

349375

P-37.349

SLW/G/JH
Folio 60583

Memoria descriptiva



5 ABR. 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SIMON-CARVES LIMITED

entidad ~~de nacionalidad~~ británica

con domicilio en Cheadle Heath, Stockport, Cheshire, Inglaterra.

por: "UN APARATO DESTINADO A SU USO EN LA PRODUCCION DE CRISTALES DE HIELO A PARTIR DE AGUA SALADA" (Clase Internacional CO2b)



Este invento se refiere a mejoras en o referen-
tes a la operación de desalar agua salada.

La escasez de agua dulce es un problema mundial
cada vez de más envergadura, y se ha propuesto anterior-
5 mente producir agua dulce a partir de, por ejemplo agua
del mar, por diversos métodos de desalar. Un procedimiento
anteriormente propuesto para desalar agua salada para pro-
ducir agua dulce comprende las operaciones de congelar
cristales de hielo obtenidos de agua salada, haciendo her-
10 vir en el agua un refrigerante líquido volátil inmiscible
con el agua, separa los cristales de hielo de sus aguas
madres, y fundir los cristales de hielo separados; debe
entenderse que es a ese procedimiento al que nos referimos
cuando en lo que sigue hablemos de "un procedimiento de la
15 clase a que se ha hecho referencia".

Un objeto del invento es proporcionar un método
mejorado para desalar agua salada.

Otro objeto del invento es proporcionar un apa-
rato mejorado adaptado para su uso en tal método.

20 El agua del mar contiene usualmente entre 32.000
y 38.000 partes por millón de sales disueltas, y para ha-
cerla apta para la bebida se desala, por ejemplo hasta una
concentración salina inferior a 500 partes por millón, y
preferiblemente inferior a 200 partes por millón, aunque
25 para otros fines pueda ser aceptable una concentración sa-
lina más alta.

De acuerdo con un aspecto del invento, se ha
provisto un aparato adaptado para uso en la producción
de cristales de hielo a partir de agua salada, en un pro-
30 cedimiento de la clase a que se ha hecho referencia, que



comprende un recipiente para agua salada dispuesto para proporcionar un circuito de flujo prolongado para que circule agua salada a su través, medios que se extienden a lo largo de dicho circuito de flujo para inyectar en el recipiente un refrigerante líquido volátil, y medios de deflector montados en el recipiente; siendo la disposición tal que, en el funcionamiento del aparato es inyectado en el recipiente refrigerante líquido volátil, inmisible con el agua, hierve y origina una circulación continua de una mezcla de cristales de hielo en torno a los medios de deflector.

De acuerdo con otro aspecto del invento, se ha provisto un método de producción de cristales de hielo a partir de agua salada, en que se alimenta agua salada a un recipiente que tiene en el mismo un circuito de flujo prolongado para el agua salada y la mezcla formada a partir de esta, se inyecta un refrigerante líquido volátil en el agua y la mezcla a lo largo del circuito de flujo y de los medios de deflector adyacentes, de modo que el refrigerante volátil, que es inmisible con el agua, hierve en el agua y la mezcla y origina una circulación continua de estas en torno a los medios de deflector.

Tal aparato forma convenientemente parte de una instalación para desalar para la producción de agua dulce a partir de agua salada, a escala comercial.

A continuación se describirá una realización del invento en una instalación para desalar, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Fig. 1 ilustra un diagrama del procedimiento



en la instalación para desalar, de acuerdo con el invento;

La Fig. 2 ilustra una vista en planta, en corté,
de un congelador/cristalizador de la instalación;

5 La Fig. 3 ilustra un corte por la línea III-III
de la Fig. 2;

La Fig. 4 ilustra un corte por la línea IV-IV
de la Fig. 2;

La Fig. 5 ilustra una vista en perspectiva de
partes del congelador/cristalizador;

10 La Fig. 6 ilustra una vista lateral en corte de
un separador/caldera de fusión de la instalación;

La Fig. 7 ilustra un corte por la línea VII-VII
de la Fig. 6;

15 La Fig. 8 ilustra un corte por la línea VIII-VIII
de la Fig. 6;

La Fig. 9 ilustra una vista lateral en corte de
un condensador de butano en la instalación;

La Fig. 10 ilustra un corte por la línea X-X
de la Fig. 9;

20 La Fig. 11 ilustra un corte por la línea XI-XI
de la Fig. 9;

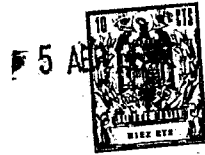
La Fig. 12 ilustra un corte por la línea XII-XII
de la Fig. 9;

25 La Fig. 13 ilustra un alzado lateral en corte
de un desbutanizador de la instalación;

La Fig. 14 ilustra un corte por la línea XIV-XIV
de la Fig. 13;

La Fig. 15 ilustra un corte por la línea XV-XV
de la Fig. 13; y

30 La Fig. 16 ilustra un corte por la línea XVI-XVI



de la Fig. 13.

5 La instalación para desalar está adaptada para uso en la operación de desalar agua del mar para producir agua dulce mediante las fases de congelar cristales de hielo obtenidos del agua del mar haciendo hervir butano líquido en el agua, separar los cristales de hielo de sus aguas madres, y fundir los cristales de hielo separados para proporcionar el agua dulce.

10 La instalación (Fig. 1) comprende un congelador/cristalizador 12 adaptado para uso en la producción de cristales de hielo a partir del agua del mar por refrigeración de contacto directo con butano en ebullición, un separador/caldera de fusión 14 dispuesto para separar los cristales de hielo de sus aguas madres, para lavar el agua
15 salada adherida de los cristales de hielo, y para fundir los cristales de hielo separados.

20 La instalación comprende además una unidad 18 de admisión del agua del mar, un colador 16, intercambiadores de calor por contacto indirecto 20, 22, un condensador de butano 24, desbutanizadores 27, 28, un depósito 30, compresores 32, 34 y bombas de vacío 35, 37, 39; el colador 16, los intercambiadores de calor 20, 22, los compresores, 32, 34, y las bombas 35, 37, 39 son todos de tipo conocido de por sí.

25 En el funcionamiento de la instalación se bombea continuamente agua del mar sin tratar a lo largo de una tubería 36 a la unidad de admisión 18 donde es filtrada en colador basto para eliminar los grandes objetos sólidos, por ejemplo peces y algas; el agua del mar es bombeada desde la unidad 18 a lo largo de una tubería 38 la
30



5 cual conduce, por intermedio del colador 16, a las tube-
rias 40, 42 que conducen a los intercambiadores de calor
20, 22 respectivamente; en el intercambiador de calor 20
es enfriada el agua del mar por intercambio de calor in-
directo con agua salada de desecho procedente del separa-
dor/caldera de fusión 14; en el intercambiador de calor
22 el agua del mar es enfriada por intercambio de calor
con agua producto procedente del separador/caldera de fu-
sión 14. El agua del mar enfriada sale de los intercambia-
10 dores de calor 20, 22 por tuberías 44, 46, respectivamente
que conducen ambas a una tubería 48 que conduce al conge-
lador/cristalizador 12. En el congelador/cristalizador 12
se forman cristales de hielo y sale una mezcla de crista-
les de hielo en agua salada del congelador/cristalizador
15 12 a lo largo de una tubería 50 que conduce al separador/
caldera de fusión 14; en el congelador/cristalizador 12
el agua salada es sobreenfriada hasta una temperatura que
puede llegar a menos 17,6° C. Los cristales de hielo se-
parados en el separador/caldera de fusión 14 son fundidos
20 en ella por contacto directo con vapor de butano. El agua
fundida de los cristales de hielo pasa desde el separador/
caldera de fusión 14 a lo largo de una tubería 56 que con-
duce al intercambiador de calor 22. Desde el intercambia-
dor de calor 22, el agua pasa a lo largo de una tubería
25 58 al condensador de butano 44.

El agua pasa luego a lo largo de una tubería 59
al desbutanizador 26, donde pequeñas cantidades de butano
en suspensión y disuelto son separadas del agua. Desde el
desbutanizador 26 pasa el agua a lo largo de una tubería
30 60 al desbutanizador 28 donde son separados los vestigios



de butano que quedan en el agua. El agua dulce producto
pasa a lo largo de una tubería 62 desde el desbutanizador
28 al depósito 30. El agua de lavado para lavar los cris-
tales de hielo en el separador/caldera de fusión 14 es
5 tomada de la tubería 56 a lo largo de la tubería 64.

El agua salada de desecho de la cual han sido
separados los cristales de hielo pasa desde el separador/
caldera de fusión 14 a lo largo de una tubería 66 que
conduce al intercambiador de calor 20. El agua salada sale
10 del intercambiador de calor 20 a lo largo de una tubería
68 que conduce al condensador de butano 24; en el conden-
sador de butano 24, vapor de butano procedente del sepa-
rador/caldera de fusión es enfriado y condensado por in-
tercambio de calor con el agua salada y con agua proceden-
15 te del intercambiador de calor 22; el agua salada proce-
dente del intercambiador de calor 20 y el agua procedente
del intercambiador de calor 22 son mantenidas separadas
en el condensador de butano 24. El agua salada sale del
condensador de butano 24 a lo largo de una tubería 70 que
20 conduce al desbutanizador 26, en el cual se recuperan pe-
queñas cantidades de butano en suspensión y disuelto del
agua salada; en el desbutanizador 26, el agua salada pro-
cedente del intercambiador de calor 20 es mantenida sepa-
rada del agua procedente del intercambiador de calor 22.
25 El agua salada de desecho se saca de la instalación a lo
largo de una tubería 72 que conduce desde el desbutaniza-
dor 26. Algo del agua salada procedente de las tuberías 66
es devuelta a lo largo de una tubería 74 a la tubería 48
que conduce al congelador/cristalizador 12.

