en Y y las paredes del cristaliza-
dor 1. El agua salina llena la cámara, con poca o ninguna
15 circulación de líquido por sobre la parte alta del deflector
9. Por unas entradas 11 se introduce en el espacio de líqui-
do L, y de preferencia en el espacio estrechado, confinado -
entre las extremidades inferiores del tabique 9 y las paredes
del cristizador, un refrigerante en fase líquida, y a pre-
20 sión y temperatura adecuadas para alcanzar dicha fase o esta-
do bajo la presión hidráulica del agua salina.

Este refrigerante, al ser introducido en el líquido del
espacio L, lo es con una presión adecuada sobre la ya aplica-
25 da por la presión hidráulica del agua salina del espacio L.
Se forman gotitas de refrigerante al pasar éste por las en-
tradadas (cada una de las cuales puede tener la forma de una -
tobera o boquilla adecuada) al interior de la suspensión de
hielo y licor madre de salmuera que circula en el espacio L.
30 El refrigerante se evapora al subir las gotitas y atravesar el



agua salina y enfriar el agua para dar la suspensión de hielo y licor madre de salmuera. La circulación, inducida por las hélices 10 y la inyección del agua salina y el refrigerante, La forma del cristalizador 1 y el flujo ascendente de refrigerante entre otras cosas, forma una suspensión turbulenta de cristales y núcleos de gotitas de refrigerante, temporal y especialmente dispuestas en el espacio de líquido L, y cuyo carácter se explicará de modo más completo en lo que sigue.

Desde el espacio de líquido L del cristalizador 1, la suspensión de hielo y licor o agua madre se introduce en un depósito espesador 2 de suspensión. En el depósito 2 se efectúa una separación parcial del licor madre de salmuera respecto del hielo, devolviéndose el licor o agua madre al cristalizador 1 a través de una tubería 16 por medio de la bomba 12, y el hielo parcialmente exento de licor madre es introducido en la centrifugadora 3 (que se hace funcionar continua o intermitentemente). El licor madre separado del hielo en la centrifugadora 3 se hace pasar al depósito de licor madre 15 y luego al desagüe, después de un intercambio de calor con el agua salina bruta o de entrada, o de otra utilización adecuada de su bajo contenido de calor.

El hielo que continúa o intermitentemente sale de la centrifugadora 3 se dispersa en el depósito de suspensión 4, de preferencia con el refrigerante líquido, por medio de una circulación proporcionada por una bomba 17, una tubería de circulación 18 y unos dispositivos adecuados tales como un tubo 19. El refrigerante líquido y/o el agua a temperatura ligeramente superior a la del hielo se transportan por medio de la tubería de conducción 20 al depósito 4, en proporciones adecuadas para dar una dispersión de los cristales de hielo. La suspensión



procedente del depósito 4 es trasladada mediante una bomba 21 y una tubería 21a a la parte alta del condensador 5.

5 El hielo y la suspensión procedentes del depósito 4 condensan en el condensador 5 el refrigerante comprimido, procedente de la tubería 25 y del compresor 7 y fundiéndose el hielo con esta licuofacción; y el refrigerante líquido y el agua resultante se hacen pasar al decantador 6, donde se separan el agua y el refrigerante líquido, devolviéndose el refrigerante para ser almacenado a temperatura y presión adecuadas para man-
10 tener su temperatura y su estado de fase líquida. El agua, - después de un intercambio térmico para utilizar su reducido - contenido de calor específico, es enviada al lugar de almacenamiento del producto, que no se representa.

15 La temperatura de la cristalización en el espacio de líquido L es mantenida por la presión de vapor del refrigerante en el espacio de vapor V de encima de la suspensión circulante. Más concretamente, el control de la temperatura por la presión se logra regulando la presión del compresor 7, que está preferiblemente accionado por un motor de velocidad variable utilizado en unión de la válvula de derivación 23 en la tubería 24.
20 La condensación de los vapores de refrigerante en el condensador 5 da lugar a una pérdida de carga o caída de presión. La debida regulación del compresor con la válvula de derivación 23 proporcione un conveniente medio de controlar el grado y constancia de la temperatura en el cristizador 1.
25

El condensador 5 es un condensador barométrico, y contiene cualquier dispositivo adecuado de retención de la suspensión, ya conocido en la técnica, para proporcionar contacto de cristales con licores y vapores. Los indicados en el dibujo lo son únicamente con fines ilustrativos. El refrigerante sin conden-
30



ser es retirado del condensador 5 por una tubería 26 hasta un sistema secundario de compresor y condensador, para su recuperación. El separador 6 efectúa por decantación la separación del refrigerante respecto del agua. Si el refrigerante tiene una densidad superior a 1,00, naturalmente, será retirado de la capa inferior, y el agua de la capa superior del separador 6; y al revés si la densidad de aquél es menor de 1,00.

