



16 FEB. 1978

PATENTE DE INVENCION

Pats. 24/9654/22

CONCEDIDA

38 6 9 2 4

Memoria Descriptiva

sobre:

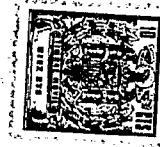
Perfeccionamientos en la construcción de plantas utilizables en la reducción del contenido de impurezas del agua impura.

Solicitante: UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY,
entidad inglesa, residente en
11, Charles II Street, Londres, S.W.1.,
Inglaterra.

Int. Cl. C02B

5. Esta invención se relaciona con aparatos utilizables en la reducción del contenido en impurezas del agua impura mediante el proceso de congelación con refrigerantes inmezclables. Tal agua impura incluye agua salina, por ejemplo agua del

POOR QUALITY



mar, que de ordinario contiene entre 32000 y 38000 partes por millón de sales inorgánicas disueltas, agua fluvial contaminada y efluente secundario de alcantarillados urbanos, es decir, el efluente líquido de un proceso de tratamiento mecánico y biológico de aguas residuales. Sin embargo, en el caso del agua fluvial contaminada y del efluente secundario citado, puede ser necesario incluir un pretratamiento o posttratamiento además del referido proceso de congelación.

El proceso de congelación con refrigerantes inmezclables comprende, en líneas generales, la ebullición del refrigerante inmezclable en el agua impura a tratar, la separación de los cristales de hielo así producidos y la fusión de estos cristales para producir agua purificada a una concentración aceptablemente baja en sales inorgánicas. Esta concentración variará de acuerdo con el pretendido uso del agua purificada; para su potabilización, se requiere generalmente una concentración en sales inorgánicas inferior a 500 ppm y preferiblemente del orden de 200 ppm, mientras que para fines de irrigación agrícola puede resultar aceptable una concentración superior.

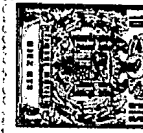
De acuerdo con la presente invención, una planta a utilizar en la reducción del contenido en impurezas de agua impura por el proceso de congelación con refrigerantes inmezclables, incluye una sección cristalizadora para producir cristales de hielo por ebullición del refrigerante inmezclable en el agua impura, caracterizada porque tal sección cristaliza-



- dora incluye una primera subsección que constituye por lo menos una zona de inyección dotada de medios para la inyección del refrigerante en el agua impura a fin de producir una suspensión de cristales de hielo, una segunda subsección que forma por lo menos una zona de separación, no dotada de medios para la inyección del citado refrigerante, pero que permite la separación de gotas de refrigerante arrastradas en la suspensión de cristales de hielo, medios para suministrar agua impura a la primera subsección y medios para transferir suspensión de cristales de hielo producida en la primera subsección a la segunda.
- 5.
- 10.

- Preferiblemente, dichas subsecciones funcionan a presiones similares. Además, es preferible disponer medios para separar o facilitar la separación de gotas arrastradas de refrigerante de dicha suspensión en la segunda subsección, cuyos medios pueden consistir en agitadores de la suspensión. Tales agitadores sirven también convenientemente para proporcionar una buena distribución de los cristales de hielo en el licor madre. Unos chorros como los producidos por una bomba para la recirculación de una fracción de la suspensión producto, constituyen medios preferidos para la producción de dicha agitación.
- 15.
- 20.
- 25.

- La primera subsección se construirá preferiblemente de manera que proporcione una trayectoria de flujo circular y continua a la suspensión de cristales de hielo producida en ella, disponiéndose preferiblemente medios para determinar un esquema de flujo.
- 30.



- jo en dicha subsección, que incluye por lo menos un componente de flujo a lo largo de la citada trayectoria. Tales medios determinantes del flujo estarán convenientemente constituidos por los de suministro de
5. agua impura a la primera subsección, dotando a ésta de una serie de toberas de inyección tangencialmente dirigidas, a través de las cuales se suministra el agua impura. Además, los medios de inyección del refrigerante inmezclable pueden disponerse de manera
10. que produzcan otro componente de flujo, de modo que el efecto combinado de la alimentación de agua y la inyección de refrigerante produzca un esquema de flujo mezclador, por ejemplo un esquema de flujo helicoidal alrededor de un ánulo de la zona.
15. Los medios para transferir suspensión de cristales de hielo desde la primera subsección a la segunda pueden emplear la gravedad, disponiéndose la primera subsección a un nivel superior al de la segunda. Así, la zona de inyección (o cada una de ellas)
20. puede disponerse por encima de una correspondiente zona de separación, consistiendo los citados medios de transferencia de los cristales de hielo en suspensión por lo menos en un conducto de rebosamiento que conecta las respectivas zonas. En una construcción preferida,
25. la parte del conducto de rebosamiento (o de cada uno de ellos) que se dispone en la zona de inyección, o en la respectiva zona, presenta una camisa anular que la rodea, suministrándose agua de entrada a dicha camisa y presentando ésta unas aberturas de salida
30. tangencialmente dirigidas.



Convenientemente, la sección cristalizadora puede disponerse en parte de un único recipiente de tratamiento, en cuyas otras partes se dispondrán medios para separar cristales de hielo del licor madre, medios para lavar tales cristales y medios para fundirlos y para recoger el agua purificada así obtenida.

5.

Cuando exista más de una zona de inyección, pueden conectarse las zonas en serie o en paralelo. De igual modo, cuando se emplee más de una zona de separación, pueden conectarse en serie o en paralelo y puede establecerse cualquier combinación conectora adecuada entre las zonas de inyección y las de separación.

10.

Seguidamente se describirán a modo de ejemplos dos versiones de la invención, con referencia a los adjuntos dibujos esquemáticos, en los cuales:

15.

La figura 1 es un diagrama de circuito de flujo, principalmente.

La figura 2 es una vista lateral en sección media de un aparato que incorpora la invención.

20.

La figura 3 es una vista en planta, según una sección por la línea III-III de la figura 2.

La figura 4 es una vista en planta de una segunda versión; y

25.

La figura 5 es una vista lateral de la versión de la figura 4.

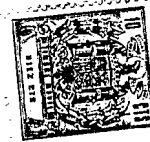
La figura 1 muestra una unidad 10 que se describe luego con mayor detalle con referencia a las figuras 2 y 3. Dicha unidad contiene una sección cristalizadora 10a, una sección fundidora 10b y una sección

30.



10c separadora de salmuera y lavadora de cristales de hielo. De estos y otros elementos que, aunque se emplean en una planta de reducción del contenido de impurezas de agua impura mediante el proceso de congelación con refrigerantes inmezclables, no son apropiados para un esquema de circuito de flujo, se omiten los detalles. En el esquema, se suministra agua impura, en este ejemplo agua salina, a la unidad 10 a lo largo de un conducto 11. Se pasa refrigerante inmezclable (en el presente ejemplo gas butano licuado) a la unidad a lo largo de un conducto 12 desde un recipiente de almacenamiento convencional a presión (no mostrado). La salida de agua dulce de la unidad, que normalmente contiene una proporción de refrigerante de butano líquido, pasa desde la unidad 10, a través de un conducto 13, a un decantador principal 14. En éste se separan agua dulce y el refrigerante líquido (que es inmezclable con agua) y el resultante agua dulce pasa a un condensador/decantador (no mostrado) a través de un conducto 15, del que se retira una purga de agua dulce para su vuelta a la unidad 10 a lo largo del conducto 16. Esta purga sirve en la unidad 10 para lavar los cristales de hielo formados en la unidad, como se describirá más adelante. El refrigerante líquido separado en el decantador 14 se bombea a lo largo del conducto 17 mediante una bomba 18 para dirigirlo al conducto 12, siendo suplementado por butano líquido desde el condensador/decantador a través de un conducto 17a.