30 El butano para la congelación de cristales de



hielo en el congelador/cristalizador 12 es bombeado continuamente en un ciclo cerrado en la instalación. Butano líquido a una temperatura no inferior a 2,8°C. por encima de la que tiene la mezcla en el congelador/cristalizador 12 entra en el congelador/cristalizador 12 a lo largo de una tubería 96, y sale vapor de butano del congelador/cristalizador 12 a lo largo de una tubería 78 que conduce al compresor 32. Desde el compresor 32 pasa vapor de butano a lo largo de una tubería 80 al separador/caldera de fusión 14 donde es enfriado y parcialmente condensado por contacto directo con los cristales de hielo, los cuales son fundidos. El butano líquido condensado en el separador/caldera de fusión 14 sale del separador/caldera de fusión 14 a lo largo de la tubería 96 que conduce al congelador/cristalizador 12. El vapor de butano sale del separador/caldera de fusión 14 a lo largo de una tubería 82 que conduce al compresor 34. El vapor sale del compresor 34 a lo largo de una tubería 84 que conduce al condensador de butano 24 donde es condensado con el butano por contacto con agua salada de desecho procedente del intercambiador de calor 22 y agua procedente del intercambiador de calor 20; desde el condensador de butano 24 es devuelto butano líquido al congelador/cristalizador 12, para nueva ebullición en agua salada, a lo largo de una tubería 76 que conduce a la tubería 96. Relleno de butano entra en la tubería a lo largo de una tubería 86 según se requiera. El desbutanizador 26 es hecho funcionar con tres grados diferentes de vacío que son mantenidos por las bombas 35, 37, 39. El vapor de butano pasa desde el desbutanizador 26 a lo largo de tuberías 88, 90, las cuales conducen, por



intermedio de las bombas de vacío 35, 37 respectivamente a una tubería 92 que va a la tubería 78, la cuál conduce al compresor 32.

5 La unidad de admisión 18 (Fig. 1) comprende una criba 100 de banda móvil que es lavada con agua recirculada desde la tubería 38 por intermedio de una bomba 102. El material sólido cribado por la criba 100 es rechazado por una bajante o canaleta 104.

10 El congelador/cristalizador 12 (Figs. 2-5) comprende un recipiente 105 para agua del mar, en el cuál se han provisto cuatro compartimientos o tramos 106, 108, 110, 112 los cuáles están separados por una pared recta 114 y las patas de una pared 116 de forma de U; los compartimientos adyacentes están conectados por codos en U 15 118, 119, 121, 123; los compartimientos 106-112 proporcionan un largo circuito de flujo prolongado para circulación de agua a través del recipiente 105. En el funcionamiento de la instalación, el agua del mar entra en el compartimiento 106 desde la tubería 48 y sigue una trayectoria 20 serpenteante a través de los compartimientos 106, 108, 110, 112 en la dirección indicada por las flechas en la fig. 2.

25 El congelador/cristalizador 12 comprende además una placa 120 de rebosadero y algo de la mezcla de hielo y agua sale del compartimiento 112 por encima de la placa 120 de rebosadero y pasa a través de una campana 122 a la tubería 50; el resto de la mezcla procedente del compartimiento 112 es devuelto al compartimiento 106 por intermedio del codo 123. El congelador/cristalizador 12 30 comprende dos hélices 124 dispuestas para inducir flujo



en la dirección de las flechas; cada hélice 124 está situada en uno de los codos de forma de U 118, 119. La placa de rebosadero 120 actúa para separar las burbujas de butano ocluidas, de la mezcla que ha de pasar sobre ella.

5 El congelador/cristalizador 12 comprende una pluralidad de tuberías horizontales 126 dispuestas para inyección de butano líquido para contacto con el agua salada en el recipiente 105; las tuberías 126 están soportadas en los compartimientos 106-112 y en los codos de forma de U 118-123; hay un grupo de cuatro partes de tubería en cada lado de cada compartimiento 106-112; hay también un grupo de cuatro partes de tubería en cada lado de cada codo U donde cada codo en forma de U 118, 121 y un grupo de cuatro partes de tubería en el lado interior del codo de forma de U 123; en cada uno de los dos codos 118, 119 las partes de tubería terminan a distancia de la hélice 124. Las tuberías 126 están sumergidas, en el funcionamiento de la instalación, y están espaciadas por encima de una pared de base 128 del congelador/cristalizador 12. Las tuberías 126 están conectadas a la tubería 96 de entrada de butano por una pluralidad de bajantes 130 y colectores 132. Cada tubería 126 está perforada con una pluralidad de agujeros 127 pequeños espaciados por igual (Fig. 5) los cuales están provistos a lo largo de las tuberías 126, donde se extienden a lo largo de los compartimientos 106-112 y los codos 118-123; las tuberías 126 no están perforadas por donde se extienden a través de los compartimientos 108-112 en 125 y a través de los codos 118.119 en 127.

30 El congelador/cristalizador 12 comprende una



5 pluralidad de deflectores verticales 134 que están dis-
puestos a uno y otro lado de cada compartimiento 106-112
y de cada codo 118-123. Cada deflector 134 está sumergi-
do durante el funcionamiento de la instalación y está
espaciado por encima de la pared 128 de base.

10 Cada grupo de cuatro partes de tubería 126 está
situado entre uno de los deflectores 134 y una superficie
periférica interior 136 del compartimiento apropiado
106-112 o del codo de forma de U 118-123, estando el grupo
de partes de tubería espaciado pero muy próximo al deflec-
tor 134 y a la superficie 136; el espaciamiento lateral
entre cada par de deflectores adyacentes 134 es aproxima-
damente el mismo que el que hay entre cada superficie 136
y el deflector adyacente 134 (Fig. 4). Hay discontinuida-
des en los deflectores 134, que se extienden más allá de
15 la tubería de entrada 48, y en los codlos 118, 119 ter-
minan los deflectores 134 separados de las hélices 124.

20 La tubería 78 de salida de butano conduce ha-
cia fuera desde una parte 138 que se extiende hacia arri-
ba del congelador/cristalizador 12; la placa 120 de rebo-
sadero está inmediatamente debajo de donde la tubería 78 sa-
le fuera de la parte 138.

25 En el funcionamiento de la instalación, una mez-
cla de cristales de hielo en agua salada que circula a tra-
vés de los compartimiento o tramos 106-112 es mantenida
circulando continuamente alrededor de los deflectores 134
con flujo turbulento mediante la acción de butano líqui-
do inyectado continuamente a través de los agujeros 127
para circular más allá de los deflectores 134. La circu-
30 lación tiene lugar alrededor de los deflectores 134 (fig.



4) como sigue hacia arriba a lo largo del espacio entre un deflector 134 y la superficie adyacente 136 y hacia abajo a lo largo del otro lado del deflector 134 y de nuevo al espacio entre el deflector 134 y la superficie 136 para flujo hacia arriba a lo largo de ella: ésto se ha indicado mediante flechas en la fog. 4. Durante la circulación, los cristales de hielo son distribuidos uniformemente en la mezcla. Algo de salmuera procedente de la tubería 48 es hecha pasar a rociadores 139 dispuestos para mantener libres de hielo los soportes 137 del techo del congelador/cristalizador 12.

El separador/caldera de fusión 14 (Figs. 6, 7 y 8) comprende un depósito circular 140 en el cuál hay provistas cámaras anulares adyacentes concéntricas exterior e interior 142, 144 respectivamente; ambas cámaras 142, 144 están abiertas por la parte superior.

En el funcionamiento de la instalación, los cristales de hielo son lavados y separados del agua salada en la cámara 142; y los cristales de hielo procedentes de la cámara 142 son fundidos en la cámara 144 por contacto con vapor de butano, parte del cuál es condensado.

La cámara 142 está forrada con un forro de plástico 146 de, por ejemplo, polipropileno o poli(cloruro de vinilo). En el forro 146 hay provistas una pluralidad de rejillas 148 de drenaje perforadas que están en comunicación con cajas 150 de drenaje anulares las cuáles están conectadas mediante tuberías 153 a la tubería de salida 66. El separador/caldera de fusión 14 comprende además un conjunto 152 que está montado para rotación alrededor



del eje geométrico del depósito 140 y sobre el cuál hay montados 8 tubos rociadores de agua 154 y ocho brazos de rascar 156.

5 En el funcionamiento de la instalación, un lecho de cristales de hielo y agua salada derivada de la tubería de entrada 50 sube despacio continuamente a lo largo de la cámara 142, y el agua salada drena a través de las rejillas 148, de las cajas de drenaje 150 y de las tuberías 153 a la tubería 66. Los brazos de rascar 56 rascan continuamente cristales de hielo introduciéndolos en la cámara 144 y es pulverizada continuamente agua de lavado procedente de la tubería 64 sobre el lecho que sube, a una velocidad suficiente para inundar el lecho, mediante los tubos rociadores 154; la mayor parte del agua de lavado sale de la cámara 42 con los cristales de hielo que entran en la cámara 144 y sólo un poco sale con el agua salada de desecho.

10

15

Una rejilla 158 de malla de alambre se extiende a través de la cámara 144, y los cristales de hielo procedentes de la cámara 142 son volcados sobre la rejilla 158. Vapor de butano procedente de la entrada 80 entra en una parte troncocónica superior 160 del depósito 140 con flujo laminar y hace contacto con los cristales de hielo que hay sobre la rejilla 158. Una placa 159 se extiende a través de la cámara 144 debajo de la rejilla 158, y cuatro tuberías bajantes 161 se extienden hacia abajo desde ella.

20

25

Aguas procedentes de la fusión de los cristales de hielo y butano condensado pasan hacia abajo a través de las tuberías 161, se recogen en dos capas debajo de

30



la placa 159 y son extraídas de las capas separadas para pasar a las tuberías 56, 96 respectivamente.

