

15



318179

P.- 30.363

Nº 69.650
U.S. Serial Nº 568.576-Case
19 Importation of U.S.:
Patent Re 25.232

15 DIC 1965

318179

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 6 de Octubre de 1.965

con el núm. 318.179

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de AQUA-CHEM, INC., entidad norteamericana, establecida en 225 North Grand Avenue, Waukesha, Wisconsin, Estados Unidos de América, por:

"EL METODO DE OPERAR UN APARATO DE EVAPORACION INSTANTANEA"

La presente invención se refiere a la evaporación, y más en particular a un método para evaporar y recuperar líquido partiendo de una solución, y a los aparatos para poner en práctica dicho método.

5

Es objeto general de la invención un método nuevo y perfeccionado, y un aparato, para evaporar y recuperar líquido partiendo de una solución.

10

En muchas operaciones es conveniente evaporar un líquido partiendo de una solución, y condensar luego el vapor así desprendido, recuperando de ese modo el líquido pro-

318179



cedente de la solución, en estado purificado. Por ejemplo, los submarinos y otros buques que operan en aguas saladas necesitan un suministro de agua dulce para reponer agua en las calderas, para beber, y para otros usos; y esta agua dulce se
5 obtiene mediante evaporación del agua del mar y condensación del vapor procedente de ésta. Los aparatos de evaporación y destilación, destinados a estos fines y otros semejantes, han de trabajar preferiblemente de manera continua y con eficacia durante largos períodos, con un mínimo de atención y entretenimiento.
10

Los equipos de que actualmente se dispone, en relación con este género de trabajo, son insatisfactorios en ciertos aspectos. Por ejemplo, al trasladarse el buque de una localidad a otra, o bien, en el caso de los submarinos, desde la
15 superficie a diversas profundidades de inmersión, se tropieza con considerables variaciones de temperatura en el agua del mar. Estas variaciones de temperatura del agua del mar alteran el funcionamiento del equipo, produciendo variaciones en las temperaturas y presiones de trabajo de las cámaras de ebullición del aparato destilador a alambique, que dan lugar a variaciones de carga en los separadores de vapor, y a su vez producen alteraciones en la calidad del producto destilado, a menos que se mantenga una atención constante y se efectúen ajustes
20 para contrarrestar las condiciones variables de temperatura del agua de alimentación. Asimismo, las variaciones de temperatura del agua del mar producen variaciones en el consumo de vapor de agua, y en la cantidad del producto destilado.
25

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas y otras pertinentes, es objeto de esta invención un método y un
30 aparato, nuevos y perfeccionados, para la destilación al vacío,



que permiten obtener el producto destilado con velocidad y calidad uniformes en general, aún cuando varíen ampliamente las temperaturas de la solución de alimentación.

5 Asimismo es objeto del presente invento un método y un aparato para la destilación al vacío, nuevos y perfeccionados, que permiten mantener las temperaturas y las presiones a un nivel determinado en el destilador, con un consumo de vapor relativamente constante, aún cuando varíe la temperatura de la solución de alimentación.

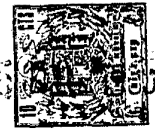
10 Otro de los objetos consiste en un destilador al vacío con un control automático que mantiene constantes en general las cargas del separador, aún cuando las temperaturas del agua de alimentación puedan variar considerablemente.

15 Otro objeto más consiste en un destilador al vacío para servicio en submarinos, que tiene un control automático para mantener la presión, en las cámaras de ebullición, esencialmente a unos niveles prefijados.

20 Otros objetos y ventajas se irán desprendiendo fácilmente de la descripción detallada que sigue, tomada en conexión con el dibujo adjunto, cuya única figura es una ilustración esquemática de un sistema y un aparato de destilación al vacío, realizados conforme al presente invento.

25 Si bien en el dibujo adjunto se ilustra, y en lo que sigue se describe con detalle, una forma particular de realización del invento, este último es susceptible de ser realizado de muchas formas diferentes, sobrentendiéndose que la presente exposición ha de considerarse como un ejemplo no limitativo de los principios del invento. El ámbito de este
30 último se señalará en las reivindicaciones comprendidas en la

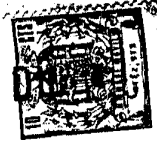
318179



nota final.