La suspensión y/o la dispersión de hielo en el depósito 4 se facilita añadiendo a la suspensión que circula por la tubería 18 una moderada cantidad de calor, lo cual puede lograrse por un medio adecuado cualquiera tal como, por ejemplo, - por intercambio de calor en un calentador 27 con el refrigerante procedente de la tubería 25, pasando luego este refrigerante por una tubería 28 a la conducción 21a y el condensador 5.

Si así conviene puede efectuarse cierto desplazamiento de licor madre respecto de los cristales formados, rociando los cristales en la centrifugadora 3 con agua salina de un reducido contenido de sales, y/o con un líquido refrigerante. Es posible añadir al sistema una parte del licor madre, como licor de desplazamiento o en atomización directamente sobre los cristales centrifugados, para reducir la concentración de salmuera en contacto de superficie con el hielo. Al llevar a cabo esta operación, el fluido de desplazamiento puede ser calentado para producir una fusión superficial en el hielo así como para evitar la aglomeración de partículas de hielo.

No hay que decir que como requisito previo para que el procedimiento sea eficaz, hay que utilizar el calor económicamente. Por lo tanto, el control térmico de la suspensión



de líquido ha de emplearse en la máxima extensión. El calor latente de fusión del hielo, por ejemplo, se utiliza para mantener el medio en condensación que procede del evaporador-cristalizador 1 a unos 0°C. Los vapores que salen del cristalizador están a alrededor de -3°C, y a una presión de vapor equivalente a unas 0,35 a 0,7 atmósferas efectivas (ate). Se recomienda la compresión de ese vapor, en el compresor 7, con una temperatura de 2º a 3°C, a una presión comprendida entre 0,7 y 1,75 ate, utilizando la suspensión en licor o agua madre para ayudar al enfriamiento.

Para asegurar la eficacia de trabajo con el método, el caudal del agua de mar en congelación ha de ser suficiente para mantener un estado de turbulencia en la cámara I del cristalizador 1. La turbulencia ha de ser tal que los cristales den vueltas a través de la suspensión, al ir creciendo o desarrollándose desde y sobre los núcleos, y dicho estado existe desde la entrada a la salida de la cámara I. La acción del volteo ha de ser tan completa que ninguna parte de la cámara I contenga una zona tranquila o de remanso en la cual los cristales puedan aglomerarse o depositarse sobre ninguna superficie del cristalizador ni de las tuberías que conducen a o salen de éste. Otra importante característica del invento reside en el control de precisión de los lugares de situación de cristales en el espacio I. Los núcleos y los cristales crecientes han de mantenerse en todo momento en el ambiente turbulento, tanto en el espacio como en el tiempo, respecto al espacio o cámara I, dispersándose los cristales crecientes ya existentes, en forma de elementos discontinuos, fuera de todo contacto con los cristales contiguos. Para desviar la circulación respecto de una línea recta, convirtiéndola en turbulenta, y para facilitar el establecimiento



9 FEB. 1966

to y mantenimiento del estado turbulento, pueden utilizarse tabiques deflectores, paredes laberínticas ondulantes no representadas en el dibujo, u otros medios adecuados cualesquiera.

