



28 MAR

275 913

275 913

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO " "APARATO Y PROCEDIMIENTO PARA
"DESMINERALIZAR AGUA".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York), 1, River-Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 1.815, A-R).
(Docket, 14D-2079).



28

275 913

La presente invención se refiere a un aparato para desmineralizar agua y, más particularmente, a un aparato desmineralizador de agua destinado a ser usado en instalaciones domésticas para ablandar el agua.

- 5.- En la actualidad, el tipo más corriente de aparato para tratar el agua con fines domésticos se limita a eliminar químicamente del agua dura ciertas sales o minerales determinados, como el carbonato de calcio y el carbonato de magnesio. Corrientemente la remoción de los iones de calcio y de magnesio se efectúa por medio de un proceso intercambio de iones, mejorando así las propiedades de lavado de los jabones y detergentes en el agua.

- 10.- La limitada utilidad de los ablandadores químicos de agua del tipo descrito es evidente. El dispositivo se limita, en su uso, al agua potable y, además, el tratamiento químico es eficaz sólo en zonas donde el agua contiene minerales específicos. Estos inconvenientes de los dispositivos ablandadores de agua utilizados en la actualidad revelan la necesidad de un aparato de más amplia utilidad, por ejemplo para el tratamiento de una más amplia gama de impurezas del agua y, lo que es más deseable todavía, para hacer potable el agua salobre y salina.
- 15.- Un proceso conocido para hacer potable el agua salobre y salina es el de hacer pasar el agua para destilar sobre una superficie de evaporación adyacente a una segunda superficie de intercambio térmico de temperatura inferior. El agua para destilar sobre la primera superficie se
- 20.- evapora en ella y se difunde por el espacio entre las superficies
- 25.-



hacia la segunda superficie, condensándose el vapor en la segunda superficie, donde es recogido para el uso. Al hacer potable el agua según las enseñanzas del proceso conocido anteriormente mencionado, se ha comprobado que la velocidad de infusión aumenta al disminuir el espacio entre las superficies de evaporación y de condensación. La proximidad de estas superficies es limitada por las características de flujo del agua para destilar sobre la superficie de evaporación. Se comprenderá que toda salpicadura del agua para destilar desde la superficie de evaporación hasta la superficie de condensación tiende a contaminar el producto y a limitar la utilidad del aparato. Esta posibilidad de contaminación del producto señala la necesidad de cierta distancia entre las superficies de evaporación y de condensación. Otra medida necesaria al ponerse en práctica las enseñanzas del procedimiento conocido es la de que la superficie de evaporación sea mantenida esencialmente libre de incrustaciones, para conseguir una elevada transmisión térmica que mantenga la velocidad de difusión deseada.

El objeto principal de la presente invención es el de crear un aparato perfeccionado para hacer potable el agua salina y salobre.

Un objeto de la presente invención es la creación de un aparato perfeccionado para desmineralizar agua que no es afectado de manera perjudicial por las incrustaciones.

Otro objeto de la invención es la creación de un ablandador doméstico de agua perfeccionado.

Otro objeto de la invención es la creación de un aparato desmineralizador de agua perfeccionado en el que el agua para destilar no es calentada a través de una superficie de intercambio térmico.



Otro objeto más de la invención es la creación de un aparato perfeccionado para la desmineralización de agua en el que la evaporación y la condensación se verifican a presión atmosférica.

Otro objeto de la invención es la creación de un aparato
60.- para desmineralizar agua en el que la superficie de evaporación lleva combinados medios perfeccionados para la aplicación a ella de una película de agua, para permitir una gran proximidad entre las superficies de evaporación y de condensación del aparato.

Estos y otros objetos de la invención resultarán más evidentes por la descripción siguiente:
65.-

Dicho en pocas palabras, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para desmineralizar agua, donde: un par de superficies separadas son mantenidas a distancia a distintas temperaturas; una superficie es móvil y pasa por un baño
70.- lleno de destilando; la superficie móvil se mueve en estrecha proximidad de la superficie más fría, por lo cual una parte del destilando se evapora y difunde por el espacio entre ellas y se condensa sobre la superficie más fría, recogándose entonces el líquido condensado para su uso.