5 El separador/caldera de fusión 14 comprende una tubería axial 162 que conduce a la tubería 82 de salida de vapor de butano; cuatro tuberías 164 conducen desde la cámara 144 debajo de la rejilla 158 a la tubería 162; vapor de butano no condensado pasa desde el separador/caldera de fusión 14 a la tubería 82 por medio de las tuberías 164, 162. El separador/caldera de fusión 14 comprende además una caja 166 de rebosadero anular en la cámara 144, desde la cuál una tubería 168 conduce a la tubería 96 de salida de butano líquido de modo que el butano líquido que se recoge en la cámara 144 pasa a la tubería 96. 10 El agua que se acumula en la cámara 44 pasa a la tubería 56 mediante tubería 170 que salen del fondo de la cámara 144. 15

El conjunto 152 comprende un eje vertical 172 que está montado para rotación en el depósito 140; en 20 el funcionamiento de la instalación, el eje 172 es accionado por un motor eléctrico y una unidad 174 de caja de engranajes. Cuatro tuberías horizontales 176 se extienden radialmente desde el eje 172 y conducen a una tubería anular 178. Los tubos rociadores 154 están asegurados a la tubería anular 178 y los brazos de rascar 156 están también asegurados a la tubería anular 178 por debajo del nivel de los tubos rociadores 154; los tubos rociadores 154 están en comunicación con la tubería anular 178, y 25 cada tubo 154 tiene un brazo de rascar 156 adyacente al mismo. Cuatro tuberías inclinadas 184 se extienden desde el eje 172 a las tuberías 176 y están en comunicación con una caja anular 186, la cuál está asegurada a las tube- 30



rías 184 y con las cuales comunica la tubería 64 de agua de lavado por medio de tuberías bajantes 185. En el funcionamiento de la instalación, es alimentada agua de lavado a los tubos rociadores 154 desde la tubería 64 por intermedio de la caja 186 y de las tuberías 184, 176, 178.

Brazos de rascar 156 alternados se extienden sobre la cámara interior 144 así como sobre la cámara 142, mientras que los brazos de rascar 156 restantes terminan sustancialmente en la periferia interior de la cámara 142.

La concentración salina de la capa de agua en la cámara 144 se mide mediante un instrumento (no representado) que controla la presión en las cajas de drenaje 150. Las variaciones en la concentración salina hacen variar la succión en las rejillas 148 de drenaje, lo cuál da por resultado variaciones en la cantidad de agua de lavado que es aspirada a través del lecho de hielo.

El condensador 24 de butano (Figs. 9-12) comprende una torre 188 que está dividida en compartimientos superior e inferior 190, 192, respectivamente, mediante un plato de casquete de burbujeo 204. En el compartimiento superior 190 hay provistos dispositivos rociadores de líquido adyacentes 194, 196; y también hay provistos empaquetaduras adyacentes 198, 200 de Berl Saddles inmediatamente debajo de los dispositivos rociadores 194, 196, respectivamente; el dispositivo rociador 194 y el relleno 198 están separados del dispositivo rociador 196 y del relleno 200 por un tabique vertical 202 que se extiende a través de toda la anchura de la torre 188. También se han provisto rellenos adyacentes 206, 207 de Berl Saddles en el compartimiento inferior 192 inmediatamen-



te debajo de los rellenos 198, 200 respectivamente. El tabique 202 separa también sustancialmente los rellenos 206, 207 y divide sustancialmente el plato de burbujeo 204 en partes separadas. Un tubo vertical 210 se extiende en sentido axial de la torre 188 desde debajo de los rellenos 206, 207 hasta encima del plato de burbujeo 204; el tubo 210 comprende una salida inferior cónica 212 y tiene un deflector 214 de forma de techo inmediatamente encima de su extremo superior. Se han provisto también deflectores 216, 218, 220, 222 en el compartimiento 192 en general debajo del tubo 210.

En el funcionamiento de la instalación, agua procedente de la tubería 58 es rociada por pulverización mediante el dispositivo rociador 196, y agua salada procedente de la tubería 68 es rociada por pulverización mediante el dispositivo rociador 194; en la torre 188, el agua procedente del dispositivo rociador 196 es mantenida separada del agua procedente del dispositivo rociador 194. El vapor de butano procedente de la tubería 84 entra en el compartimiento inferior 192 por entradas 224, 226 en lados opuestos del tabique 202, respectivamente. El vapor de butano que entra por la entrada 224, pasa hacia abajo a través del relleno 206, donde es puesto en contacto en flujo de corriente común con agua, procedente del rociador 194, la cuál ha pasado a través del relleno 198 y ha sido redistribuida por el plato 204 de casquete de burbujeo que actúa proporcionando una obturación de líquido entre los compartimientos 190, 192, hacia arriba a través del plato 204 no pasa nada de gas. Algo del vapor de butano se condensa y el vapor restante pasa ha-



5 cia arriba por la tubería 210 y al relleno 198 donde es
 puesto en contacto en flujo de contracorriente con agua
 procedente del rociador 94. Esto hace que el vapor de butano
 se condense y pase junto con el agua a través del plato
10 204 de casquete de burbujeo y del relleno 206; el deflec-
 tor 214 dirige el líquido hacia fuera desde el extremo
 superior del tubo 210. El vapor de butano que entra por
 la entrada 226 es puesto en contacto con agua procedente
 del dispositivo rociador 196 de una manera correspondien-
15 te. El butano líquido y el agua forman dos capas en el
 compartimiento 192 en ambos lados del tabique 202, y el
 butano líquido sale de la torre 188 por salidas 228, 230
 que conducen ambas a la tubería 76. Agua salada sale de
 la torre 188 por la tubería 70, y agua procedente del
 dispositivo rociador 196 sale de la torre 188 por la tube-
20 ría 59. Los deflectores 216, 218, 220, 222 actúan propor-
 cionando obturaciones alrededor de las salidas 228, 230
 y de las tuberías 70, 59.

 El desbutanizador 26 (Figs. 13-16) comprende
25 una torre 236 que está dividida en compartimientos supe-
 rior, central e inferior 238, 240, 242, por dispositivos
 de obturación de líquido 244, 246. En el compartimiento
 superior 238 se han provisto dispositivos rociadores de
 líquido adyacentes 248, 250, y también se han provisto
30 rellenos adyacentes 252, 254 de anillos Pall inmediata-
 mente debajo de los dispositivos rociadores 248, 250,
 respectivamente; el dispositivo rociador 248 y el relleno
 252 están separados del dispositivo rociador 250 y el
 relleno 254 por un tabique vertical 256 que se extiende a
 través de toda la anchura de la torre 236. También se han



provisto rellenos adyacentes 258, 260 de anillos Pall en el compartimiento central 240 e inmediatamente debajo de los rellenos 252, 254, respectivamente. El tabique 256 separa además los rellenos 258, 260. Análogamente, en el

5 compartimiento inferior 242 se han provisto rellenos adyacentes 262, 264 de anillos Pall inmediatamente debajo de los rellenos 258, 260, respectivamente, También el tabique 256 separa los rellenos 262, 264. En el tabique 256 se han provisto agujeros 265 para igualar las presiones

10 de gas en uno y otro lado del mismo. Se han provisto deflectores 266 alrededor de los agujeros 265 para frenar el paso de agua a su través. En el funcionamiento de la instalación, los tres compartimientos 238, 240, 242 están sometidos a diferentes grados de vacío por las bombas de

15 vacío 35, 37, 39 respectivamente; el más bajo grado de vacío tiene lugar en el compartimiento 238 y el máximo en el compartimiento 242. Agua salada procedente de la tubería 70 es rociada por el dispositivo rociador 248 y pasa sucesivamente a través del relleno 252, del dispositivo

20 obturador 244, el relleno 258, el dispositivo obturador 246 y el relleno 262; el agua sale de la torre 236 por la tubería 72; el agua es redistribuída sobre los rellenos 258, 262 mediante placas perforadas 259, 261 de los dispositivos obturadores 244, 246, respectivamente. Agua pro-

25 cedente de la tubería 59 es rociada por el dispositivo rociador 250, pasa a través de la torre 236 de una manera correspondiente y sale de la torre 236 por la tubería 60. El butano sale de los compartimientos 238, 240 por las tuberías 88, 90, las cuales conducen a las bombas 35, 37

30 respectivamente; el butano sale del compartimiento 242



ppor una tubería 268 la cuál conduce, por intermedio de la bomba 39, al compartimiento 240.

5 El desbutanizador 28 (Fig. 1) comprende una torre 272 que contiene un dispositivo rociador 274, un relleno 275 de anillos Pall y un distribuidor de aire 276 que es alimentado por un ventilador 278. En el funcionamiento de la instalación, agua procedente de la tubería 60 es rociada por el dispositivo rociador 274, y el butano que contiene es separado en el relleno 275 mediante una corriente de aire a contracorriente procedente del distribuidor de aire 276. El aire que contiene el butano separado pasa a la atmósfera por una chimenea 280.

10 En formas modificadas de la instalación se han efectuado una o más de las siguientes modificaciones:

15 (a) cada intercambiador de calor 20,22 es sustituido por un intercambiador de calor de contacto directo doble que emplea un medio de intercambio de calor intermedio.

20 (b) un clasificador acodado de tamiz de la clase a que se hace referencia en la Memoria Descriptiva de la Patente para el Reino Unido Número 791.520 (Stamicarbon) es intercalado en la tubería 50 a continuación del congelador/cristalizador 12. En este caso los cristales inferiores a un cierto tamaño son devueltos al congelador/cristalizador 12 para formar nuevos centros para desarrollo de cristales, o para ser destruidos con la consiguiente extracción de su calor latente de fusión del agua salada que llega.

25 (c) la alimentación de agua del mar es desaireada.