5 Con referencia ahora al sistema ilustrado en el dibujo, se incluye en él un evaporador 10 que comprende un recipiente cerrado de dimensiones y forma adecuadas y que posee una placa separadora 11, la cual divide el evaporador - en por lo menos dos etapas, con cámaras de ebullición primera y segunda, 10a y 10b, para la primera y la segunda ó última - de las etapas de evaporación. El evaporador 10 incluye una -
10 entrada 12 de solución que conduce a la primera cámara de ebullición 10a, y una salida de salmuera 13 que viene de la segunda cámara de ebullición 10b. Las dos cámaras de ebullición - del evaporador están conectadas por medio de una conducción - en bucle 14, que lleva el líquido excedente o que desborda de la cámara 10a de primera etapa, a la cámara 10b de segunda etapa.
15 pa.

El agua del mar se introduce en el sistema por medio de una bomba 15 cuya salida está conectada a un conducto 16 que suministra el agua del mar a un primer transmisor de - calor sin contacto, ó condensador 17 que, como se ilustra, -
20 está dispuesto dentro de la envolvente del evaporador 10 para recibir el vapor procedente de la cámara de ebullición de segunda etapa y condensarlo. La salida que viene del condensador 17 está conectada a un conducto 18, conectado a su vez a un - conducto 19 que lleva a un segundo transmisor de calor sin -
25 contacto, o condensador 20, dispuesto en la envolvente del evaporador 10 para recibir vapor de la cámara de ebullición de primera etapa, y condensarlo. La salida de agua de alimentación que viene del condensador 20 está conectada a un conducto 21 que lleva el agua de alimentación desde el condensador 20 a un calentador 22, desde el cual el agua de alimenta-
30



ción es suministrada a la entrada 12 del evaporador, por medio de un conducto 23.

5 La salmuera, o residuo concentrado de la destilación, se extrae del evaporador 10 y se lleva a una tubería de salida 25 por medio de una bomba 26. Como más adelante se describe con mayor detalle, desde la salida 26 se lleva una cantidad secundaria o minoritaria de salmuera, sensiblemente fija, y determinada, hasta una tubería 27 que puede estar conectada a unas bombas de alta presión para descargar la salmuera por la borda, mientras la parte principal de la salmuera se suministra a una tubería 28 para devolverla y hacerla circular de nuevo por el sistema y por el evaporador 10.

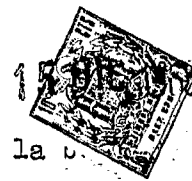
15 El vapor que se desprende de la solución en las cámaras de ebullición del evaporador 10 pasa, por unos recorridos tortuosos previstos en unos separadores 29, a los condensadores 17 y 20; pasando al condensador 20 el vapor que viene de la cámara 10a de primera etapa, y al condensador 17 el vapor procedente de la cámara 10b de segunda etapa, según se indica por medio de flechas en el dibujo. El líquido arrastrado en el vapor de agua que pasa por los separadores cae y vuelve a las cámaras de ebullición, como se indica por medio de las flechas 30. El vapor que hay en el condensador 17 se condensa, y el producto de condensación pasa por una tubería 31 hasta un receptor o "pozo" 32 de producto destilado. El producto de condensación procedente del condensador 20 pasa por una tubería 33 al pozo receptor 32 del producto destilado. Este producto destilado se extrae del pozo o receptor 32 por medio de una bomba 34 cuya salida está conectada a un tubo 35 que tiene una válvula 36 gobernada por un flotador 37 contenido en el pozo 32, de modo tal que en éste se mantiene una

20

25

30

318179



cantidad de producto destilado suficiente para que la
esté cebada en todo momento.