30. El conducto 11 para agua del mar se sumi-



- nistra mediante las salidas paralelas del cambiador de calor 19 de salmuera consumida y del cambiador de calor 20 de agua dulce. Ambos cambiadores de calor son alimentados por un conducto común 21 de entrada de agua del mar, suministrado desde una unidad tamizadora (no mostrada) de admisión de agua del mar. El cambiador de calor 19 de salmuera consumida efectúa el preenfriamiento del agua marina entrante mediante cambio térmico con salmuera consumida, a baja temperatura, procedente de la unidad 10, impulsada por las bombas 22 y 23 a lo largo de un conducto 24. Una fracción de la salmuera consumida se devuelve a la unidad 10 desde el conducto 24 a lo largo del conducto 25. El cambiador de calor 20 de agua del mar efectúa el preenfriamiento de este agua entrante mediante cambio térmico con agua dulce a baja temperatura impulsada a lo largo del conducto 15 mediante una bomba 26.

- El vapor de butano desprendido en la sección cristalizadora 10a de la unidad 10 pasa a través de un conducto 28 y mediante un ventilador 28a a la sección fundidora 10b por medio de la porción de techo de la unidad 10. Este vapor de butano se condensa en la sección fundidora 10b y sale como mezcla con el hielo fundido a través del conducto 13 hasta el decantador primario 14. El vapor de butano procedente de un desbutanizador (no mostrado) y contenido en un conducto 30 pasa a un conducto 30a, recogiendo vapor de butano sin condensar procedente de la sección fundidora 10b y pasando el flujo combinado, por efecto



de un ventilador 27 y a través de un conducto 29, a dicho condensador decantador. La suspensión de hielo de la sección cristalizadora 10a pasa al separador de salmuera y lavador de cristales de hielo 10c de la unidad 10, mediante una bomba 31 y a lo largo del conducto 31a.

Con referencia a las figuras 2 y 3, se considerará seguidamente la unidad 10 con mayor detalle. Esta unidad 10 está alojada en un recipiente 32 provisto de un techo troncocónico 32a. La base del recipiente 32 está sustentada separadamente del terreno sobre unos soportes de hormigón reforzados 32b, lo cual permite el montaje de las tuberías y bombas debajo del recipiente. Dentro de éste se dispone una cámara tubular central 33 con su eje vertical y concéntrico con el eje del citado recipiente. La cámara 33 proporciona un canal para la salmuera consumida e incluye un conducto 33a de descarga de vapores de butano, conectado al conducto 29 (véase figura 1, en la que sin embargo no se muestra la conexión). Concéntrico con la cámara 33, y dispuesto entre la pared de la misma y la del recipiente 32, hay un tabique cilíndrico 34 que delimita la columna separadora y lavadora 35 (sección 10c de la figura 1) y un espacio anular 36 que contiene a la sección fundidora (10b de la figura 1) y a la sección cristalizadora (10a en su conjunto en la figura 1).

La sección cristalizadora tiene una primera subsección que forma una zona de inyección 37 y una segunda subsección que forma una zona de separación 38. La zona de inyección 37 comprende una cámara anu-



lar encerrada entre una cubierta superior 39 y otra inferior 40 en el espacio 36. Simétricamente espaciados alrededor de esta cámara anular y sustentados sobre la cubierta inferior 40, hay ocho conductos de rebosamiento constituidos por las tuberías verticales 41 provistas de soleras 42. Cada tubería vertical 41 penetra en la cubierta 40 y comunica con la zona de separación 38. Además, cada tubería vertical está rodeada por una camisa 43 en cuyo extremo superior se introduce agua marina mediante la tubería 44, suministrándose salmuera recirculada al extremo inferior de cada camisa 43 por una tubería 45. Desde la camisa 43, el agua marina y la salmuera entrantes se pasan a la zona de inyección 37 por las salidas de chorros 43a dispuestas en la pared de la camisa. La dirección tangencial de las salidas 43a asegura el que la masa de líquido contenida en la zona de inyección 37 sea desplazada en dirección anular, como asimismo que sea agitada. Las tuberías 44 y 45 están enlazadas respectivamente a los conductos principales anulares 46 y 47. El conducto principal 47 recibe un suministro de salmuera recirculada por medio del conducto 25 (figura 1). El conducto principal anular 46 recibe agua del mar a través de la conducción 11 (figura 1).

5. Dentro de la zona de inyección 37, los caballetes 48 sostienen cinco conductos principales 49 para refrigerante líquido. Los conductos 49 son suministrados por colectores 50 acoplados a su vez a un conducto principal anular 52 mediante tuberías 51. El conducto anular 52 es alimentado por la conduc-

10.

15.

20.

25.

30.



ción 12 (figura 1). Los conductos principales 49
presentan unas aberturas en sus lados superiores,
mediante las cuales se inyecta butano líquido a la
masa de agua marina. El nivel 53 de líquido/cristales
5. (suspensión) se regula mediante la altura de las tu-
berías verticales 41 y el hecho de que se introduzca
agua marina más caliente en el extremo superior de las
camisas 43 asegura el que dichas tuberías 41 no se
atasquen con suspensión. El vapor de butano despren-
10. dido en la zona de inyección 37 y que pasa al espa-
cio situado por encima del nivel 53, se retira por me-
dio de los conductos 54 a una conducción principal 55
para vapor. Esta conducción está enlazada al conducto
28 (figura 1), que permite el paso del vapor, mediante
15. el ventilador 28a, al espacio delimitado por el techo
32a a través de una entrada 56 (figura 2).

La suspensión de hielo pasa a la zona de
separación 38 a través de las tuberías verticales 41
por gravedad, agitándose en ella mediante unas palas
38a que no sólo facilitan la vaporización de cuales-
20. quiera gotas de butano arrastradas desde la zona de
inyección 37, sino que además sirven para proporcio-
nar una buena distribución de los cristales de hielo
en el licor madre. La permanencia de la suspensión
25. en la zona de separación 38 permite también el
desarrollo de los cristales de hielo a un tamaño
óptimo.