Son condiciones típicas de funcionamiento de la instalación, en un clima templado las siguientes:

Gasto másico (kg/h)

- Alimentación de agua del mar: 2,36 millones
- 5 Agua desalada producto: 0,95 millones
- Agua producto devuelta para lavar cristales de hielo: 1,04 millones
- Agua salada de desecho devuelta al congelador/cristalizador: 1,59 millones.
- 10 Hielo en la mezcla de hielo y agua que sale del congelador/cristalizador: 1,0 millones
- Agua salada en la mezcla de hielo y agua que sale del congelador/cristalizador: 3,0 millones
- Butano líquido procedente del separador/caldera de fusión que va al congelador/cristalizador: 0,86 millones
- 15 Butano líquido desde el condensador de butano al congelador/cristalizador: 0,14 millones.
- Butano gaseoso dentro del separador/caldera de fusión: 1,0 millones.
- 20 Tiempo de retención en el congelador/cristalizador: 7 minutos.
- Velocidad lineal en el congelador/cristalizador: 1,5 m/sg
- Agua de lavado que sale del separador/caldera de fusión con salmuera de desecho: 5% del agua producto.
- 25 Temperaturas (°C)

Intercambiador de calor 20



- Alimentación de agua del mar de entrada: 10
- Agua del mar de salida: 1,1
- Agua salada de desecho de entrada: -3,3
- agua salada de desecho de salida: 6,1
- 5 Intercambiador de calor 22
- Alimentación de agua del mar de entrada: 10
- Agua del mar de salida: 3,3
- Agua producto de entrada: 0^o
- Agua de producto de salida: 6,1
- 10 Congelador/cristalizador 12
- Alimentación de entrada (incluyendo agua salada devuelta):
-0,56
- Mezcla de salida (y en el recipiente 105): -3,3.
- Butano líquido de entrada: 1,7
- 15 Vapor de butano de salida: -4,4
- Separador/caldera de fusión 14
- Mezcla de entrada: -3,3
- Mezcla de la cámara 142 a la cámara 144: 0
- Agua producto de salida: 0
- 20 Agua salada de desecho de salida: -3,3
- Vapor de butano de entrada: 2,8
- Butano líquido de salida: 1,7
- Vapor de butano de salida: 1,7
- Condensador de butano 24
- 25 Agua producto de entrada: 6,1
- Agua producto de salida: 12,2
- Agua salada de entrada; 6,1
- Agua salada de salida: 12,2
- Vapor de butano de entrada: 12,8
- 30 Butano líquido de salida: 12,8



Desbutanizador de vacío 26

Temperatura de funcionamiento: 12,2

Desbutanizador 28 separador con aire

Temperatura de funcionamiento: 12,2

5 Concentraciones salinas (en partes por millón)

Alimentación de agua del mar: 35,000

Agua desalada producto: 100

Presiones (Kg/cm² absolutos)

Congelador/cristalizador: 0,88

10 Separador/caldera de fusión: 1,11

Condensador de butano; 1,67

Desbutanizador de vacío: 0,26; 0,08; y 0,02

Desbutanizador separador por aire: la atmosférica

Cristales de hielo

15 Diámetro eficaz: 0,5 mm (Carman-Kozeny)

Grueso: 1/5 del diámetro.

Porcentaje de sólidos en el congelador/cristalizador: 25%

Butano

20 n-butano con un margen de ebullición que no se extiende en más de 1°C, y con no más del 1% de impurezas, para el que la constante de la Ley de Henry es mayor que la del n-butano.

Concentración en agua salada que entra en el desbutanizador de vacío: 100 partes por millón.

25 Concentración en agua producto que entra en el desbutanizador de vacío: 200 partes por millón.

Concentración en cada corriente de agua que sale del desbutanizador de vacío: 2 partes por millón.

30 Concentración en la corriente de agua producto que sale del desbutanizador separador por aire: 0,2 partes por



millón.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 17 de Enero de 1967, bajo el nº 2351/67, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de la Propiedad Industrial.

5

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10

1.- Un aparato destinado a su uso en la producción de cristales de hielo a partir de agua salada, que comprende un recipiente para agua salada dispuesto para proporcionar un circuito de flujo prolongado para que circule agua salada a su través, medios que se extienden a lo largo de dicho circuito de flujo para inyectar en el recipiente un refrigerante líquido volátil, y medios de deflector montados en el recipiente, siendo la disposición tal que, en el funcionamiento del aparato, es inyectado en el recipiente refrigerante líquido volátil, imiscible con el agua, hierve y origina una circulación continua de una mezcla de cristales de hielo en torno a los medios de deflector.

15

20

2.- Un aparato según la reivindicación 1, en que el circuito de flujo prolongado está formado en el



recipiente por tabiques, de modo que el circuito es un bucle cerrado que incluye secciones de circuito que van y vienen unidas por secciones de codo, habiendo un rebo-
 sadero, adyacente a una sección de circuito, sobre el
 5 cuál pasa algo de dicha mezcla.

3.- Un aparato según la reivindicación 2, en que el rebo-
 sadero está adyacente a la sección de codo an-
 tes del punto de entrada del agua salada.

10 4.- Un aparato según las reivindicaciones 2 o 3, en que, después de pasar la mezcla sobre el rebo-
 sadero, sale del aparato mediante una salida acampanada, ex-
 tendiéndose la campana por debajo de la superficie de la
 mezcla para formar una obturación de gas.

15 5.- Un aparato según la reivindicación 2, en que una pluralidad de tuberías se extienden a lo largo
 del circuito de flujo de modo que quedan sumergidas du-
 rante el funcionamiento del aparato, cuyas tuberías con-
 ducen refrigerante líquido y están perforadas con una plu-
 20 ralidad de pequeños agujeros para el escape de refrige-
 rante al agua y a la mezcla.

6.- Un aparato según la reivindicación 5, en que las tuberías se extienden a lo largo de ambos lados
 del circuito de flujo, estando las tuberías que hay a ca-
 da lado agrupadas en un plano horizontal.

25 7.- Un aparato según las reivindicaciones 5 o 6, en que los medios de deflector comprenden una plurali-
 dad de deflectores verticales dispuestos en sentido longi-
 tudinal del circuito de flujo y espaciados muy próximos
 a las tuberías, estando los bordes inferiores de los de-
 30 flectores espaciados del suelo del recipiente y estando



los bordes superiores por debajo de la superficie del agua y la mezcla.

5 8.- Un aparato según las reivindicaciones 6 y 7, en que se han provisto deflectores adyacentes a los grupos de tuberías en ambos lados del circuito de flujo, siendo el espaciamiento lateral entre los deflectores aproximadamente el mismo que hay entre un deflector y la pared adyacente.

10 9.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en que se han provisto medios de hélice en una o más de las secciones de codo del circuito de flujo, para inducir flujo de mezcla a lo largo del circuito de flujo.

15 10.- Un aparato según las reivindicaciones precedentes, en que es rociada agua salada sobre soportes del techo y similares, por encima del nivel de la mezcla para mantenerlos libres de hielo.

11.- Un aparato destinado a su uso en la producción de cristales de hielo a partir de agua salada.

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

La presente Memoria consta de 25 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