Las cámaras de vapor de los condensadores 17 y 20
están conectadas entre sí por medio de una tubería 40 y de
5 una tubería 41, y en estas cámaras se hace el vacío por medio
de una tubería 42 que permite tener una presión reducida en-
cima de la solución contenida en el evaporador 10, de modo -
tal que la ebullición y evaporación de la solución que hay -
en el evaporador se efectúa a temperaturas sensiblemente in-
10 feriores a 100° C. Por ejemplo, la temperatura puede normal-
mente mantenerse a 54,4° C en la primera etapa del evapora-
dor y a 32,2° C en la segunda etapa del mismo. El vapor de -
escape de las turbinas o del manantial principal de consumo
a borde del buque se utiliza para establecer un grado de va-
15 cío en la tubería 42, y a este fin sale del escape de la tur-
bina, por ejemplo, un conducto 43 que incluye unos dobles -
eyectores 44 y 45 con conexión adecuada con la tubería 42, -
para hacer el vacío en ésta y extraer de ella los gases no -
condensables, de modo tal que pueda establecerse un grado -
20 de vacío en el evaporador 10. Las tuberías 40 y 41 que unen -
entre sí las cámaras de vapor de ambos condensadores 17 y 20
tienen también una conexión con la tubería 46 que sale del -
pozo o receptor 32 de producto destilado, de manera que por
la tubería 42 se retira también el vapor que pueda haber en el
25 receptor.

El vapor de agua que sale por los eyectores 44 y 45
pasa de éstos, por medio de una tubería 50, para su utiliza-
ción como manantial de calor en el calentador 22 del agua de
alimentación. Este vapor procedente de los eyectores y sumi-
30 nistrado al calentador 22 del agua de alimentación es sólo -



una parte minoritaria del calor necesario en el calentador -
22, suministrándose a éste el vapor de caldeo adicional por
medio de una tubería 51 que también puede venir del sistema
de escape de las turbinas o de otros dispositivos consumidores
5 a bordo del buque. El producto de condensación se retira del
calentador por medio de una bomba 52.

En tiempo pasado, se han incluido ya en los siste-
mas del carácter indicado la práctica de expulsar por la -
borda mediante bombas toda la salmuera procedente del evapora-
dor, por medio de tuberías tales como la indicada en 27. Esto
10 exigió el uso de unas bombas de salmuera que tenían que traba-
jar a presiones hidrostáticas extremadamente elevadas, para -
contrarrestar las fuertes presiones existentes en el caso de
un submarino en inmersión a grandes profundidades. Además, -
15 esta práctica hacía necesario reemplazar la totalidad de la -
salmuera retirada del evaporador por cantidades iguales o -
correspondientes de agua del mar de nueva aportación, intro-
ducida en el sistema. Así, la totalidad de la solución que se
hacía circular por el sistema evaporador estaba sometida a -
20 las variaciones de temperatura que se encontrasen en el agua
de mar de alimentación, dando lugar con ello a los inconve-
nientes más arriba mencionados.

Conforme al presente invento, se devuelve hace cir-
cular de nuevo por el sistema una parte importante de la sal-
muera, expulsándose por la borda mediante bombas sólo una -
25 parte minoritaria. La parte de la salmuera que se devuelve -
es mezclada con el agua entrante de nueva aportación, y la -
admisión de esta agua al sistema está regulada por la tempera-
tura del evaporador, en tanto que la mezcla del agua de nueva
30 aportación introducida en el sistema viene controlada por el -

318179

15

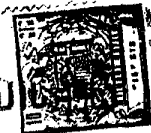


nivel de la solución que hay en el evaporador. A este fin, la tubería 28 conectada a la bomba 26 de circulación de salmuera está conectada a su vez a la tubería 19 que conduce al condensador 20.

5 En el evaporador 10 de segunda etapa hay dispuesto un elemento detector de temperatura 54, conectado de modo que regula la apertura y el cierre de una válvula 55 intercalada en la tubería 16, a través de la cual se introduce en el sistema el agua de nueva aportación. La válvula 55 tiene en derivación una tubería con una válvula regulable a mano 57 que -
10 permite llenar el sistema rápidamente al empezar el trabajo. - Así, la admisión de nueva solución al condensador 17 viene controlada por la temperatura existente en el evaporador 10 de -
segunda etapa.

15 La nueva solución que pasa por la tubería 18, procedente del condensador 17, para su mezcla con la salmuera devuelta en la tubería 19, está regulada por una válvula 58 intercalada en la tubería 18. La válvula 58 va conectada a un -
flotador 19 que hay en el evaporador de segunda etapa, de modo
20 tal que la apertura y el cierre de la válvula 58 están regulados por el nivel del líquido de solución contenido en el evaporador. De la tubería 18, delante de la válvula 58, sale una tubería 60 de descarga de residuos, para dar salida a aquella parte del agua de nueva aportación introducida que no se mezcle
25 con la salmuera devuelta.