75.- En los adjuntos dibujos:

La figura 1, es una vista en perspectiva de un aparato para poner en práctica la presente invención.

La figura 2, es una vista de extremo, parcialmente en sección, del aparato representado en la figura 1.

80.- La figura 3, es una vista fragmentaria aumentada que muestra la difusión que se produce en las superficies de evaporación y condensación del aparato representado en las figuras 1 y 2.

La figura 4, es una vista en sección de otra forma de realización del aparato representado en la figura 1.

85.- La figura 5, es una vista en sección del aparato de la fig. 4



275913

28

por la línea 5-5.

La figura 6, es un diagrama que muestra la velocidad de destilación en correspondencia de la temperatura del agua del baño del aparato representado en la fig. 1, y

90.- La figura 7, es un diagrama que reproduce la velocidad de destilación en correspondencia de la velocidad del rotor del aparato de la figura 1.

En la figura 1 se muestra un aparato para la aplicación de la presente invención, aparato que posee la base 2, que comprende de una parte a modo de baño 3 que contiene un adecuado calentador 4 susceptible de suministrarle un calor sensible al destilando del baño 3. El rotor 5, montado giratorio en la base 2 sobre el baño 3, comprende una pluralidad de discos paralelos 6 montados sobre el eje 7 acoplado con el motor 8. La rotación de los discos 6 hace que una parte de cada disco pase continuamente por el destilando contenido en el baño 3, aplicando así una película de destilando sobre la superficie de los discos.

El calentador 10 está montado sobre el baño 3 y comprende una pluralidad de aberturas 11, cada una de las cuales está delimitada por superficies paralelas 12 y 13, como se indica más claramente en la figura 3. Estas aberturas presentan superficies adyacentes a las superficies de los discos 6 que, como se ha dicho antes, están previstas para tener películas de destilando calentado aplicadas a ellas.

La figura 2 es una vista de extremo del aparato representado en la figura 1, con una parte de un lado en sección. El destilando puede ser suministrado por la tubería 18 a una válvula 19 adecuada, mandada por flotador, que conserva el nivel deseado de destilando en el baño 3. En la figura 2 puede verse que el eje 7 del rotor 5 está montado en un cojinete dispuesto



en el extremo de la base 2 del aparato. También se hace notar que el calentador 10, previsto para encontrarse a una temperatura inferior a la del destilando contenido en el baño, está ligeramente inclinado gracias a que está montado en la base 2

120.- en el punto de articulación 23 adyacente a la artesa 26 y sobre un husillo 24 del lado opuesto de la base. Gracias a esta construcción, la superficie inferior 25 del intercambiador de calor 10 está inclinada hacia la artesa 26 provista de una abertura de descarga 27 (visible también en la fig. 1.)

125.- En la presente forma de realización, el baño 3 y las superficies de condensación 12 y 13 del intercambiador de calor 10 comunican con la atmósfera. El entero proceso de intercambio térmico, en esta forma de realización, es realizado en presencia de los gases no condensables de la atmósfera. Sin embargo,

130.- queda entendido que el aparato puede ser usado en cualquier otro medio adecuado.

En la figura 3, se representa una vista aumentada de una parte de uno de los discos 6 y de las partes adyacentes del intercambiador térmico 10. En esta vista, las superficies planas

135.- 14 y 15 del disco 6, que son preferiblemente superficies mojables, llevan una película de destilando y están separadas de las superficies frescas 12 y 13 del intercambiador de calor 10, sobre las cuales se deposita condensación en forma de película. La migración del vapor de destilación de las superficies 14 y 15 a

140.- las superficies 13 y 12 se efectúa por un fenómeno de difusión en el cual la fuerza motriz para la transferencia de masa está constituida por el gradiente parcial de presión desde el líquido destilando saliente al líquido destilado más frío. El destilado parcialmente evaporado (vapor destilado) se condensa sobre las

145.- superficies 12 y 13 a consecuencia de la más baja temperatura de

28 MAR.



2759.3

dichas superficies.