Albano de Echebur
Por Poder

RM

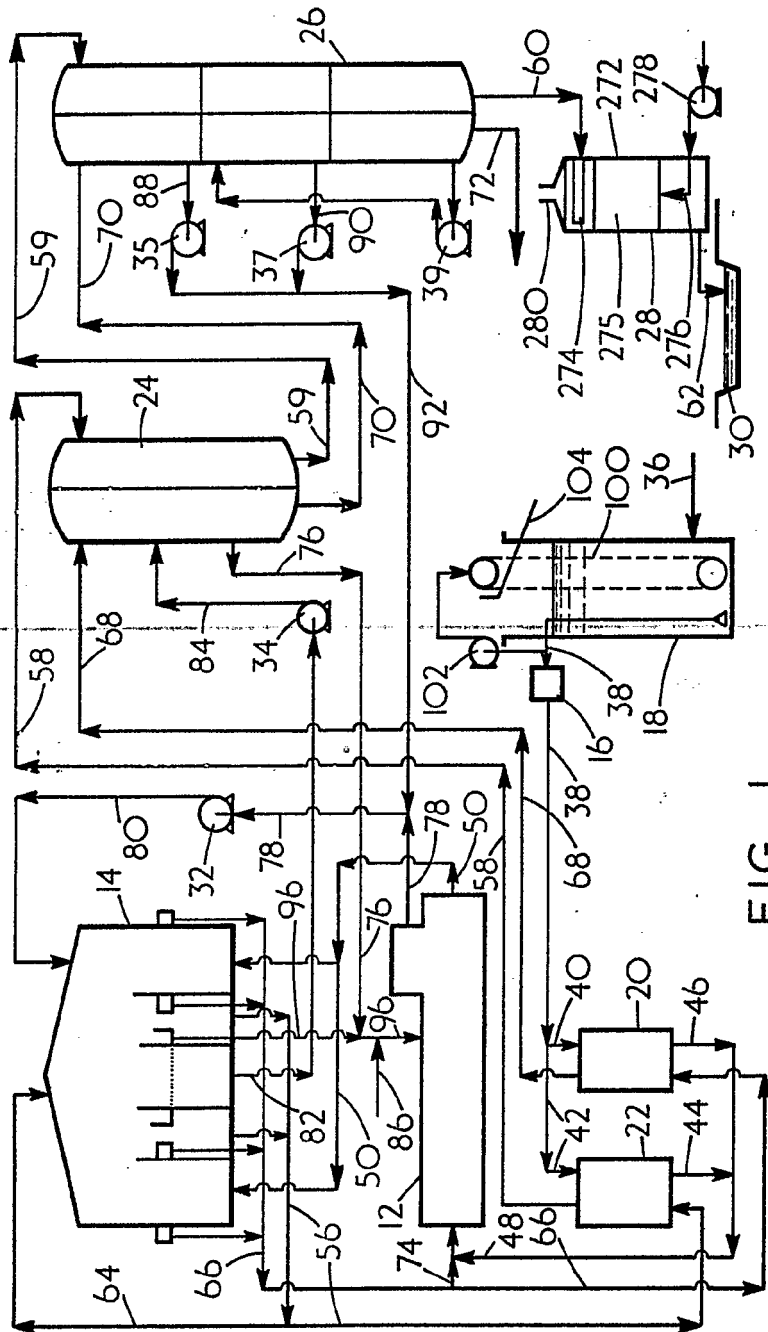


FIG. 1

Handwritten signature or initials

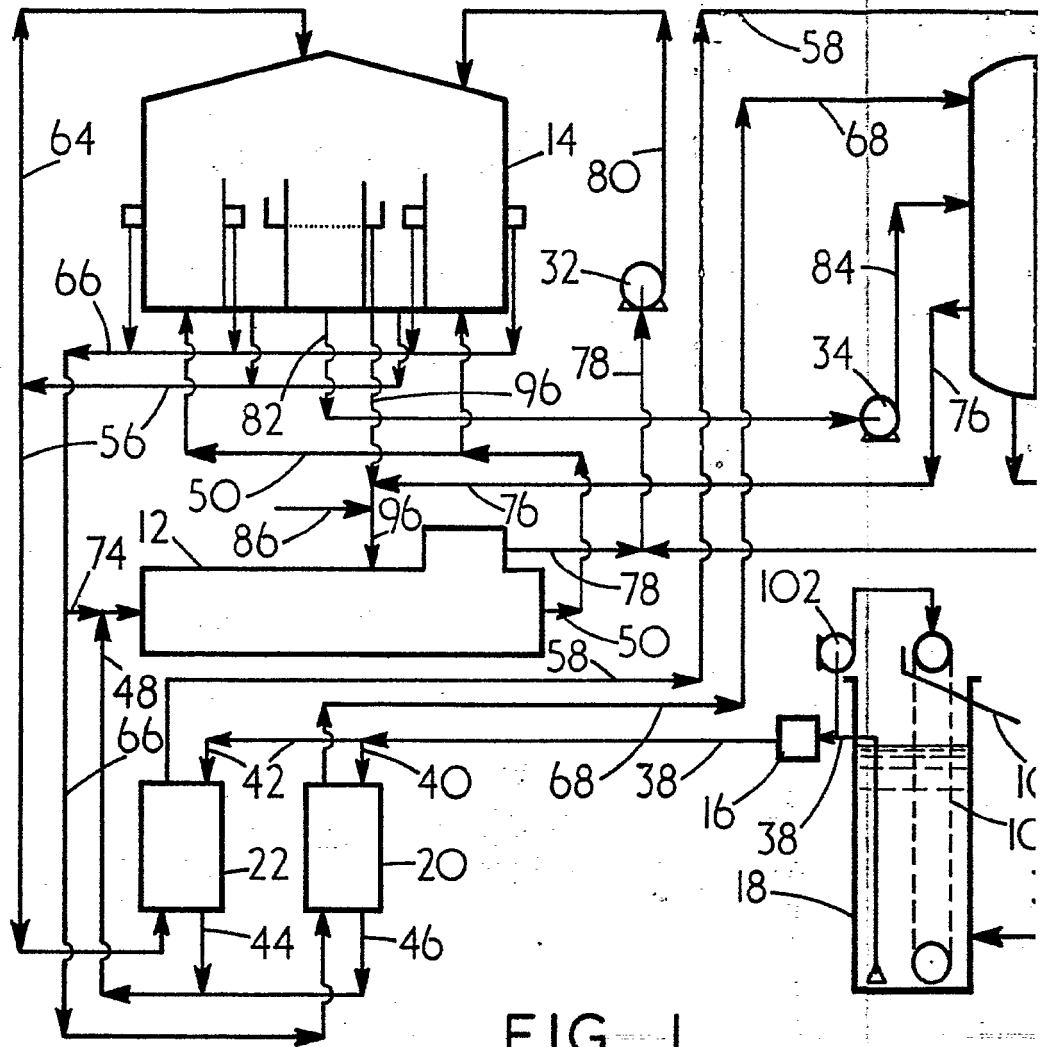
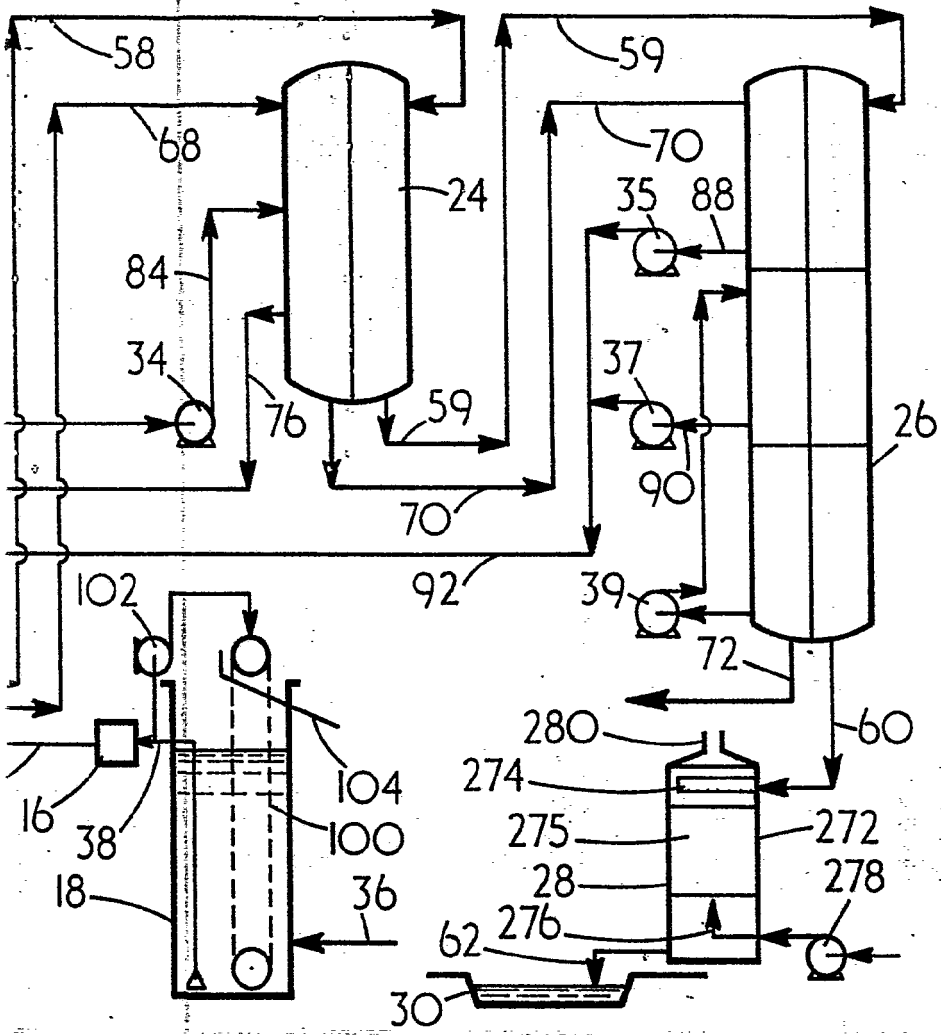