Una bomba 31 para suspensión (figura 1;
no mostrada en las figuras 2 y 3) vá montada debajo
30. del recipiente 32, de manera que la suspensión de



hielo contenida en la zona de separación 38 puede retirarse, después de un tiempo de permanencia predeterminado, regido por el deseado desarrollo cristallino, a través de las salidas 58 (figura 3), cuatro de las cuales se disponen simétricamente alrededor del eje del espacio anular 36. La suspensión que escapa por las salidas 58 se pasa por medio de la bomba 31 a través de la conducción 58a, correspondiente al conducto 31a (figura 1), para penetrar en la columna 35 por su extremo inferior a través de las entradas 59, ocho de las cuales se muestran simétricamente dispuestas alrededor del eje de la columna 35. Al ser menos denso el hielo introducido en la columna 35 que el agua salina, aquél asciende hacia el nivel salino 60 de la columna citada. Este nivel 60 es sólo una indicación aproximada, puesto que el hielo en forma cristalina o fundida llena finalmente la mayor parte de la columna 35. La pared de la cámara 33 está abierta en la longitud L para permitir el flujo de líquido entre la columna 35 y la cámara 33. El nivel 61 en esta zona representa el nivel de trabajo para el agua salina. La barrera 34 está abierta también en una determinada longitud situada a la misma altura de la longitud L, de manera que el líquido de la columna 35 puede pasar a la camisa 62 situada en la subsección cristalizadora 37, pero separada de ella, entre la cubierta superior 39 y la inferior 40. El agua contenida en la camisa 62 se retira de ella mediante dieciseis tuberías descendentes 63 simétricamente dispuestas alrededor de la barrera 34. Las tuberías descendentes 63 des-

5.

10.

15.

20.

25.

30.



bocan en una conducción principal anular 64 que alimenta a la bomba 22 (figura 1).

5. La parte superior del techo troncocónico 32a del recipiente 32 proporciona un montaje para un motor eléctrico 66 que acciona a un árbol 67 mediante un engranaje de reducción 68. El extremo inferior del árbol 67 queda situado mediante un cojinete 69 montado sobre una viga 70 dispuesta a través del extremo superior de la cámara 33. Montadas para girar con el árbol 67, hay cuatro barras pulverizadoras 71 (de las que sólo se muestran dos) simétricamente espaciadas alrededor del árbol 67, y cuatro barras surcadoras de hielo 72 (de las que sólo se muestran dos). El extremo exterior de cada barra surcadora está sostenido por una varilla de conexión 73. Cada barra surcadora 72 está provista de tres raspadores 74 angulados para raspar hielo en el extremo superior de la columna 35 hacia el exterior, a la parte superior del espacio anular 36. La sección de cada barra surcadora que se extiende sobre el espacio anular 36 está provista de un par de esparcidores 75.

10.

15.

20.

Desde el conducto 16 se suministra agua de lavado para las barras pulverizadoras 71 (figura 1), a un tanque de sección circular 76 montado sobre el árbol 67 y adaptado para girar con él. El tanque 76 contiene un rebosadero 77 a nivel constante, formado por el extremo superior de un conducto 78 que sirve para llevar agua desde el tanque 76 a las barras pulverizadoras 71.

25.

30. La parte superior del espacio anular 36



5. (es decir, la parte situada por encima de la cubierta superior 39) contiene la sección fundidora de la unidad 10. Esta sección incluye un filtro 79 montado sobre vigas 80, sobre el que se deposita hielo barrido hacia el exterior desde la columna 35 por medio de las barras surcadoras 72. El espacio comprendido entre el filtro 79 y la cubierta superior 39 comprende un tanque 81 colector de agua dulce e incluye un deflector 82 destinado a incrementar la trayectoria de flujo del agua que circula a través del filtro 79 al tanque 81. De este tanque se retira agua dulce por medio de una salida 83, para su introducción en el conducto 13 de agua dulce (figura 1). El refrigerante vaporizado contenido en el tanque 81 se retira por medio de una salida 84 para su paso, a través del conducto 30a (figura 1) al condensador/decantador (no mostrado).
- 10.
- 15.

El aparato descrito, que es particularmente adecuado a la invención, se destina a funcionar como seguidamente se indica, haciendo referencia la descripción a las figuras 2 y 3, es decir, a la unidad 10 mostrada en la figura 1. El funcionamiento de los restantes elementos de la figura 1 no se considerará adicionalmente, puesto que se usan de manera convencional en el presente proceso.

- 20.
25. A través del conducto principal anular 46 se suministra agua marina tamizada, a lo largo de las tuberías 44, a la zona de inyección 37 de la sección cristalizadora, por medio de las camisas 43 y los chorros 43a. El agua que pasa a la zona de inyección 37 desde los chorros 43a impulsa al agua ya situada en
- 30.



- dicha zona a pasar alrededor de su forma anular y a producir un rebosamiento de suspensión en la zona de separación 38 de la sección cristalizadora. Se inyecta butano líquido en la masa circulante de agua en la
5. zona de inyección 37 por medio de los conductos principales 49, de manera que induzca un componente rotatorio en el movimiento anular del agua, proporcionando los componentes combinados un esquema de flujo helicoidal a lo largo del ánulo de la zona 37. La presión en la
10. zona de inyección 37 se mantiene a un nivel tal que el butano hierva, obteniendo el necesario calor latente del agua marina con la que se encuentra con íntimo contacto. Esta separación de calor del agua tiene por resultado la formación de cristales de hielo. El es-
15. quema de flujo helicoidal de la masa acuosa, inducido por la alimentación de agua a través de los chorros 43a y por el butano hirviente, sirve para mejorar la formación de dichos cristales. La resultante suspensión de cristales de hielo en agua salina, que flota
20. al nivel 53, rebosa sobre las soleras 42 de las tuberías verticales 41 y cae en la zona de separación 38, que se mantiene a una presión baja análoga a la existente en la zona de inyección 37. Las palas 38a, además de sus funciones destinadas a facilitar la evaporación de cualesquiera gotas de butano arrastradas desde
25. la zona de inyección 37 y a asegurar una buena distribución de los cristales de hielo, sirven también para comunicar un grado de movimiento circular a los crecientes cristales de hielo situados en la zona de
30. separación 38. El tiempo de permanencia de estos cris-



tales en la zona de separación se selecciona de manera que produzca un desarrollo óptimo de tales cristales. El ritmo de flujo de la suspensión a la zona de separación 38 depende del ritmo de entrada de agua marina en la zona de inyección 37. La suspensión salina se retira del fondo de la zona de separación 38 a través de los conductos 58 y de la tubería 31a (figura 1), por medio de la bomba 31 (figura 1), bombeándose luego a la columna 35 por medio de las entradas 59.

En la columna 35 se forma una capa de hielo que es impulsada hacia arriba (al introducirse nuevos cristales por medio de las entradas 59) hasta que dicha capa entra en contacto con los raspadores 74 de las barras surcadoras 72, que se mantienen en rotación continua mediante el motor 66 que acciona al árbol 67. La pulverización continua de agua dulce proporcionada desde el tanque 76 por medio de las barras pulverizadoras 71, sirve para separar el agua salina del hielo y devolverla a la columna 35. Como consecuencia de ello, el hielo que alcanza a los raspadores 74 está libre de salina y es raspado del pistón y barrido hacia el filtro 79 situado en la parte superior del espacio anular 36. El vapor de butano devuelto a la porción de techo del recipiente 32 por medio de la entrada 56 puede establecer libremente contacto con el hielo situado sobre el filtro 79, que se agita para exponer una nueva superficie de contacto por los esparcadores 75 sobre los extremos externos de las barras surcadoras 72. En virtud de este proceso de contacto,



5. el vapor cede su calor latente al hielo y se condensa formando butano líquido. El calor latente cedido sirve para fundir el hielo situado en el filtro, que pasa como gotas de agua a través del mismo al tanque 81 colector de agua dulce, después de caer sobre el deflector 82. El agua dulce y el butano líquido mezclados se retiran del tanque 81 a través de la salida 83 y del conducto 13 (figura 1) pasando al decantador primario 14 (figura 1). El vapor de butano sin condensar contenido en el tanque 81 se retira a través de la salida 84 y del conducto 30a (figura 1).