- Por la forma de realización de la invención representada en las Figs. 1 y 2, resulta evidente que es necesario mantener e
- 150.- destilando del baño 3 a una temperatura superior a la de las superficies del intercambiador de calor 10. En esta forma particular de realización, se utiliza para cumplir esta función un circuito de refrigeración 29. El circuito de refrigeración 29 puede comprender un adecuado compresor 30 que descarga refrigerante gaseoso por la tubería de gas caliente 31 en el intercambiador de calor 4, que comprende la parte de condensador del sistema particular de refrigeración. El líquido refrigerante condensado es descargado luego por la tubería de líquido 32 al medio de expansión 33, y por la tubería 34 en el intercambiador de calor 10 que puede comprender la parte de evaporador del sistema de refrigeración. El intercambiador de calor 10 puede comprender un colector de entrada 35 que comuniquen con un colector de salida 37 por una pluralidad de conductos paralelos 36 que delimiten las superficies de pared 12 y 13 mencionadas en la descripción de la construcción de la figura 3. Desde el intercambiador de calor 10, es descargado refrigerante gaseoso por la tubería de aspiración 38 y devuelto al compresor 30. El medio de expansión 33 representado en la figura 1 está constituido por una válvula de expansión térmica accionada por la ampolla 39, sensible a la temperatura, montada en la tubería de aspiración, comunicando la ampolla 39 con la válvula de expansión térmica mediante la tubería capilar 40.
- 155.-
- 160.-
- 165.-
- 170.-

175.- Durante el funcionamiento del aparato de las Figs. 1, 2 y 3, el destilando, por ejemplo agua dura o salina, puede ser suministrado por la tubería 18 representada en la fig. 2 a la válvula 19 accionada por flotador que mantiene en el baño 3 el nivel deseado

275913



- El destilando no evaporado de la superficie de los discos 6, es decir, el destilando que queda en las superficies 14 y 15 es devuelto al baño donde la concentración del destilando puede aumentar. Es deseable que esta concentración del destilando pueda ser mantenida a un nivel bajo y, para ello, la tubería de descarga 20, provista de una adecuada válvula 21 accionada con intermitencia, deriva una parte del destilando concentrado del baño, manteniendo con ello un nivel deseable de la concentración del destilando contenido en el baño.
- 210.-
- 215.-, En la Fig. 4, se representa otra forma de realización de la invención que se usa particularmente en los aparatos de destilación domésticos en los que se desea suministrar agua desmineralizada a una presión y nivel de temperatura deseados para usos domésticos. En esta forma particular de realización, el
- 220.- destilando, que puede ser agua salobre o agua potable de elevada concentración de minerales, es alimentado por la tubería 45 a una cámara cerrada 46 donde se encuentran dispuestos unos intercambiadores de calor 47, 49 y 51, montado en serie, que pueden ser de construcción similar a la del intercambiador de
- 225.- calor 10 representado en las figuras 1 y 2. El destilando es suministrado primero al intercambiador de calor 47 y, por la tubería 48, al intercambiador de calor 49. El intercambiador 49 comunica por la tubería 50 con el intercambiador 51. Cada uno de dichos intercambiadores 47, 49 y 51 está combinado con
- 230.- grupos de discos 62, 63 y 64, montados sobre el eje 65 y hechos girar a baja velocidad por el motor 66. El fin de esta orientación particular de intercambiadores y grupos de discos es de crear una pluralidad de caídas de temperatura en los intercambiadores de calor y en el baño, para poder conseguir un efecto
- 235.- múltiple, de manera que sea posible acercarse a la ventaja



corriente de un intercambiador de calor de contracorriente. En esta forma de realización particular, representada en la Fig. 4, el agua de alimentación es calentada progresivamente a medida que pasa por la sucesión de intercambiadores de calor 47, 49 y 51 y