En funcionamiento, si subiera la temperatura del agua de mar recogida por el barco, esto se reflejaría en un aumento de la temperatura en el evaporador. Caso de subir la temperatura en segunda etapa del evaporador por encima de la normal deseada (por ejemplo, 32,2º C), este aumento de la temperatura -
30



es detectado por el elemento 54, que hace funcionar la válvula 55 en el sentido de admitir más agua de nueva aportación en el sistema, a menor temperatura. La nueva agua refrigerante pasa al condensador 17, y de éste al conducto 18, desde el cual sigue ya sea por la válvula 58 o ya por la tubería 60 al desagüe. En uno u otro caso, el efecto del agua refrigerante es el de reducir la temperatura hasta restablecer el equilibrio térmico adecuado en el sistema.

En respuesta al descenso del nivel del agua en el evaporador por una razón cualquiera, el flotador 59 tiene por efecto accionar la válvula 58 dando entrada a más agua de nueva aportación, para su mezcla con la salmuera devuelta en la tubería 19.

Recíprocamente, si se tropieza con una disminución de la temperatura del agua del mar, esto se refleja en un descenso de la temperatura en la segunda etapa del evaporador. El elemento detector 54 de la temperatura responde a estas condiciones reduciendo la proporción de agua de nueva aportación introducida en el sistema por la válvula 55, de modo que la temperatura sube en el evaporador hasta que el equilibrio térmico del sistema queda restablecido en su valor apropiado.

Si por una razón cualquiera sube el nivel del agua en el evaporador, por encima del conveniente, el flotador 59 tiene por efecto hacer funcionar la válvula 58, reduciéndose la admisión de agua de nueva aportación a la tubería 19 para su mezcla con la salmuera devuelta, de modo que el agua del evaporador se mantenga en todo momento al nivel apropiado.

Así, como se apreciará, ha quedado expuesto un método y aparato para la destilación al vacío, en la cual las presiones y temperaturas del evaporador se mantienen automáticamente a unos valores prefijados, sean cuales fueren las varia-

318179

15



5 ciones de temperatura del agua del mar, obteniéndose así
un producto destilado de calidad uniforme y a velocidad o
caudal uniforme. El funcionamiento resulta económico, por
ser constante en general el consumo de vapor. Otra ventaja
del presente sistema consiste en que se reduce la formación
de incrustaciones al mantenerse en el evaporador las tempe-
raturas inferiores, en tanto que el producto de destilación
se obtiene con bastante constancia en todo un amplio margen
de variación de la temperatura del agua de alimentación a
10 la entrada.

- N O T A -

11 Los puntos de invención propia, no nueva pero no
establecida, practicada ni divulgada en España, que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

15 1.- El método de operar un aparato de evaporación
instantánea que tiene una pluralidad de pasos en relación en
serie horizontalmente espaciada desde un primer paso, de pre-
sión máxima, a un último paso, de presión mínima teniendo di-
cho evaporador una sección de condensación y una cámara de
20 evaporación instantánea dentro de cada paso para destilar
agua salada, que comprende retirar salmuera de un paso infe-
rior del evaporador, descargar una parte secundaria de dicha
salmuera retirada como desecho, mezclar la parte principal
de dicha salmuera con agua salada de nueva aportación, hacer
25 pasar la mezcla a través de la sección de condensación en un



paso superior del evaporador para condensar vapores formados en la cámara de evaporación instantánea de dicho paso superior y calentar después dicha mezcla e introducirla en la cámara de evaporación instantánea del primer paso de dicho evaporador.

5

2.- El método de operar un aparato de evaporación instantánea que tiene una pluralidad de pasos y en relación en serie horizontalmente espaciada desde un primer paso, de presión máxima, a un último paso, de presión mínima, teniendo dicho evaporador una sección de condensación y una cámara de evaporación instantánea dentro de cada paso para destilar agua salada, que comprende retirar salmuera del paso más bajo de dicho evaporador, descargar una parte secundaria de dicha salmuera retirada como desecho, hacer pasar agua salada de nueva aportación entrante a través de la sección de condensación del paso más bajo y descargar después una parte de dicha agua salada de nueva aportación como desecho y mezclar la parte restante de dicha agua salada de nueva aportación con la salmuera restante del paso más bajo de dicho evaporador,