5 Una importante característica del invento proviene de la realidad de que la velocidad de cristalización del agua procedente de agua de mar es muy elevada. Se han efectuado extensos estudios teóricos y prácticos acerca de la velocidad de formación de cristales partiendo de soluciones sobresaturadas de sales orgánicas e inorgánicas. La velocidad a la cual se forman cristales de agua en condiciones normales, según se ha visto, es de un orden de magnitud enteramente distinto (del orden de las 100 veces) del de la velocidad de cristalización de sales partiendo de soluciones sobresaturadas. En esta gran
10 velocidad de cristalización se distingue en general la formación de cristales de hielo respecto de la formación de cristales de sales. La nucleación por el procedimiento de la invención en un ambiente turbulento regula la cristalización del agua, asegurando la producción de cristales de hielo discontinuos.
15

20 Para producir con éxito agua potable a base del agua de mar es necesario separar de los cristales de hielo el licor madre que contiene sales, adherido y en oclusión. La producción de hielo de la adecuada constitución cristalina es requisito previo para un máximo de separación. A fin de obtener la adecuada constitución cristalina, así como la velocidad de cristalización apropiada, la temperatura del agua de mar ha de estar rigurosamente controlada dentro de una fracción de 1°C, y preferiblemente con 0,1°C de desviación máxima respecto a la
25 temperatura de los cristales de hielo. Tan pequeña desviación
30



ha de tener lugar dentro del margen de temperaturas de trabajo comprendido entre $-1,5^{\circ}\text{C}$ y -10°C , y preferiblemente entre -4°C y -8°C . Dentro de este margen de temperaturas, el agua de mar resultará ligeramente subenfriada. Mediante el control de la velocidad de evaporación, y habiendo presentes cristales de hielo, se libera rápidamente este pequeño grado de subenfriamiento, formándose cristales discontinuos con un mínimo de adherencia y/o oclusión de licor madre (esto es, del licor que queda después de separar por cristalización el hielo o agua congelada).

Es característica crítica de la invención el control de la diferencia de temperaturas entre los cristales y el licor en el cual se hallan aquellos en suspensión. El solicitante ha descubierto que una pequeña diferencia de temperaturas asegura la formación de cristales que deja la máxima cantidad o proporción de salmuera de agua de mar. El agua, naturalmente, puede ser cristalizada en la hermosa constitución de la nieve. Los cristales de nieve ocluirían la salmuera de agua de mar - en proporciones tales que la separación sería económicamente imposible. Restringiendo a un mínimo la diferencia de temperaturas entre el cristal en formación y el licor de agua de mar, se forman cristales compactos y densos relativamente exentos de ramificaciones y arborescencias. De estos cristales - puede separarse fácilmente la salmuera de agua de mar sin que, por una parte, haya apenas o ninguna oclusión de dicha salmuera, ni, por otra, se produzca apenas o ninguna disolución de los cristales durante una operación de lavado.

Además, la diferencia mínima de temperaturas no se alcanza, a menos que se extraiga rápidamente del licor de cristalización el calor del crecimiento o formación de los cristales.

2848



9 FEB 1960

Al formarse el hielo sobre los núcleos presentes en la solución, el calor de cristalización tiende a agrandar la diferencia de temperaturas. Extrayendo este calor según se va formando, y manteniendo la mínima diferencia de temperaturas, se producen cristales prácticamente exentos de ramificaciones, arborescencias, etc., que ocluyen la salmuera de agua de mar.

Para cristalizar hielo partiendo de agua de mar en las condiciones de temperatura y presión del presente invento se puede utilizar un refrigerante cualquiera adecuado que tenga un calor latente de evaporación relativamente alto. Los fluidos preferidos son líquidos a presiones absolutas superiores a 300 mm Hg a la temperatura de cristalización según este invento, y son esencialmente inmiscibles en el agua de mar, esto es, tienen una solubilidad menor de unos 0,5 g en 100 g de agua. Son ejemplos de refrigerantes adecuados para este propósito los hidrocarburos halogenados tales como los refrigerantes de hidrocarburo fluorado; por ejemplo, el triclorofluorometano, diclorodifluorometano, monoclorotrifluorometano, monobromotrifluorometano, triclorotrifluoroetano, diclorotetrafluoroetano. Pueden utilizarse los refrigerantes a base de hidrocarburos saturados, de bajo punto de ebullición, tales como el n-propano e isopropano, n-butano e isobutano, y los hidrocarburos de peso molecular superior.

Con arreglo a la forma preferida de realización del invento, el calor latente de evaporación de los flúidos orgánicos arriba citados se utiliza para formar los cristales en el agua de mar nucleada. Pueden emplearse otros medios para efectuar la formación o crecimiento de cristales extrayendo calor del agua de mar nucleada, medios tales como, por ejemplo, la simple evaporación a presión reducida con o sin aspersion o riego

284990

-9F



de un medio adecuado de destilación de fluido en la suspensión turbulenta, al fluir ésta por el cristalizador 1. Cuando se trabaja con agua sola como medio de evaporación y de extracción de calor, en el evaporador-cristalizador 1 se emplean -
5 presiones de 5 mm Hg o menos.