240.- es descargada por las tuberías 52 y 53 dentro de adecuados medios de calentamiento 54, que pueden comprender una caldera en la que el agua es calentada a un nivel de temperatura deseado. El líquido calentado entra por la tubería 55 en el baño 56. En esta forma de realización, debido a la pluralidad de los grupos de discos,

245.- el baño puede ser dividido en una pluralidad de secciones 56', 56'', 56''', delimitada por los tabiques 58 y 59 de manera que la sección de baño 56' comunica con la sección 56'' mediante la abertura 60 y la sección de baño 56'' comunica con la sección de baño 56''' mediante la abertura 61. A medida que se introduce líquido

250.- en la sección de baño 56' por la tubería 55, el calor de evaporación es eliminado del líquido y se verifica un fenómeno de difusión similar al bosquejado con respecto al aparato de las Figs. 1 y 2. La temperatura del destilando puede ser reducida y el destilando puede entrar por la abertura 60 en la sección de baño 56'',

255.- donde la temperatura del destilando vuelve a bajar por encontrarse éste en relación de intercambio térmico con el líquido contenido en el intercambiador de calor 49. El destilando de más baja temperatura entra en la sección de baño 56'', donde se encuentra en relación de intercambio térmico con el intercambiador de calor 47.

260.- El destilando de más baja temperatura es descargado entonces de la cámara 46 por la tubería 68. Una parte del destilando concentrado pasa por la tubería 60 y la válvula 61 con fines de sangría, para mantener en el destilando la concentración salina deseada. El resto del destilando es devuelto, o hecho circular nuevamente,

265.- por la tubería 69 a la tubería de alimentación 45.



El destilando de los discos, parcialmente difundido a través de los espacios entre los discos y las superficies de los intercambiadores de calor 47, 49 y 51, forma sobre aquellos películas de condensación que, por tensión superficial, van por el borde inferior de los intercambiadores de calor hasta dentro de la artesa 67 (también representada en la Fig. 5). El destilado que se ha formado en los intercambiadores de calor es recogido en la artesa 67 y descargado por la tubería de salida 62 a la válvula 73 que controla su paso por la tubería 74 al depósito 75. El depósito 75 puede ser el calentador de agua caliente de la casa. Para mantener la temperatura del agua almacenada, puede estar previsto un adecuado elemento de calentamiento 76. El agua que tiene que ser usada puede ser descargada del depósito 75 por la tubería 77 y la válvula 78.

En la forma de realización de la invención representada en la Fig. 4, se ilustra un aparato doméstico destinado a ser usado como combinación de aparato de tratamiento de agua y calentador de agua. En la forma de realización de la Fig. 4, se utilizan para calentar el destilando medios distintos de un circuito de refrigeración y las superficies de condensación son enfriadas por el agua que entra, que puede encontrarse a temperaturas de 13° C. y a una presión de 4,22 kg por centímetro cuadrado. Una vez que su temperatura ha sido utilizada para fines de condensación, el agua es calentada y conducida al baño, donde el destilando puede ser evaporado para formar líquido destilado que puede ser suministrador al depósito 75.

En el aparato representado en la Fig. 1, la presión del destilado puede ser esencialmente la presión atmosférica y no puede ser utilizado con fines domésticos sin medios de bombeo independientes que impelan el producto por la instalación hidráulica par-

275913

28 MAR



300.- ticular de la casa. En la forma de realización de la Fig. 4, la cámara 46 puede encontrarse a una presión ligeramente inferior a la presión de entrada del destilando que, como se ha dicho ya, puede ser de 4,22 kg por centímetro cuadrado. Con este objeto, una adecuada bomba de aire 81 puede estar combinada con la tubería 80 que comunica con la cámara 46. Esta bomba puede mantener la cámara a una presión ligeramente inferior a la de suministro del destilando, por ejemplo de 3,51 kg por centímetro cuadrado. De este modo, el destilando que ha sido evaporado, condensado y recogido en la artesa 67, es sometido a la presión de 3,51 kg, que lo impele por las tuberías 72 y 74 hasta dentro del depósito, para mantener el líquido contenido en éste a una presión de 3,51 kg para su suministro al sistema hidráulico de la casa. El aparato de la figura 4 puede funcionar también de modo que la caldera tenga una temperatura de descarga por la cual el destilado que se condensa pueda encontrarse alrededor de los 82° C. o de otra temperatura a la cual el destilado tiene que ser usado, de modo que el esfuerzo de calentamiento requerido en el depósito 75 esté destinado tan sólo a mantener la temperatura del destilado suministrado al mismo.