FIG. 1



Curly

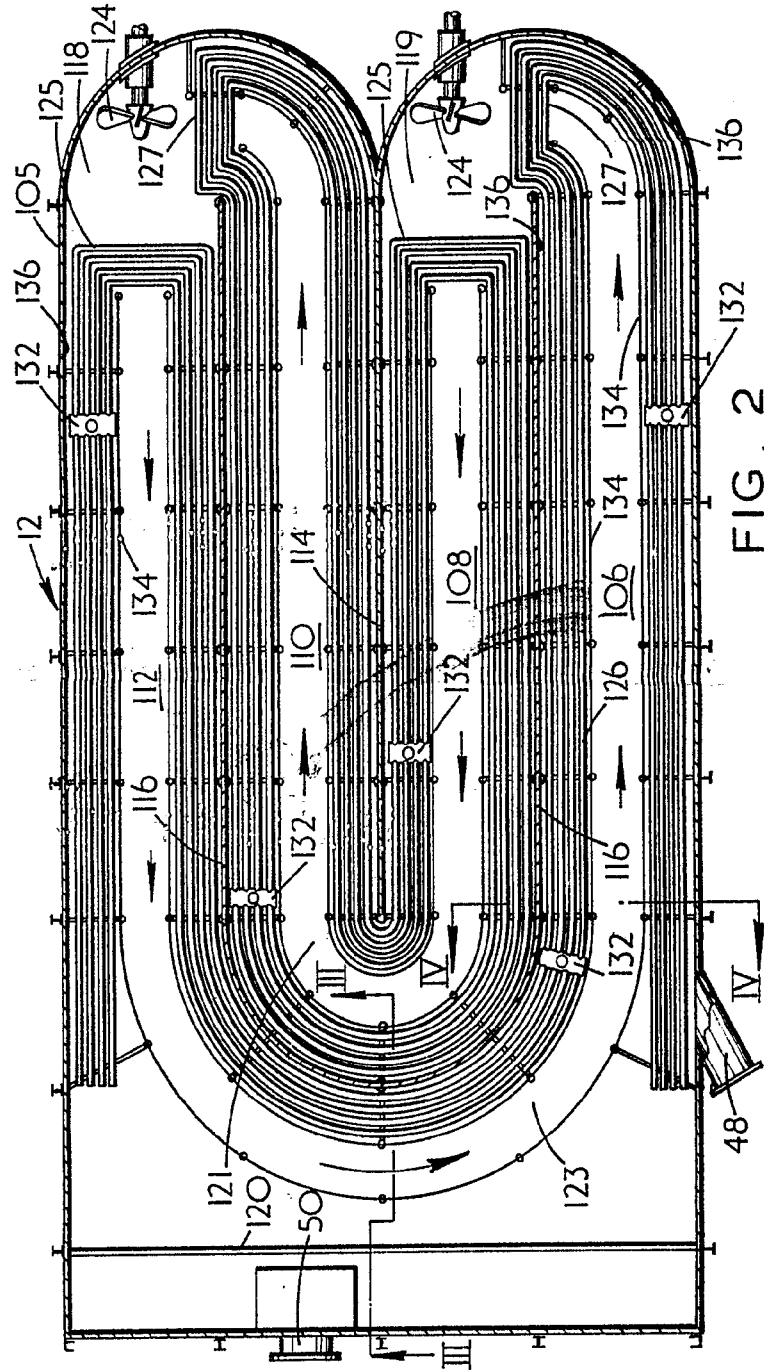
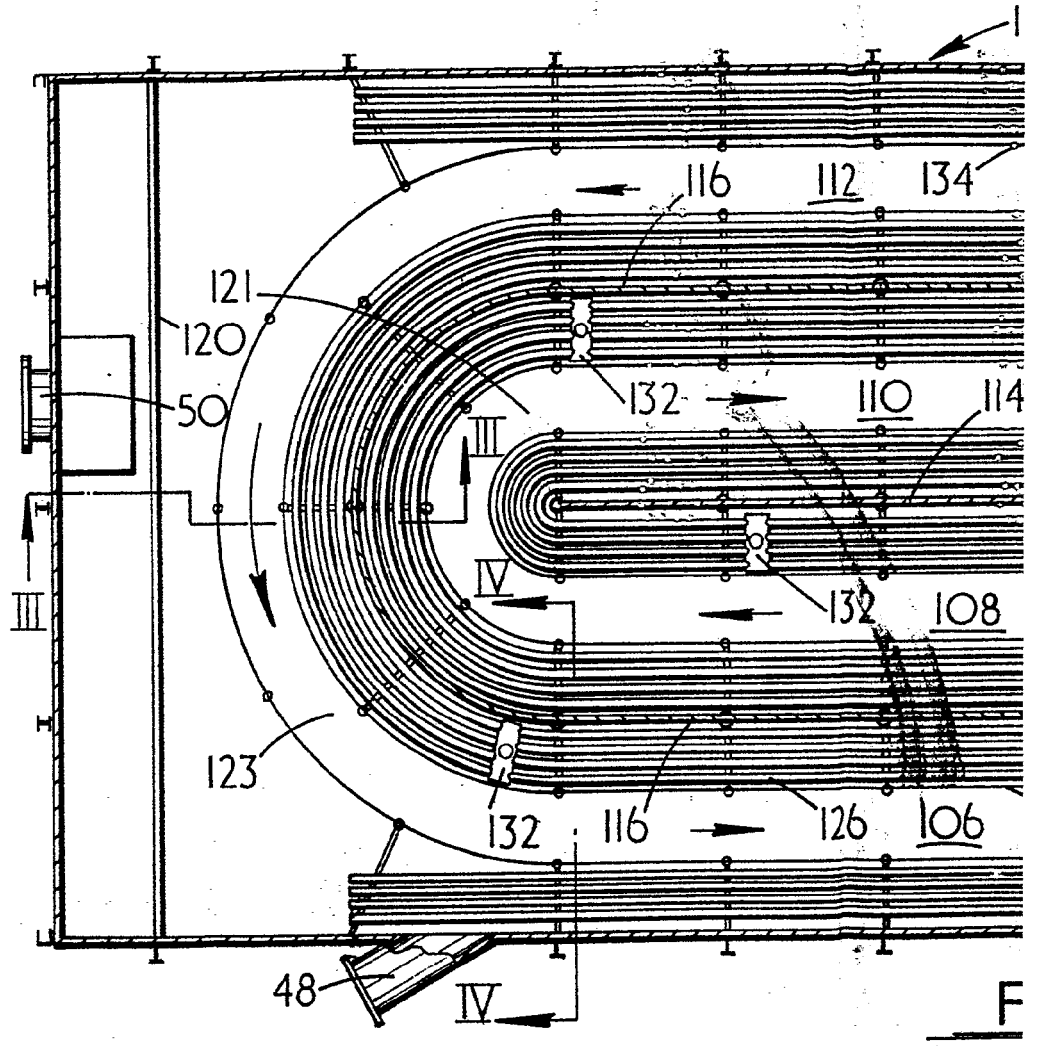