Una importante característica del invento, que asegura la producción de cristales discontinuos de hielo durante la congelación de un agua salina reside en la presencia de una cantidad prescrita de núcleos o cristales generadores en el
10 evaporador-cristalizador. La cantidad prescrita no consta de demasiados núcleos, que darían cristales pequeños, ni demasiado pocos, que limitarían la dispersión uniforme en espacio y tiempo de los núcleos y de los cristales nacidos de éstos con una amplitud excesiva para una eficaz y uniforme formación de
15 los cristales. La generación o nucleación se logra, por ejemplo, haciendo pasar cristales de hielo de agua dulce finamente divididos, hielo de agua dulce triturado u otros cristales cualesquiera adecuados de hielo de agua dulce, por una tubería
30 inmediatamente antes de introducir agua de mar en el cristalizador 1. Para producir tales núcleos, es posible asimismo hacer pasar cierta cantidad de agua de mar por una zona - evaporadora exterior, produciéndose así núcleos, por ejemplo, en proporciones inferiores al 5% del hielo total formado. La nucleación contribuye también a regular la constitución cristalina de modo que dentro del período comprendido entre la
25 adición de cristales de hielo dulce al agua de mar y la salida de la suspensión de licor madre de agua de mar y cristales de agua dulce del cristalizador 1, en los núcleos añadidos o formados se formarán, debidos a los núcleos ya presentes, unos
30 cristales aceptables. La velocidad de propagación de crista-

284980



les en el agua de mar es un indicativo de la precisión de control que ha de utilizarse, no sólo para asegurar la ocurrencia de la cristalización dentro del espacio de tiempo en que el agua de mar está en el cristalizador-evaporador 1, sino también para asegurar que la constitución cristalina tiene tiempo para establecerse.

El equilibrio térmico se ajusta y dispone con el tiempo de residencia en el evaporador-cristalizador 1, para tener en el producto que sale del cristalizador una suspensión que contenga de 15% a alrededor de 40% de hielo, y preferiblemente entre 20% y 30% de hielo en peso. Con un rendimiento de hielo de aproximadamente 20% en peso, la temperatura del agua de mar nucleada que entra en el cristalizador será unos 0,5°C superior a la de la suspensión que sale del cristalizador. Esta diferencia de temperatura se distribuye uniformemente en todo el tiempo de residencia durante el cual el agua de mar en cristalización permanece en el cristalizador, y este tiempo de residencia determina, entre otras cosas, el rendimiento de hielo. El tiempo de residencia, además, varía con arreglo al efecto evaporativo. Se mantiene de preferencia entre 2 y 20 minutos, aun cuando puede emplearse un tiempo de residencia considerablemente más corto o más largo, compatible con el mantenimiento del estado de circulación turbulenta y la diferencia de temperatura preferida.

25

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención



en España, por VEINTIDÓS años, son los siguientes:

1.- Un procedimiento para la preparación de agua dulce partiendo de agua de mar por congelación, caracterizado por :
5 poner en contacto el agua de mar con una proporción prescrita de núcleos, someter el licor de agua de mar nucleada a cristalización por medio del calor latente de evaporación de un refrigerante esencialmente inmiscible con el agua, y mantener la temperatura del licor de agua de mar así nucleada dentro de una fracción de grado centígrado respecto a la temperatura
10 de los cristales de hielo, con lo cual se obtienen cristales de agua dulce por cristalización rápida del agua de mar.

2.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la cristalización se realiza a una temperatura comprendida entre menos 1,5°C y menos
15 10°C.

3.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que los núcleos se añaden al agua salina antes de la cristalización del agua salina.

4.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el agua de mar es enfriada a una temperatura comprendida entre más 3°C y menos 2°C, antes de añadirle núcleos de hielo.

5.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el licor de agua de mar nucleada es sometido a una diferencia de temperatura de menos de 0,1°C entre los cristales y el licor, y al calor latente de evaporación de un refrigerante líquido inmiscible en contacto con el agua de mar nucleada, suficientes para generar hielo de agua dulce de los núcleos
20 25 30

- 3 FEB.