310.- La figura 6 es un diagrama que indica la velocidad de destilación referida a la temperatura de baño del aparato de la Fig. 1. La curva 85 indica la velocidad de destilación a varias temperaturas cuando los discos del aparato no son hechos girar. La curva 320.- 85 muestra que a una temperatura de 100° C. (tubería 86), como el aire es eliminado esencialmente del aparato por el aumento de presión, se producirá un rápido aumento en la velocidad de formación de destilado. Este aumento de formación de destilado es debido a la elevada presión que actúa a modo de purga de los gases no condensables. La curva 325.- 87 indica un aumento de la velocidad de destila-



ción a más bajas temperaturas cuando los discos son hechos girar a unas 5 revoluciones por minuto.

- La curva 88 muestra el aumento conseguido al elevar la velocidad de rotación de los discos a 20 r.p.m. Las curvas 330.- 85, 87 y 88 son el resultado de una distancia de unos 0,517 cm. entre las superficies de los discos y las superficies de condensación. Las curvas 89 y 90 muestran velocidades mejoradas de formación de destilado a velocidades de 5 r.p.m. y 20 r.p.m., respectivamente, obtenidas reduciendo el espacio 335.- entre los discos y las superficies de condensación a la mitad del valor anterior, o sea a 0,158 cm. Por las curvas de la Fig. 6, puede verse que al hacerse girar los discos a una velocidad extremadamente baja, puede conseguirse un gran aumento de la velocidad de formación de destilado, y que dicha 340.- velocidad puede ser aumentada reduciendo el espacio entre la película de destilando y la superficie de condensación, siendo la capacidad de llevar las superficies a gran proximidad un resultado directo de la manera cómo se aplica la película de destilando.
- 345.- La figura 7 es un diagrama que indica la velocidad de destilación referida a la velocidad de los discos. La curva 92 indica la velocidad de destilación para un nivel de temperatura de unos 37.8° C. Se advierte que, al elevar la temperatura a 76.4° C., como muestra la Fig. 3, la velocidad de 350.- destilación aumenta esencialmente, y mucho más al elevarse la temperatura a unos 93.2° C. (curva 94).

La presente invención tal como se ha descrito, proporciona un aparato que puede suministrar de manera barata un destilado de gran pureza sin necesidad de recipientes de presión 355.- provistos de extensos sistemas de purga de gases no condensa-

275 913²⁸ MAR



bles. El consumo de energía del aparato es pequeño, ya que la velocidad de rotación del rotor es extremadamente baja. Además, se crea también un aparato que puede funcionar en condiciones de presión para proporcionar destilado esencialmente a presión de suministro. Además, si se desea, la velocidad de formación del destilado puede ser aumentada grandemente, en la forma de realización de la Fig. 4, utilizando el aparato de bombeo como medio de purga, eliminando así los gases no condensables y permitiendo el funcionamiento del aparato a una presión de vapor ligeramente inferior a la presión de suministro de destilando en bruto suministrado al mismo.

La presente invención demuestra el rendimiento mejorado que puede obtenerse mediante los discos de lenta rotación en el funcionamiento de un alambique del tipo de difusión. La presente invención crea también un aparato en el cual el destilando es suministrado a la superficie desde la cual se verifica la evaporación de una manera que permite una distancia extremadamente pequeña entre la superficie de evaporación y la superficie de condensación, para conseguir elevadas velocidades de difusión. Además, las dificultades con que se tropézaba, y constituidas por la formación de incrustaciones en la superficie de evaporación, no afectan ya de manera perjudicial las características de funcionamiento del aparato porque la transmisión de calor no se verifica ya a través de una superficie.