10. En una versión variante, de la que se muestra esquemáticamente la sección cristalizadora en las figuras 4 y 5, las secciones que constituyen la unidad 10 en la versión anteriormente descrita están separadamente alojadas. Además, las subsecciones de la sección cristalizadora se encuentran, cada una de ellas, en un distinto recipiente.

15. Como se muestra en las figuras 4 y 5, la sección cristalizadora comprende un recipiente primario 101 que forma la primera subsección o zona de inyección y un recipiente secundario 102 que forma la segunda subsección o zona de separación. Los recipientes son cilíndricos y se disponen con sus ejes principales horizontalmente. Se introduce agua salina en el recipiente primario 101 desde unas tuberías 103 situadas en la mitad inferior del recipiente, a ambos lados de un deflector central 104. Se introduce salmuera recirculada desde las tuberías 105 que se extienden a lo largo del recipiente primario y están situadas por encima

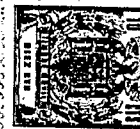
20.

25.

30.



- de la superficie de suspensión (cristales de hielo en salmuera) contenida en el recipiente. Las tuberías 105 poseen unas toberas fijadas para pulverizar la salmuera recirculada sobre las paredes del recipiente y
5. sobre el deflector central 104, para evitar la acumulación de hielo en tales zonas. Se pulveriza butano líquido al interior del recipiente 101 desde una serie de tuberías paralelas 106 sumergidas en la suspensión y dispuestas para distribuir butano por toda la suspensión. Se retira butano gaseoso de la parte superior del recipiente 101 a través de una serie de conductos 107 agrupados en un solo conducto de mayor diámetro 108 que se interconecta con un conducto 115 de extracción de butano gaseoso, cuyo conducto sale del recipiente secundario 102. La transferencia de suspensión desde el recipiente 101 al 102 se efectúa por gravedad a través de tuberías agrupadas 109. En cada extremo del recipiente 101 se disponen unos agitadores 110 del tipo de hélice para mantener la circulación de la suspensión. Parte de la agitación de la suspensión en el recipiente 102 deriva de la evaporación de butano residual en la suspensión que fluye a un extremo del recipiente 102 desde las tuberías agrupadas 109 y sale a través de una tubería 111 situada en el otro extremo del recipiente, aproximándose dicho flujo a uno de tapón. Sin embargo, para incrementar la agitación, la mitad aproximadamente de la suspensión que sale del recipiente 102 se recircula (por medio de una bomba 112, a lo largo de un conducto 113 a los chorros 114. Estos chorros proporcionan una elevada velocidad local, que
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- produce un esquema de circulación vertical, volcando el contenido del recipiente 112 y permitiendo llevar butano líquido suficientemente cerca de la superficie para que tenga lugar su evaporación. La agitación mantiene también al hielo en suspensión y actúa poniéndolo de nuevo en suspensión si por cualquier razón flota en la superficie. Una posición preferida para los chorros 114 es a lo largo de la línea central inferior del recipiente, apuntando hacia los lados, elevándose ligeramente los chorros desde el fondo y angulándose de manera que el líquido saliente sea tangencial al fondo.
- 5.
- 10.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra nº 63404/69 de 30 de diciembre de 1.969 acogándose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE PLANTAS UTILIZABLES EN LA REDUCCION DEL CONTENIDO EN IMPUREZAS DEL AGUA IMPURA; caracterizándose por lo siguiente:
- 15.
- 20.
- 25.

30. 1ª - Perfeccionamientos en la construcción



- de plantas utilizables en la reducción del contenido en impurezas del agua impura, mediante el proceso de congelación con refrigerantes inmezclables, del tipo cuya planta incluye una sección cristalizadora destinada a producir cristales de hielo mediante ebullición del citado refrigerante inmezclable en el agua impura, caracterizados porque dicha sección cristalizadora presenta una primera subsección que forma por lo menos una zona de inyección dotada de medios para la inyección de dicho refrigerante en agua impura contenida en aquélla, al objeto de producir una suspensión de cristales de hielo, una segunda subsección que forma por lo menos una zona de separación desprovista de medios para la inyección de dicho refrigerante, pero que permite la separación de gotas del mismo arrastradas en la suspensión de hielo contenida en ella, medios para suministrar agua impura a la primera subsección y medios para transferir suspensión de cristales de hielo producida en la primera subsección a la segunda.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 2ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque una sección separadora de salmuera y lavadora de cristales de hielo está alojada en el mismo recipiente que la sección cristalizadora.
- 3ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la sección cristalizadora está contenida en un ánulo que rodea a la sección separadora de salmuera y lavadora de cristales de hielo.
- 4ª - Perfeccionamientos según las reivin-



dicaciones 2 o 3, caracterizados porque una sección fundidora está alojada también en el mismo recipiente que la sección cristalizadora.

5. 5ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la primera subsección y la segunda están en recipientes separados.

10. 6ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los recipientes separados son cilíndricos y cada uno de ellos se dispone con su eje mayor horizontal.

15. 7ª - Perfeccionamientos según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque se disponen medios agitadores en la segunda subsección para facilitar la separación de gotas arrastradas de refrigerante de la suspensión de cristales de hielo.

5 20. 8ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los medios agitadores comprenden chorros producidos por recirculación de suspensión de cristales de hielo a la segunda subsección.

25. 9ª - Perfeccionamientos según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizados porque la primera subsección está construida para proporcionar una trayectoria de flujo circular y continua a la suspensión de cristales de hielo producida en aquélla.

30. 10ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque se disponen medios para inducir en la primera subsección un esquema de flujo que incluye por lo menos un componente de flujo



-21-

a lo largo de la citada trayectoria de flujo.

5.

11ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque dichos medios inductores de flujo están constituidos por los medios destinados a suministrar agua impura a la primera subsección.

10.