5 6.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la cristalización del agua de mar se conduce bajo un estado de circulación turbulenta dispuesto temporal y espacialmente en toda una zona de cristalización.

7.- Un procedimiento conforme a la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el agua de mar nucleada se halla en estado de circulación turbulenta de 2 a 20 minutos.

10 8.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el refrigerante relativamente inmisible en agua es un líquido a presión absoluta superior a 300 mm de columna de mercurio, y soluble en el agua de mar en
15 menos de 0,5 gramos por cada 100 gramos de agua.

9.- Un procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los cristales de hielo discontinuos se producen por nucleación del agua salina con una proporción
20 prescrita de núcleos, comprendida entre una proporción demasiado grande, que libera el subenfriamiento dando cristales pequeños, y una proporción demasiado pequeña que deja de liberar el subenfriamiento en los núcleos.

25 10.- Un procedimiento para la preparación de agua dulce partiendo de agua de mar por congelación.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

264996



-9 FEB

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

Madrid, 9 FEB 1963

P.A.
Alonso de Eizabara
Por Poder

284996

AN/.

284996

FIG. I

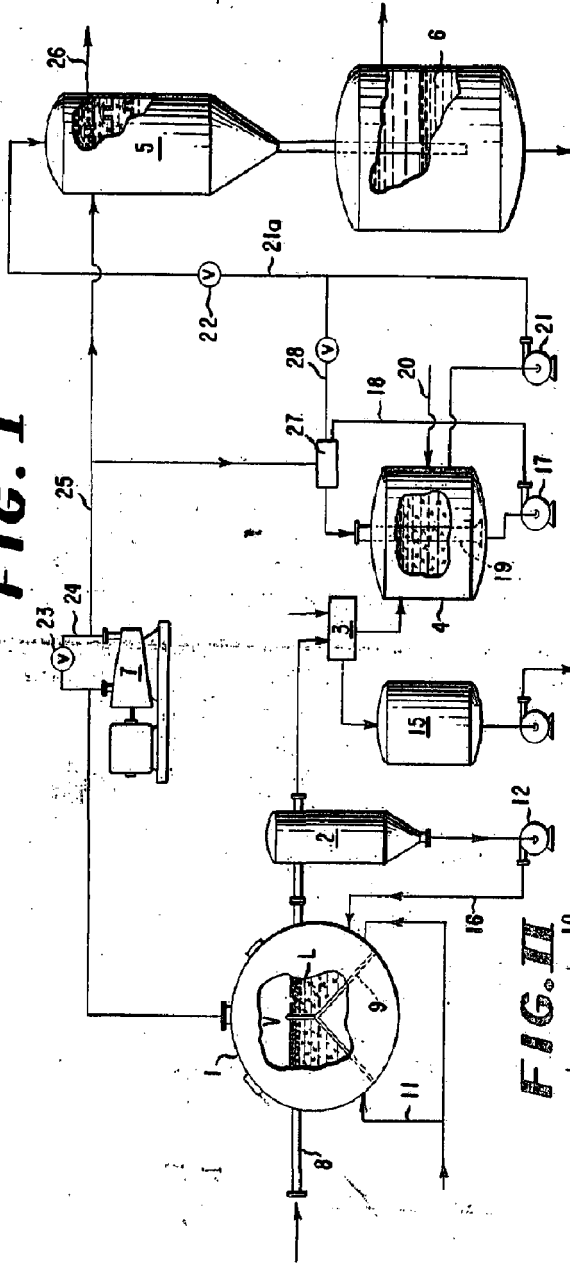


FIG. II

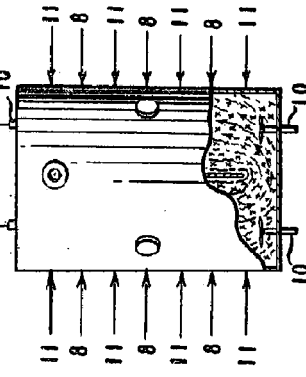
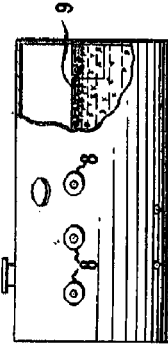


FIG. III



284996

W. B. Struthers