10

20

25

3.- El método de operar un aparato de evaporación instantánea que tiene una pluralidad de pasos en relación en serie horizontalmente espaciada desde un primer paso, de presión máxima a un último paso, de presión mínima, teniendo dicho evaporador una sección de condensación y una cámara de

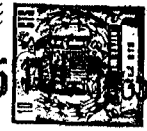
30

318179



5 evaporación instantánea en cada paso para destilar agua -
salada, que comprende retirar salmuera de un paso inferior
del evaporador, hacer pasar los vapores formados en cada
paso a través de pasajes tortuosos desde la cámara de eva-
poración instantánea a la sección de condensación en cada
paso, descargar una parte secundaria de dicha salmuera reti-
rada como desecho, hacer pasar agua salada de nueva aporta-
ción a través de la sección de condensación del paso más ba-
jo del evaporador y descargar luego una parte de dicha agua
10 salada de nueva aportación como desecho, mezclar la parte
principal restante de dicha salmuera retirada con la parte
restante de dicha agua salada de nueva aportación y hacer pa-
sar la mezcla a través de la sección de condensación de un
paso superior del evaporador para condensar los vapores for-
mados en la cámara de evaporación instantánea de dicho paso
15 superior y calentar después dicha mezcla e introducirla en
la cámara de evaporación instantánea del primer paso de dicho
evaporador.

20 4.- Un método de evaporación de agua salada en un
aparato de evaporación instantánea que tiene una pluralidad
de pasos en relación en serie horizontalmente espaciada desde
un primer paso de elevada presión, que recibe el agua salada,
a un último paso, de presión más baja, que produce una sal-
muera de mayor salinidad, incluyendo dicho evaporador una
25 sección de condensación en cada paso, cuyo método comprende
recircular una parte principal de la salmuera del último paso
al primer paso, retirar una parte secundaria de la salmuera
desde el sistema, incluyendo dicha recirculación el paso de
la salmuera a través de la sección de condensación de un paso
30 más alto que el último paso para condensar los vapores forma-



dos en la cámara de evaporación instantánea de dicho paso superior, calentar además la salmuera recirculada antes de introducirla en la cámara de evaporación instantánea del primer paso del evaporador, hacer pasar agua salada de nueva aportación a través de la sección de condensación del paso más bajo del evaporador y descargar luego al menos una parte de dicha agua salada de nueva aportación como desecho, y añadir a dicha parte principal de la salmuera una cantidad de agua salada de nueva aportación para mantener un nivel predeterminado de salmuera en dicho evaporador.

5.- Un método de evaporación de agua salada en un aparato de evaporación instantánea que tiene una pluralidad de pasos en relación en serie horizontalmente espaciada - desde un primer paso de elevada presión, que recibe el agua salada, a un último paso, de presión más baja que produce - una salmuera de mayor salinidad, cuyo método comprende retirar una parte secundaria de la salmuera del sistema, recircular una parte principal de la salmuera del último paso al primer paso, incluyendo dicha recirculación el paso de la salmuera a través de la sección de condensación de un paso más alto que el último paso para condensar los vapores formados en la cámara de evaporación instantánea de dicho paso superior y calentar después además la salmuera recirculante antes de introducirla en la cámara de evaporación instantánea del primer paso del evaporador, hacer pasar agua salada de nueva aportación a través de la sección de condensación del paso más bajo del evaporador y descargar luego una parte de dicha agua salada de nueva aportación como desecho y mezclar la parte restante de dicha agua salada de nueva aportación con dicha parte principal de la salmuera.