FIG. 2

Carves



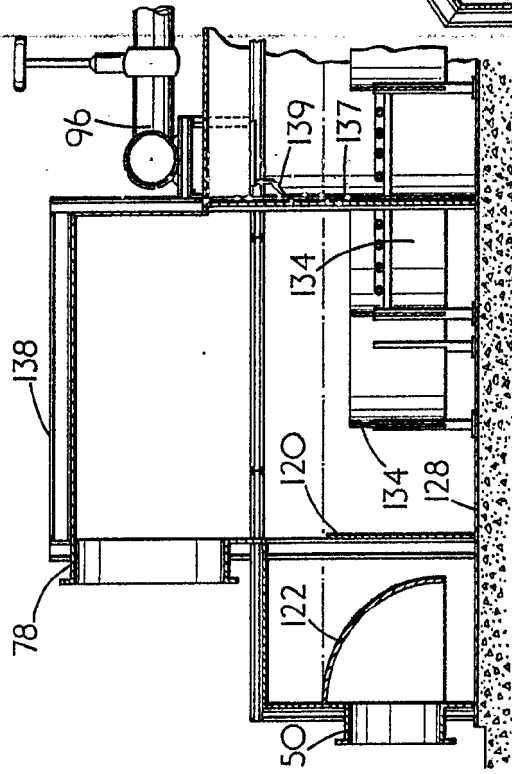


FIG. 3

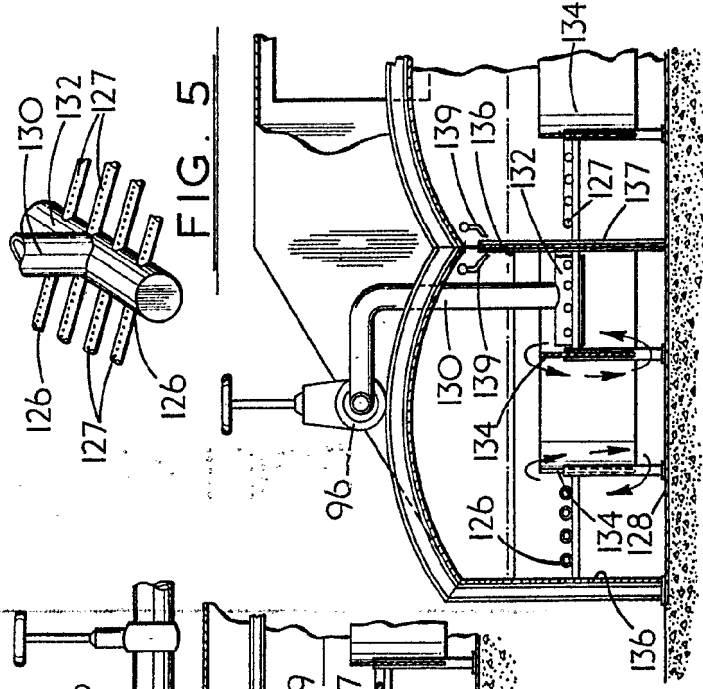


FIG. 4

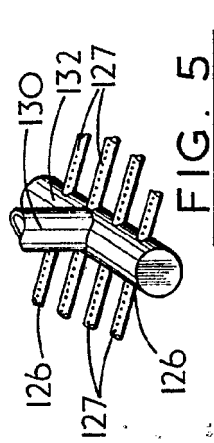


FIG. 5

Carve

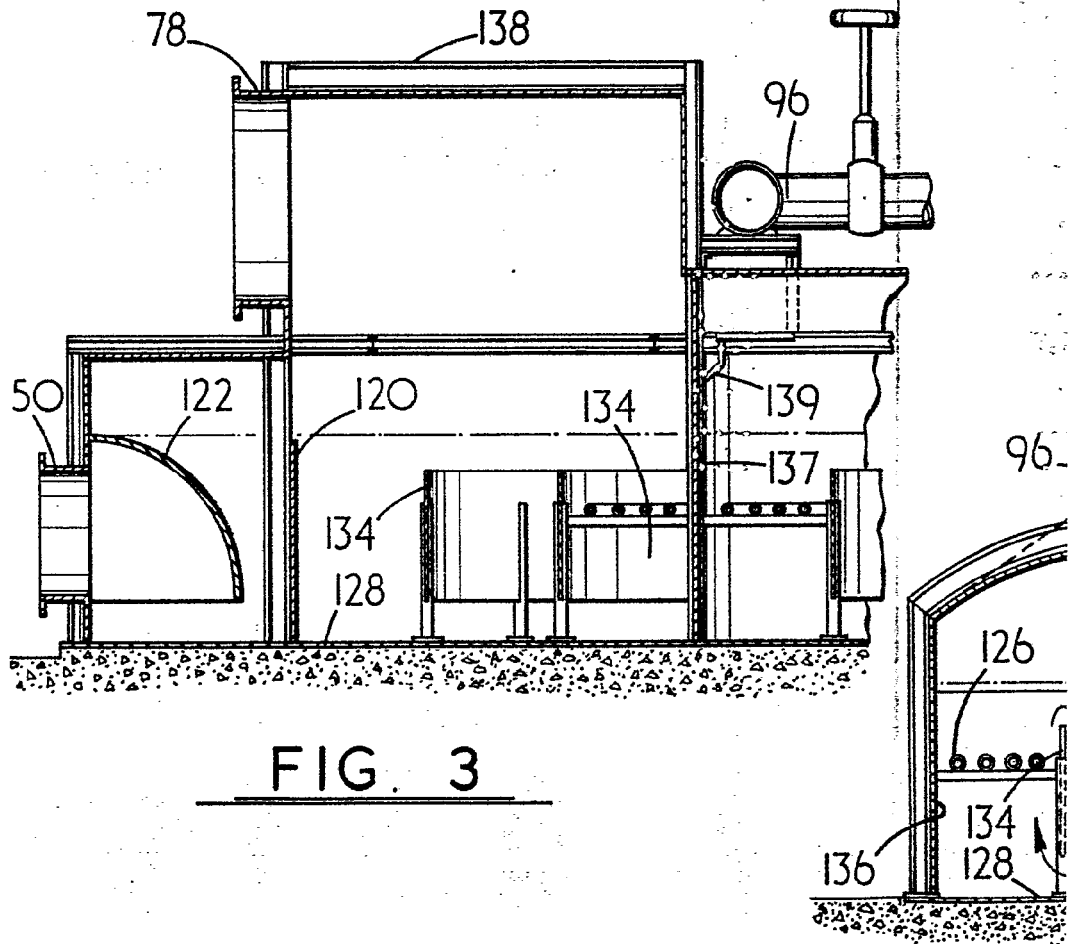


FIG. 3

FIG. 4

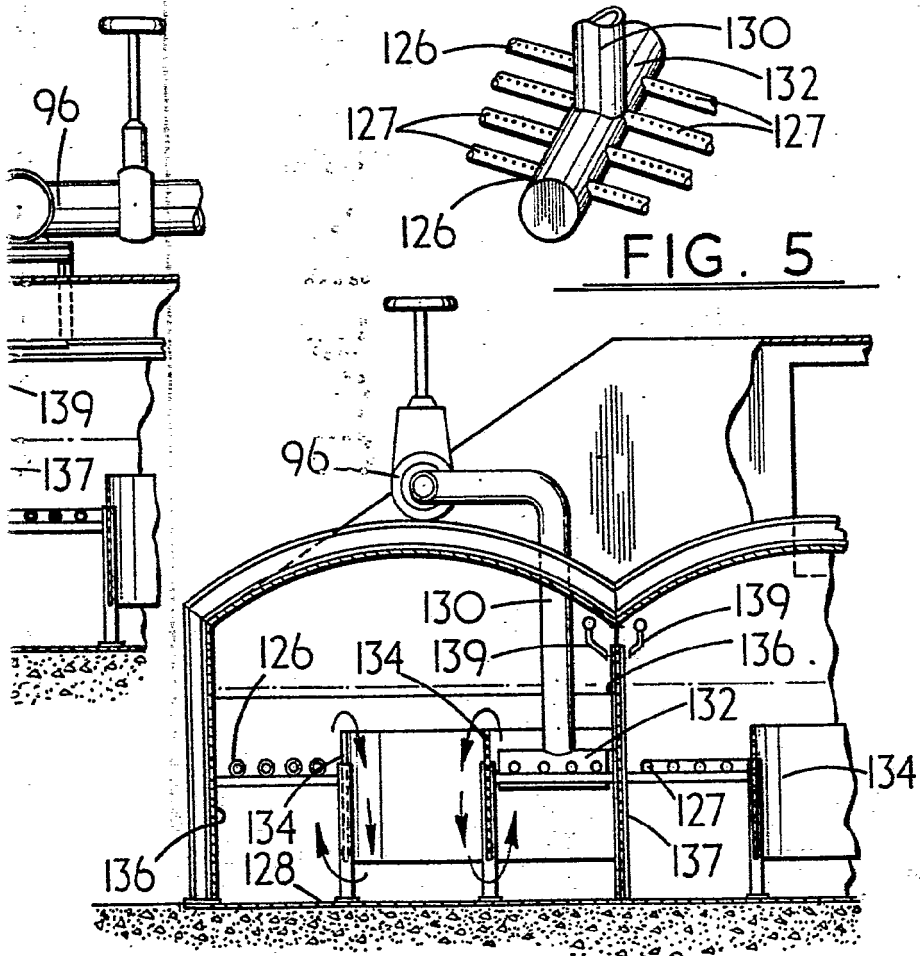


FIG. 5

FIG. 4

Arch

A.W.M.

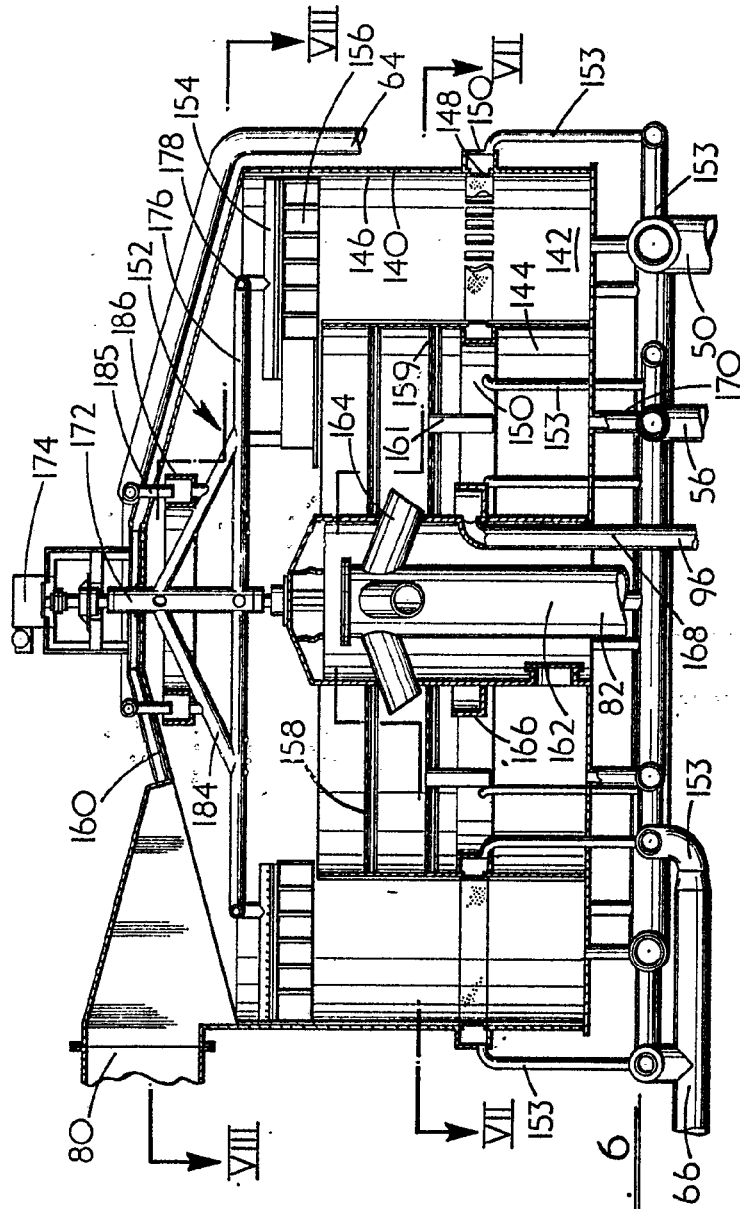
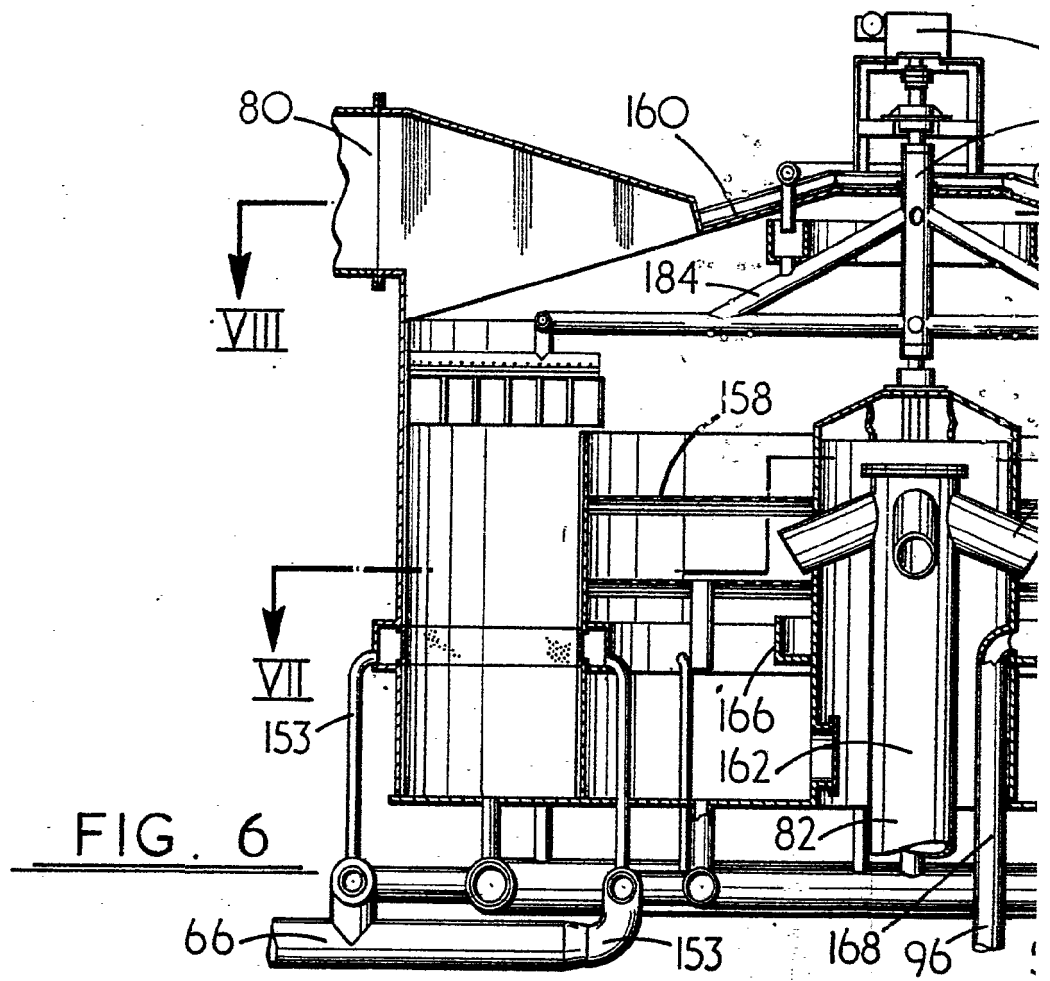
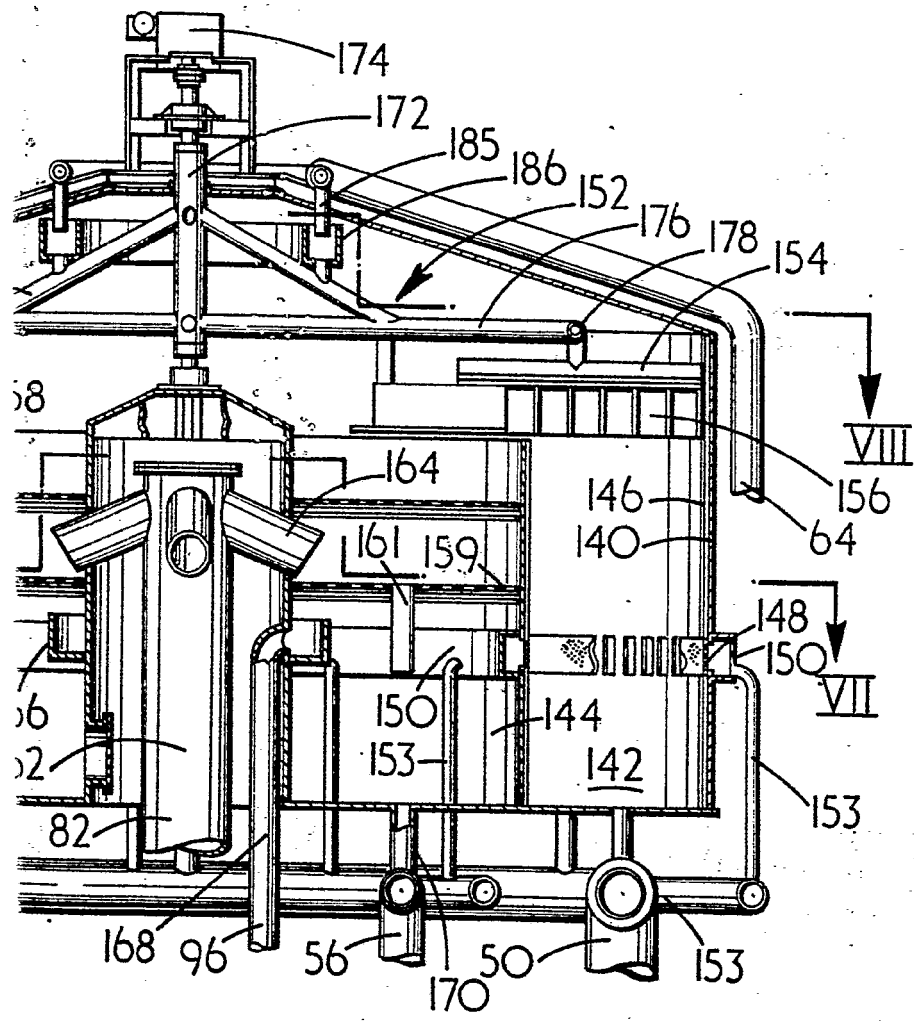