12ª - Perfeccionamientos en la construcción de plantas utilizables en la reducción del contenido en impurezas del agua impura, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

Madrid,

27 JUL. 1973

UNITED KINGDOM ATOMIC ENERGY AUTHORITY,

J. GÓMEZ ACEBO Y MUÑOZ
P. P. Firmados L. Gasta Farafedda

**POOR
QUALITY**

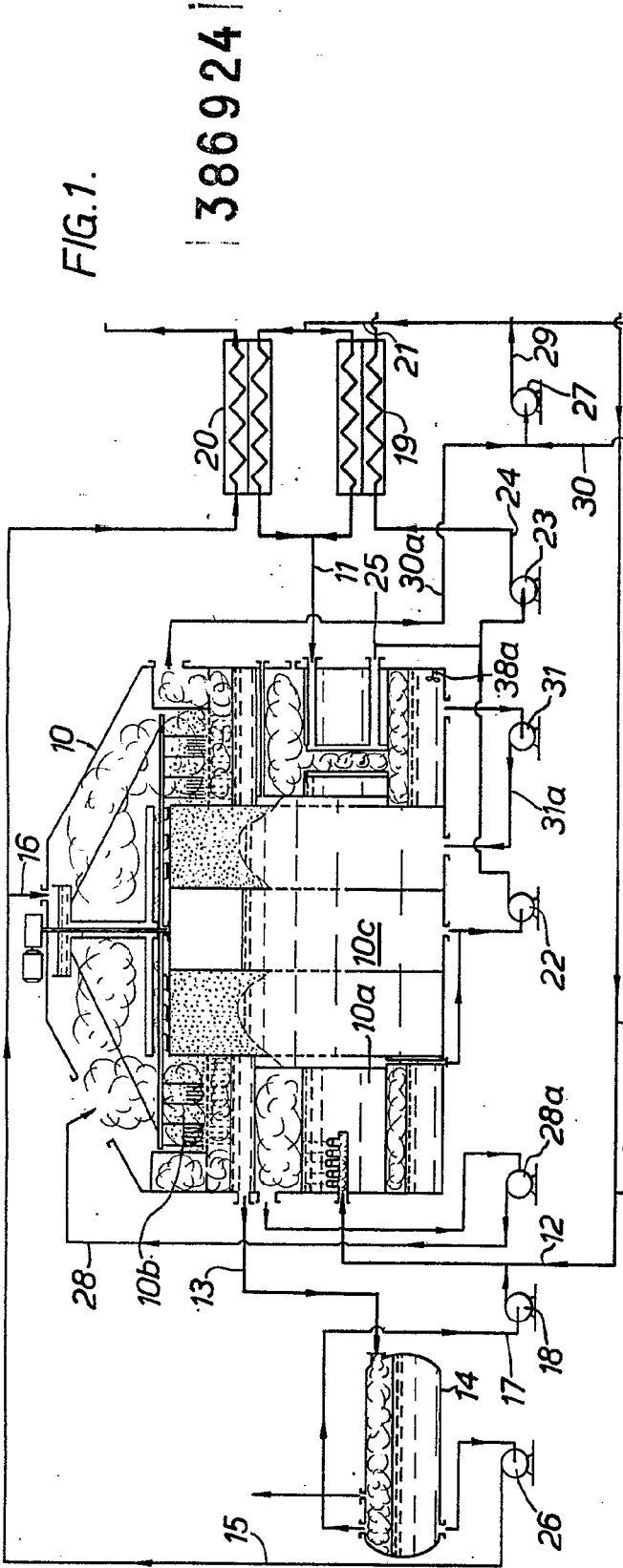


FIG. 1.

386924



ESCALA VARIABLE

FIG. 4.

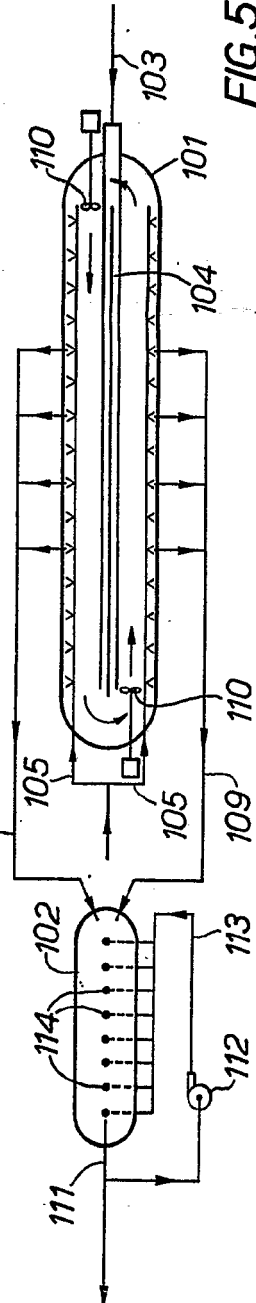
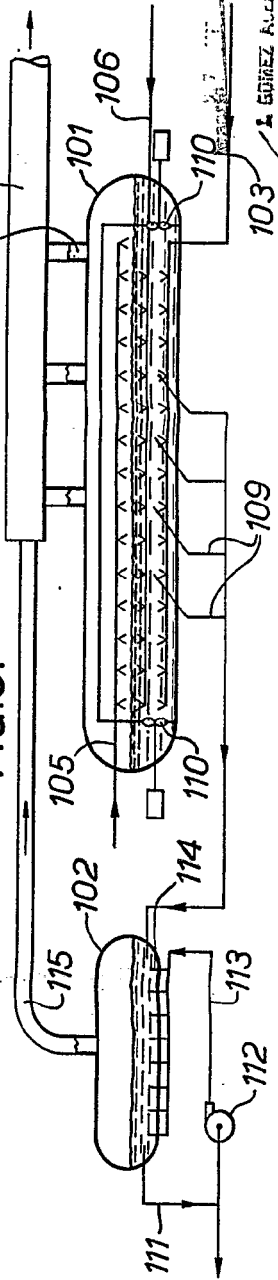


FIG. 5.



A. GONZALEZ ALONSO Y FERRER
E. B. FERNANDEZ L. CARRERA FERRER

[Handwritten signature]