Aun cuando se ha descrito una forma de realización preferida de la invención, queda entendido que la invención no se limita a ella, ya que puede ser realizada de otros modos, dentro de los fines de las adjuntas reivindicaciones.

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan

275913 28 MAR



para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

- 1.^o.- Aparato para desmineralizar agua, caracterizado por la combinación de una superficie de evaporación y de una superficie de condensación en relación de pequeña separación, medios para mantener la superficie de evaporación a una temperatura más elevada que la de la superficie de condensación, medios para suministrar destilando a la superficie de evaporación por lo cual una parte del destilando se evapora de la superficie de evaporación y se difunde a través del espacio entre las superficies, condensándose el vapor sobre la superficie más fría de condensación, medios para mover una de dichas superficies con respecto a la otra para aumentar así la velocidad de destilación, y medios para recoger el condensado.
- 385.-
- 390.-
- 395.- 2.^o.- Aparato para desmineralizar agua, según punto 1.^o, caracterizado por el hecho de que el destilando es suministrado a la superficie de evaporación en forma de delgada película y de que la superficie de evaporación es movida con respecto a la superficie de condensación.
- 400.- 3.^o.- Aparato para desmineralizar agua, según puntos 1.^o ó 2.^o, caracterizado por el hecho de que el espacio delimitado por las superficies comunica con el exterior.
- 405.- 4.^o.- Aparato para desmineralizar agua, según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado por la combinación de una pluralidad de superficies de condensación, medios para enfriar dichas superficies, una pluralidad de discos rotatorios con superficies susceptibles de moverse adyacentes a las superficies así enfriadas, medios que delimitan un baño, medios para alimentarle destilando al baño, medios para calentar el destilando suministrado a dicho baño, medios para hacer girar los discos pa-
- 210.-



sando por el destilando del baño, por lo cual se forma sobre los discos una delgada película de destilando, evaporándose dicho destilando de las superficies de los discos cuando se encuentra adyacente a las superficies enfriadas y difundiéndose por el espacio entre las superficies de los discos y las superficies enfriadas y condensándose en las superficies enfriadas mismas, y medios para recoger el condensado de las superficies enfriadas.

5^a.- Aparato para desmineralizar agua, según punto 4^a, caracterizado por el hecho de que las superficies de condensación, los discos y el baño están contenidos en una cámara, de que el destilando es alimentado al baño a una presión previamente determinada y de que están previstos medios para establecer y mantener en la cámara una presión superior a la presión atmosférica e inferior a la presión de alimentación del destilando, para suministrar el condensado desde la cámara a una presión superior a la presión atmosférica.

6^a.- Procedimiento para desmineralizar agua empleando una superficie de evaporación y una superficie de condensación más fría en relación recíproca de pequeña distancia, y en el cual el destilando para ser evaporado es distribuido a la superficie de evaporación, manteniéndose la temperatura de dicha superficie de evaporación por debajo del punto de ebullición del destilando a la presión adyacente a la superficie de evaporación, para evaporar así parcialmente el destilando, difundiéndose el vapor así formado y condensándose sobre la superficie de condensación más fría, caracterizado por moverse cualquiera o ambas de dichas superficies con respecto a la otra, para aumentar así la velocidad de destilación.

7^a.- Procedimiento según el punto 6^a, caracterizado por el hecho de que la superficie de evaporación es movida con respec-



to a la superficie de condensación.

8^a.- Procedimiento según el punto 6^a ó 7^a, caracterizado por el hecho de que el destilando es distribuido sobre la superficie de evaporación en forma de delgada película haciendo girar dicha superficie en un baño alimentado con destilando.

9^a.- "APARATO Y PROCEDIMIENTO PARA DESMINERALIZAR AGUA", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 449 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 28 MAR 1962

GENERAL ELECTRIC COMPANY.