318179

15



5 6.- El método de operar un aparato de evaporación instantánea que tiene una pluralidad de pasos en relación en serie horizontalmente espaciada desde un primer paso, de presión máxima, a un último paso, de presión mínima, teniendo dicho evaporador una sección de condensación y una cámara de evaporación instantánea dentro de cada paso para destilar agua salada, cuyo método comprende mantener una cantidad predeterminada de salmuera en cada paso, retirar salmuera desde un paso inferior del evaporador, descargar una parte secundaria de dicha salmuera retirada como desecho, hacer pasar los vapores formados en cada paso a través de pasos tortuosos desde la cámara de evaporación instantánea a la sección de condensación en cada paso, hacer pasar agua salada de nueva aportación a través de la sección de condensación del paso más bajo del evaporador y descargar después una parte de dicha agua salada de nueva aportación como desecho, mezclar la parte principal restante de dicha salmuera retirada con la parte restante de dicha agua salada de nueva aportación, hacer pasar la mezcla a través de la sección de condensación en un paso superior del evaporador para condensar los vapores formados en la cámara de evaporación instantánea de dicho paso superior, calentar además dicha mezcla e introducirla en la cámara de evaporación instantánea del primer paso de dicho evaporador, retirar la parte sin evaporar instantáneamente de dicha mezcla desde la cámara de evaporación instantánea del primer paso de dicho evaporador e introducirla en la cámara de evaporación instantánea del segundo paso de dicho evaporador por debajo del nivel de la salmuera presente en el mismo.