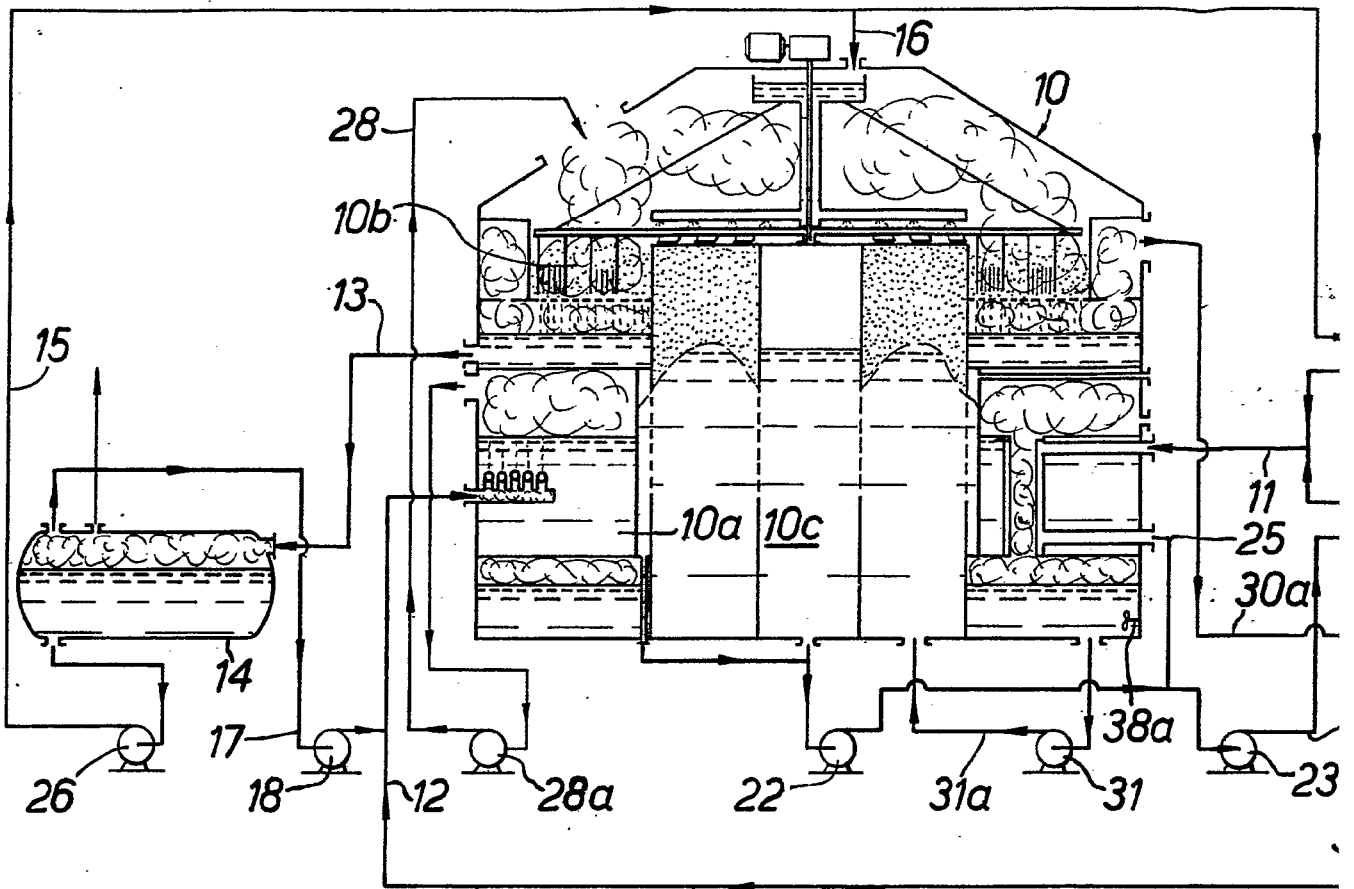


FIG. 4.

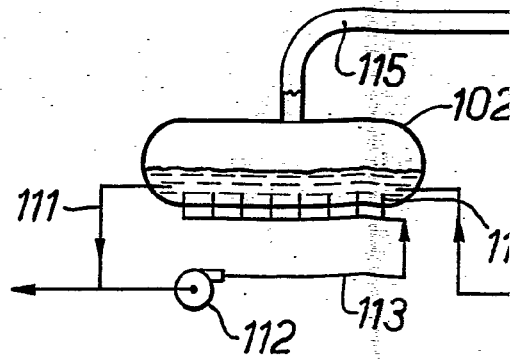
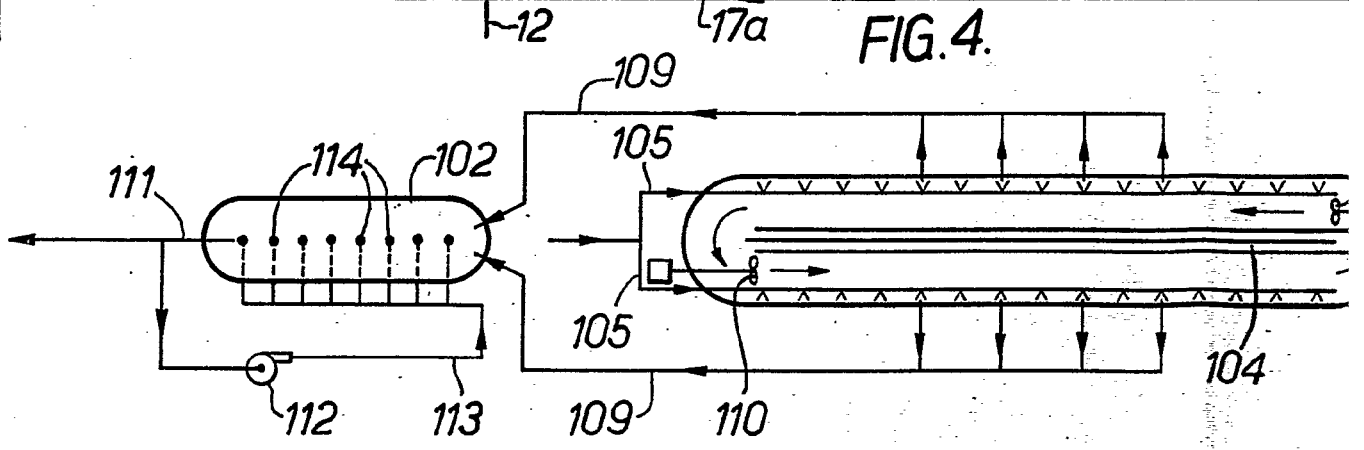
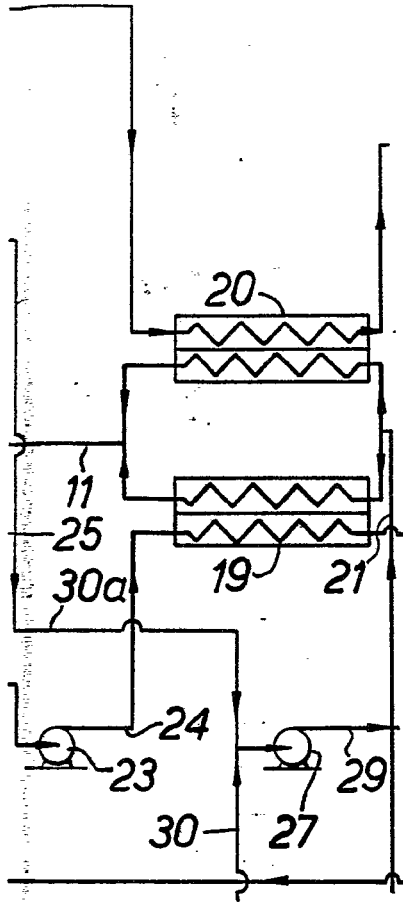
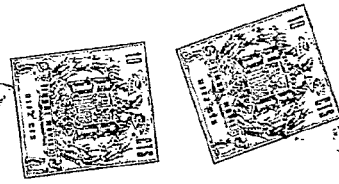


FIG.1.