P. A.

275 913



28 MAR 1962

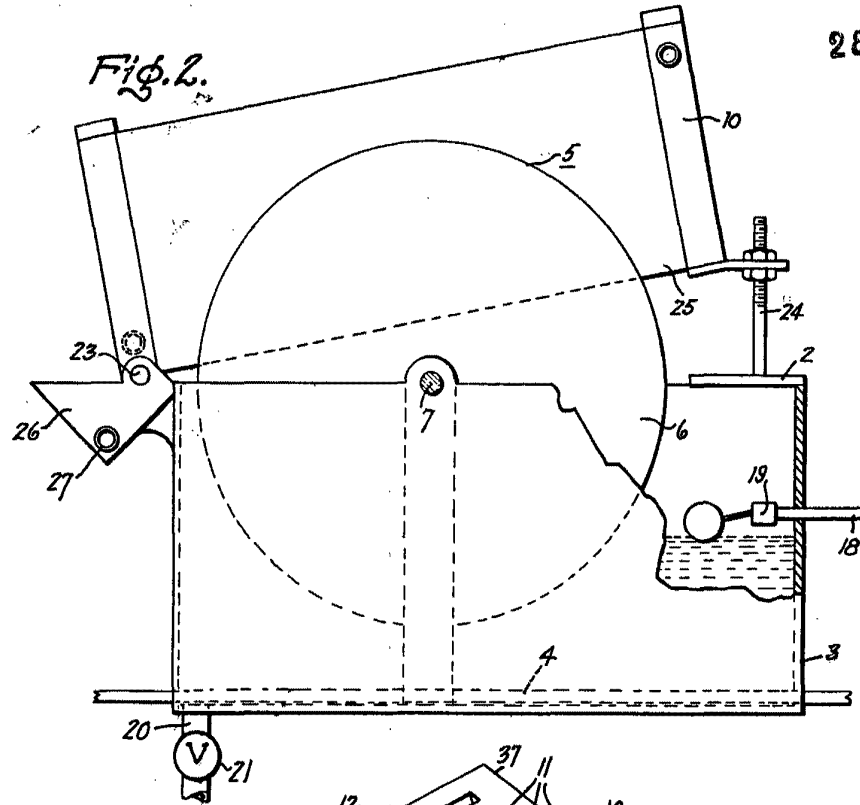


Fig. 1.

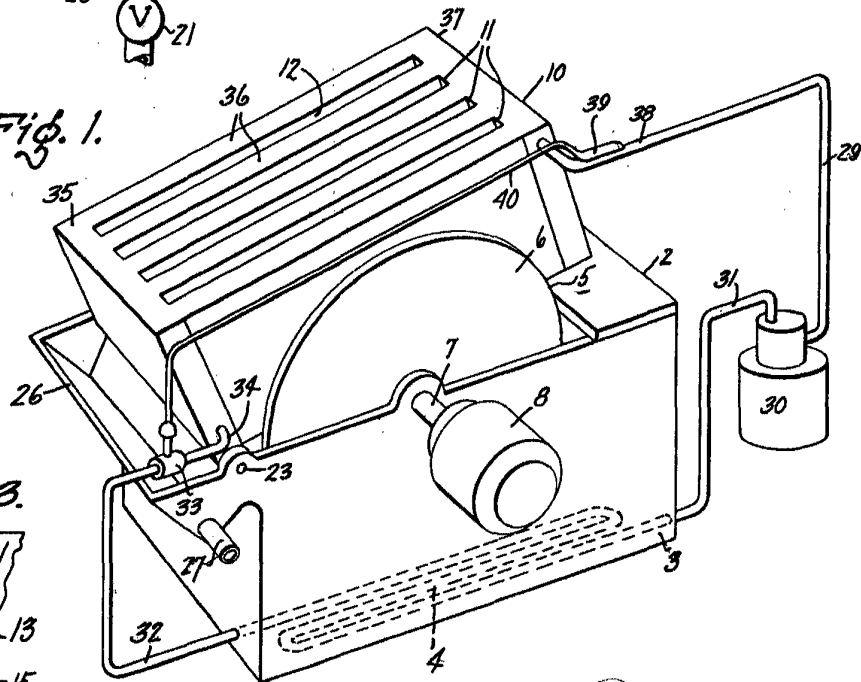
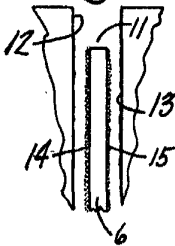


Fig. 3.