30 7.- El método de operar un aparato de evaporación

318179



instantánea.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

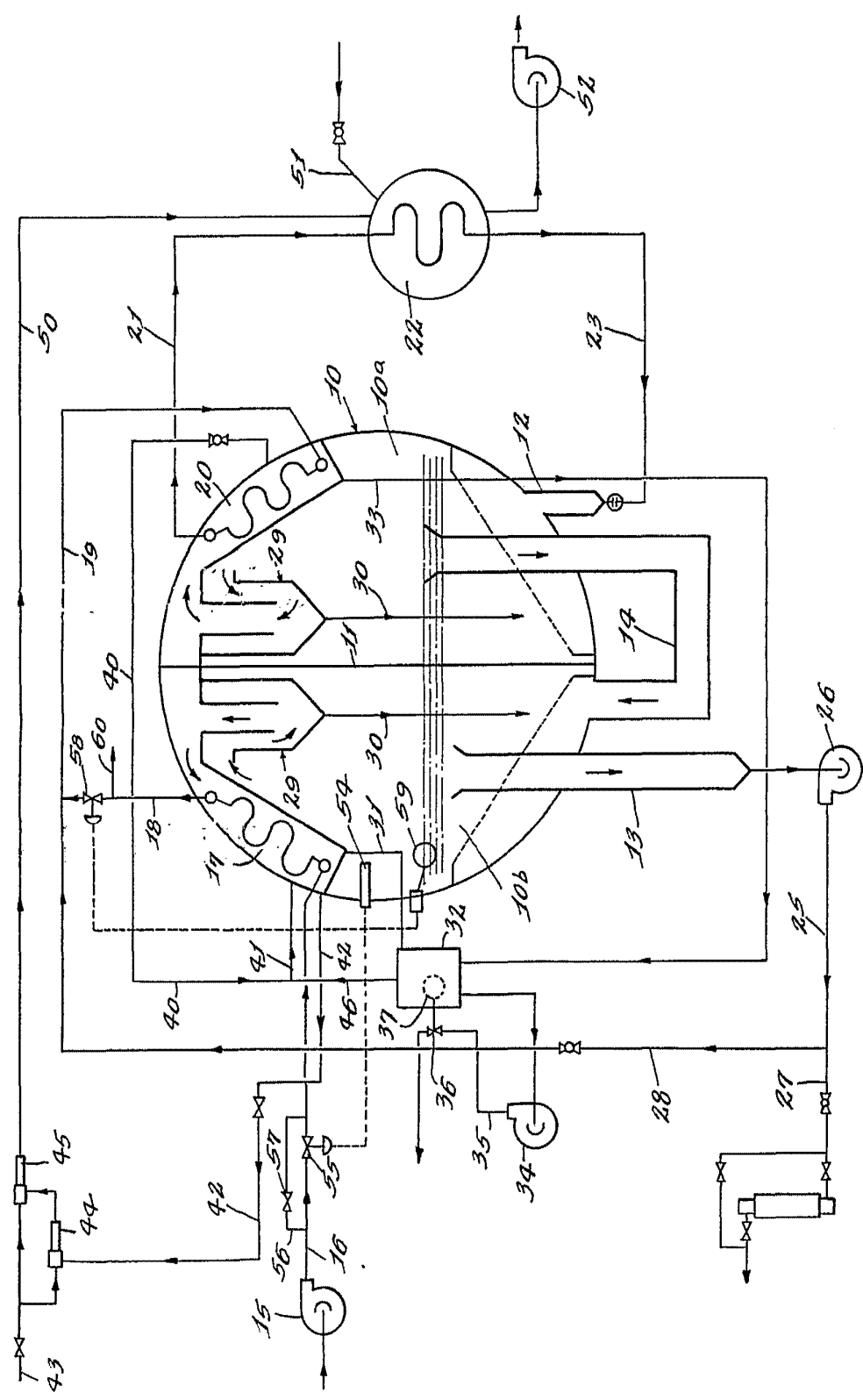
Madrid, 15 DIC. 1965

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

318,179

318179



Approved for Release
by NSA/CSS
on 08-28-2013
 pursuant to E.O. 13526

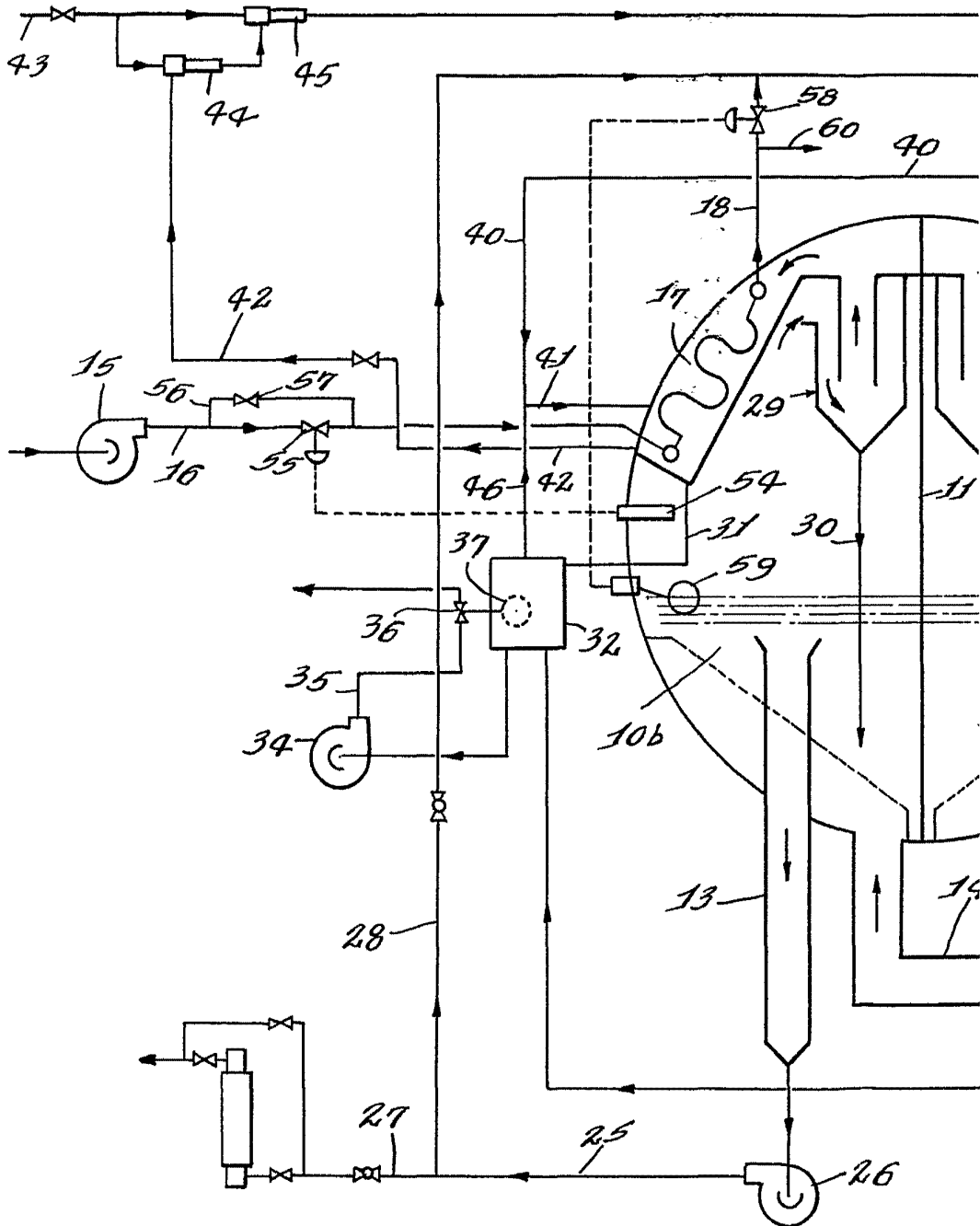
318,179

AQUA-CHEM, INC.