386924



ESCALA
VARIABLE

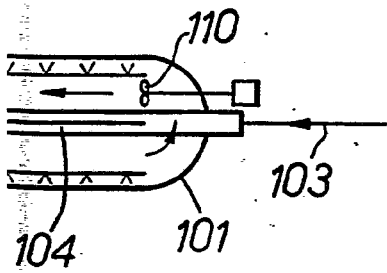
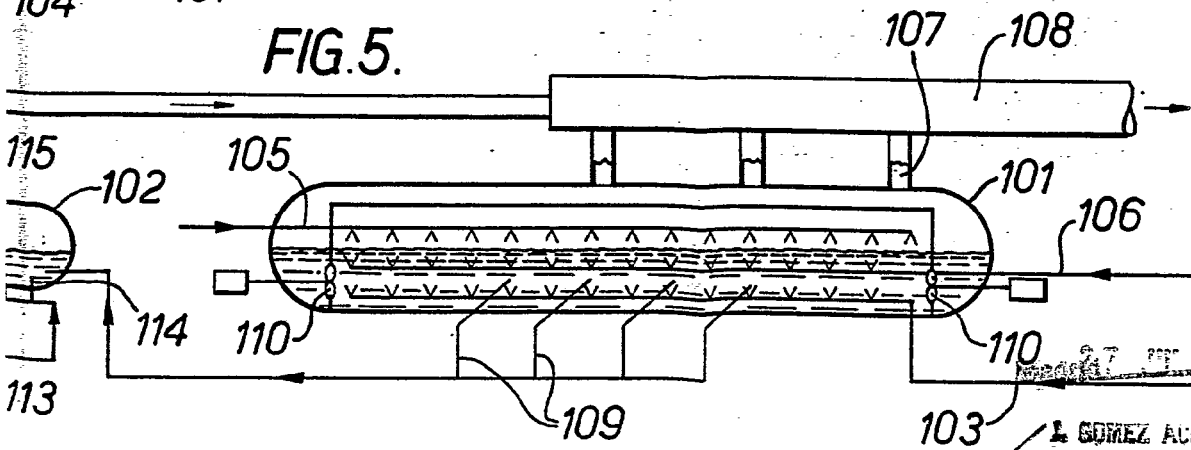


FIG.5.



L. GOMEZ ACELLO Y ROBERTO
E. B. Firmados L. Gomez Acecello



386924

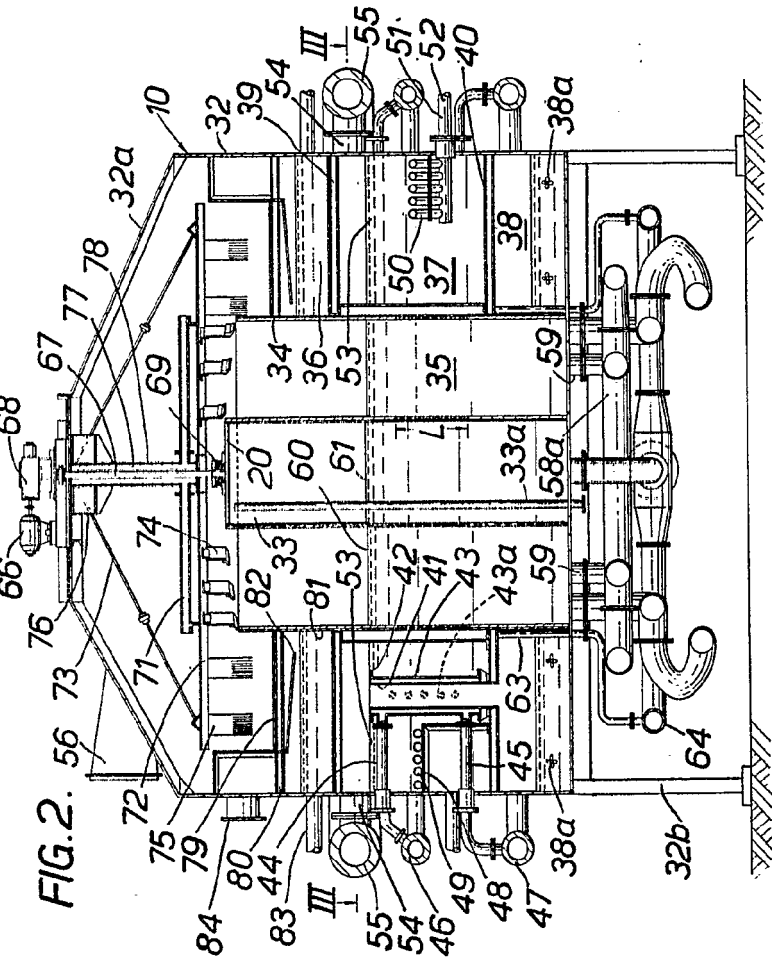
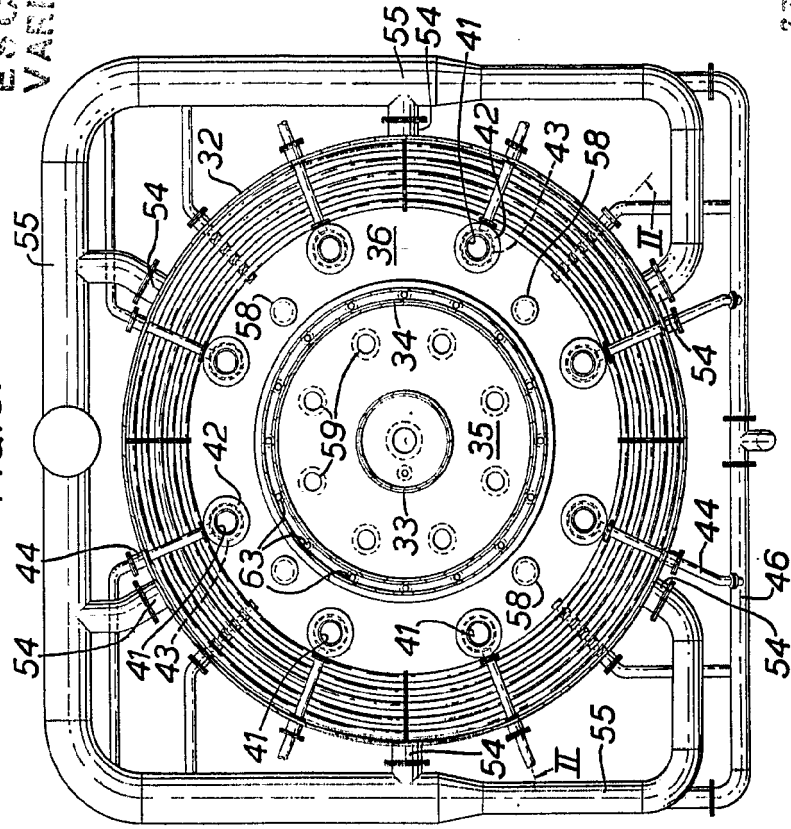


FIG. 3.