MAR 28 1962

28 MAR. 1962

P. A.

[Handwritten signature]

275913



Fig. 4.

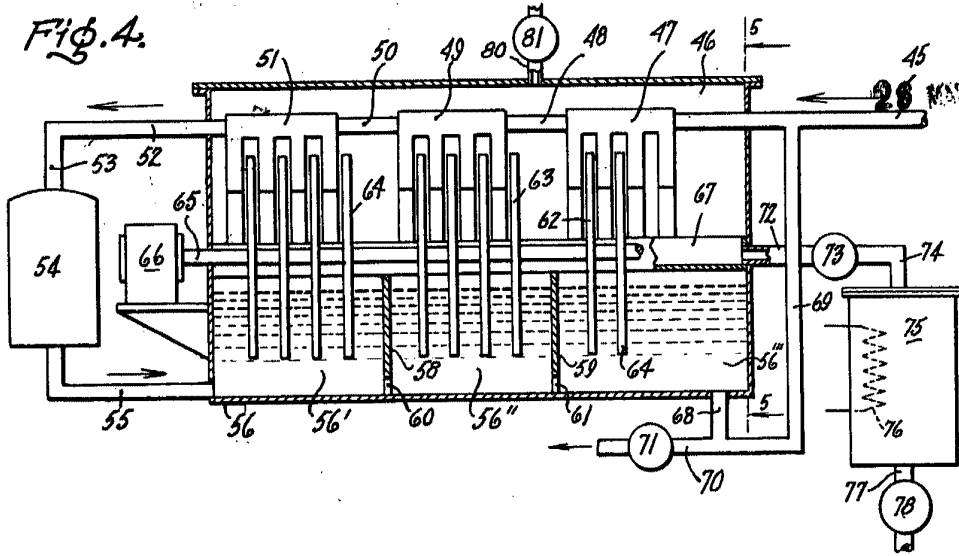


Fig. 6.

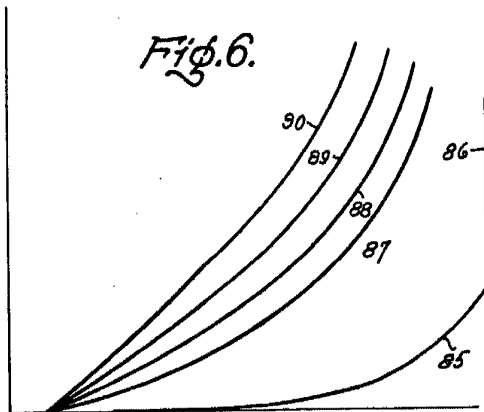


Fig. 7.

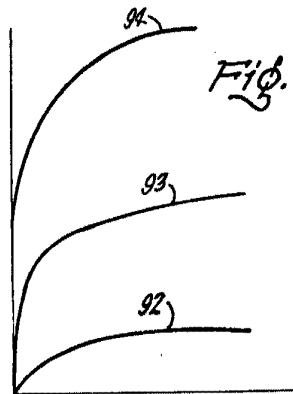
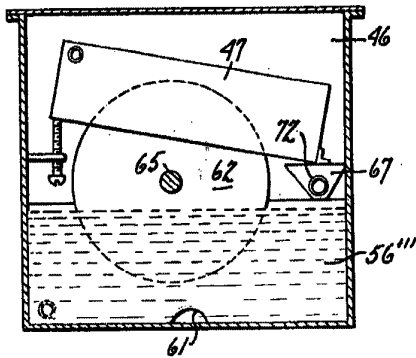


Fig. 5.



Madrid, 28 MAR. 1962

F. A.