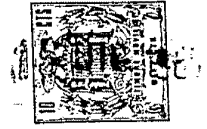
I/I

SPAN

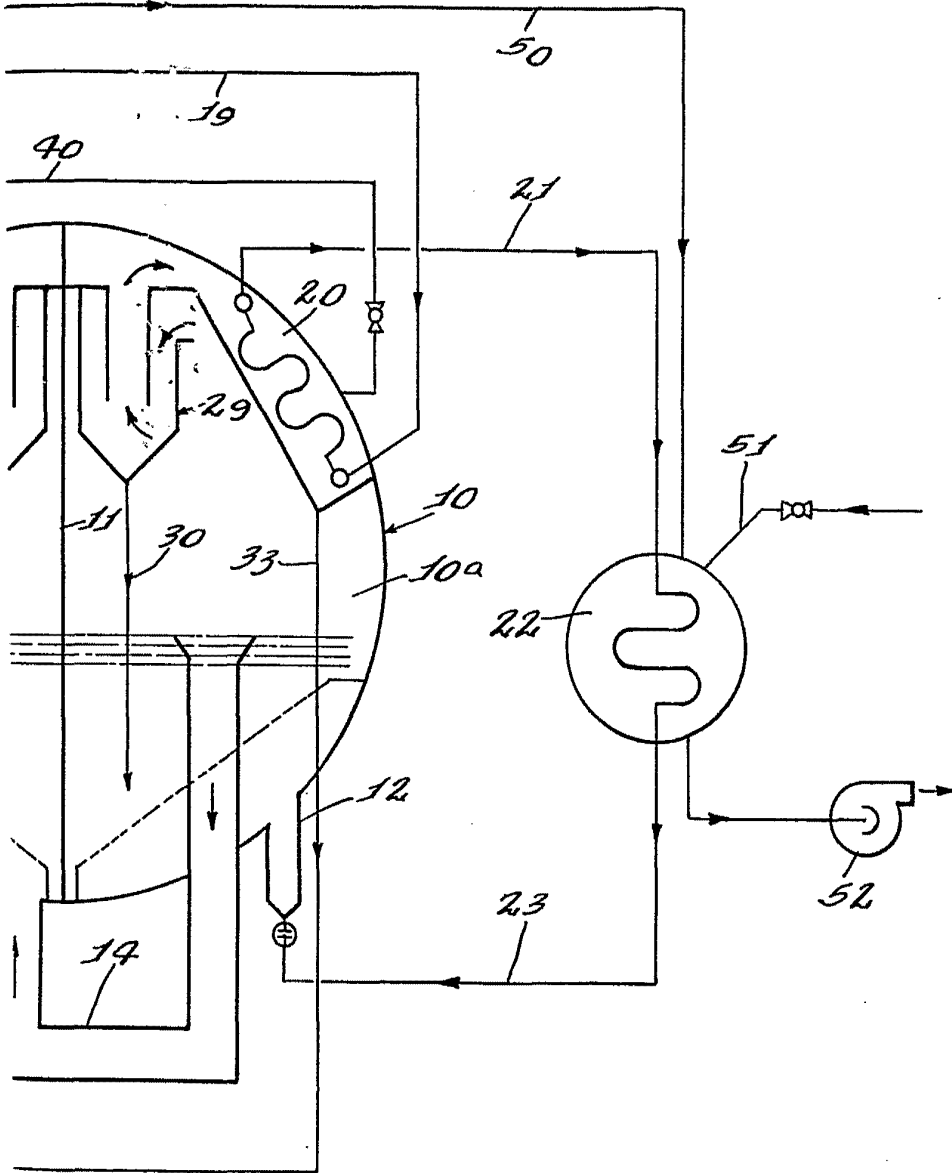
LOCAL VARIABLE



318179



318179



Alberto de Elizalde
Por Fyden