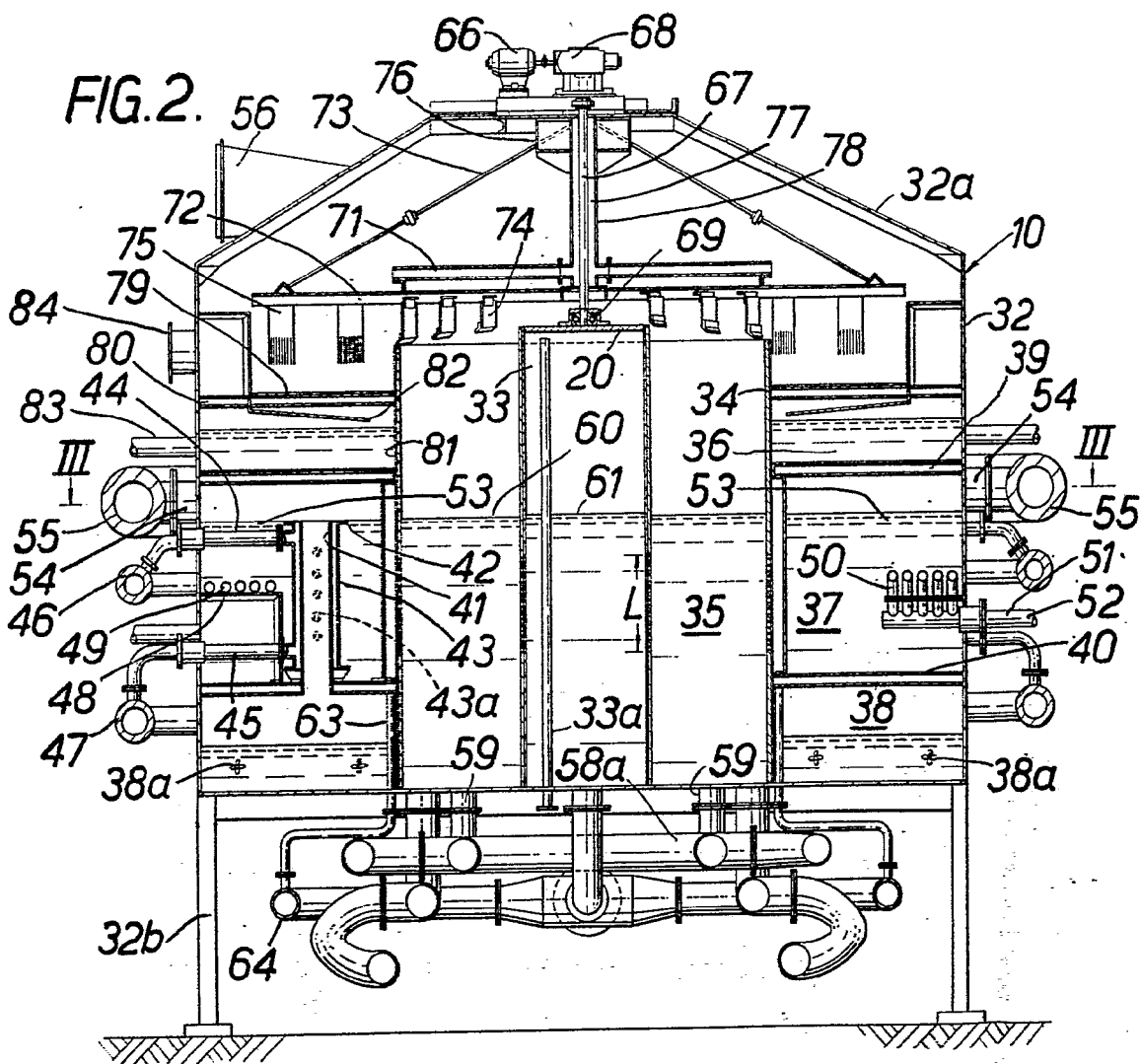
ESCALA
VARIABLE

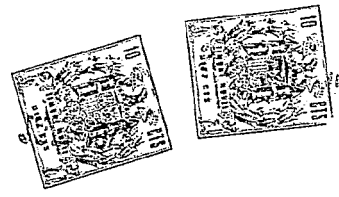
27 JUN 1973

Madrid

A. GARCIA ANGLU Y RIVERA
C/S Escuelas La Cruz de Barrio

Escuela y Laboratorio de Física de la Universidad Complutense de Madrid

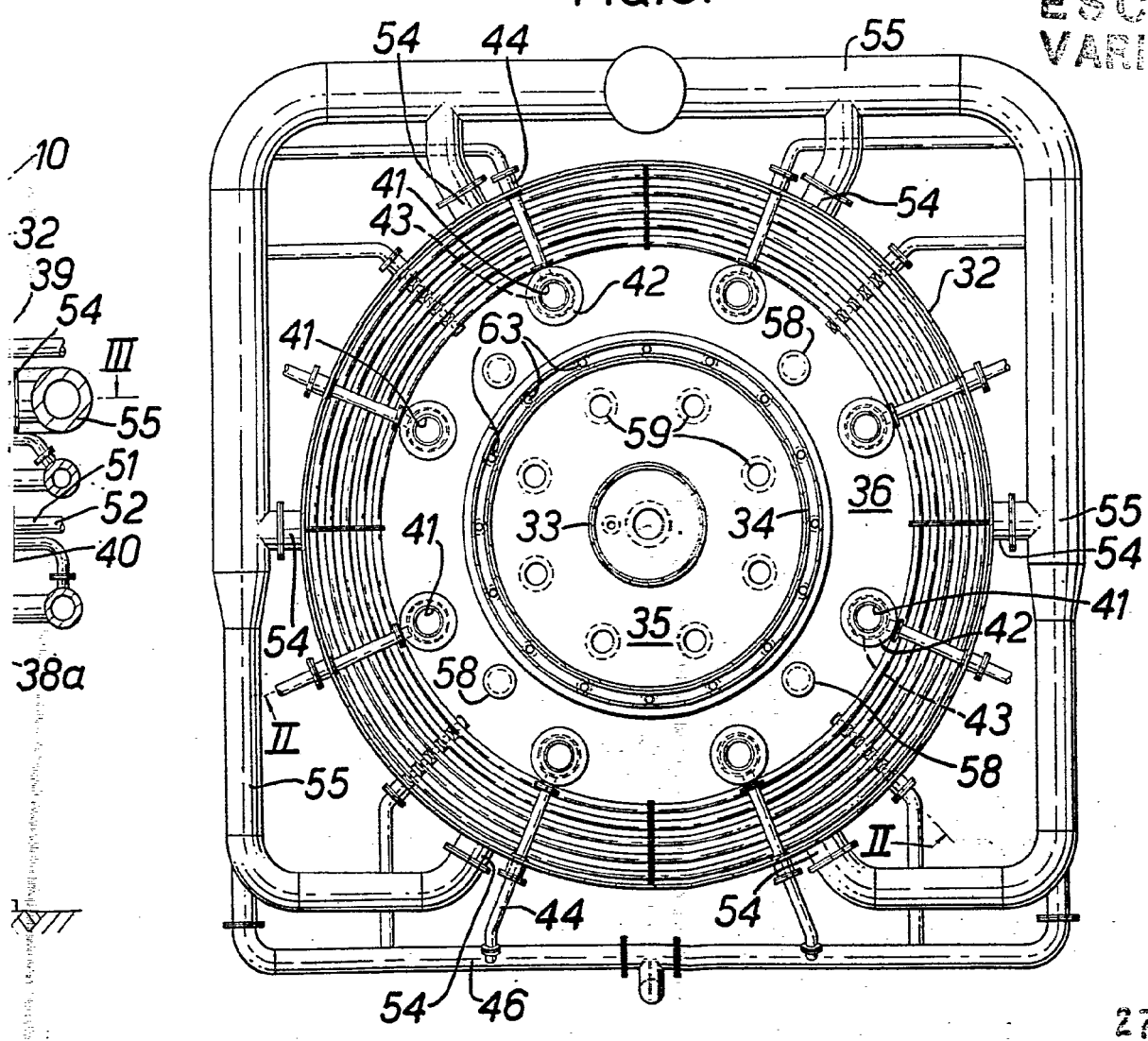




386924

FIG.3.

ESCALA VARIABLE



27 JUL 1973

CONY Y CURSOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Madrid
GONZALEZ ACEVEDO Y HERRERA
C/ de Filomena la Grande 10

[Handwritten signature]