FIG. 6



151



Curra

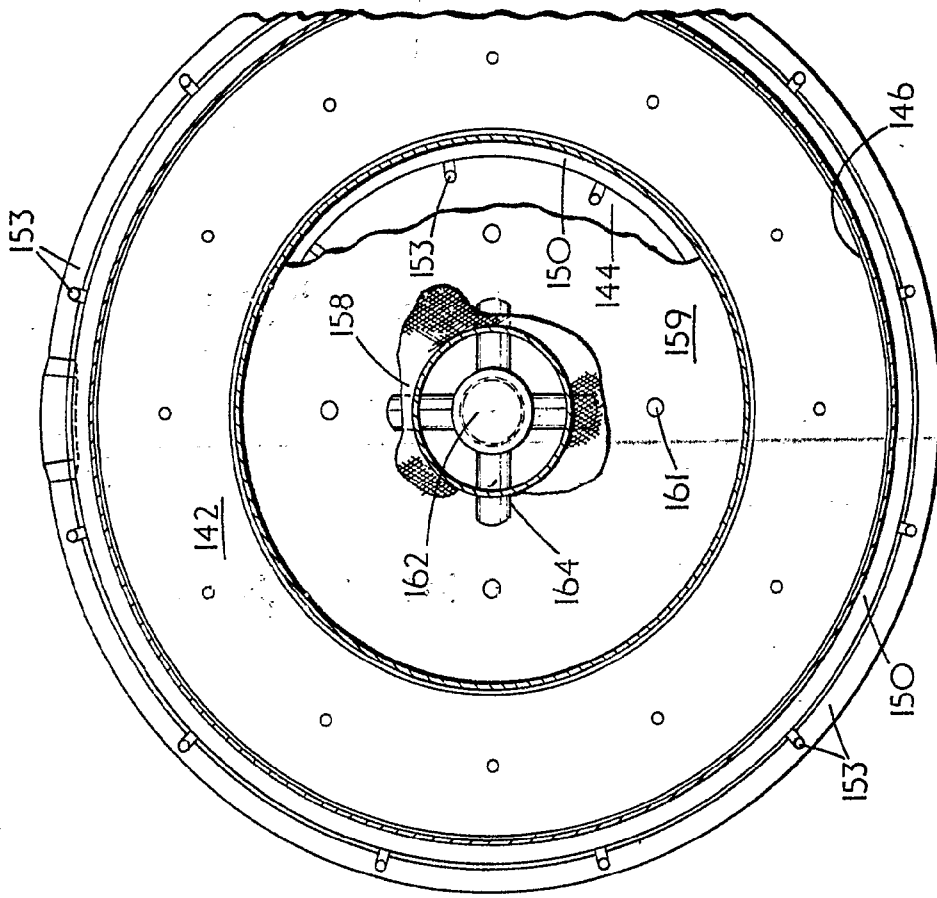


FIG. 7

Chubb
ALFRED CHUBB & CO. LTD.
LONDON

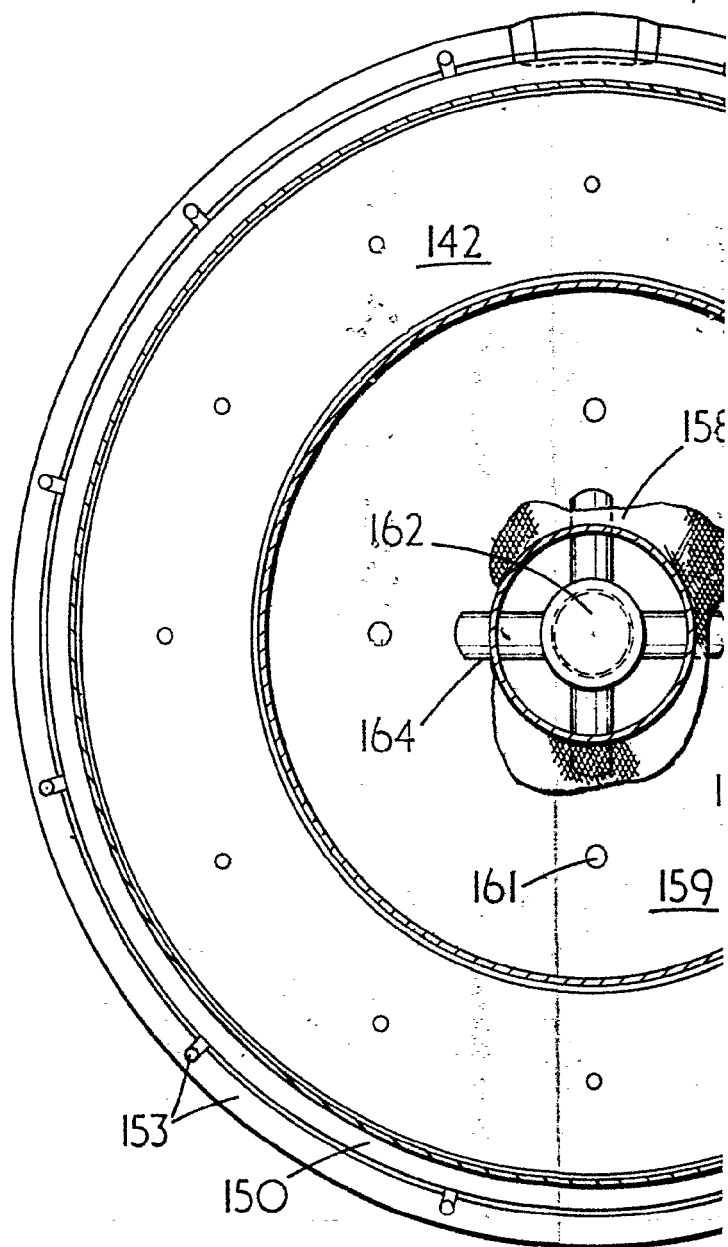
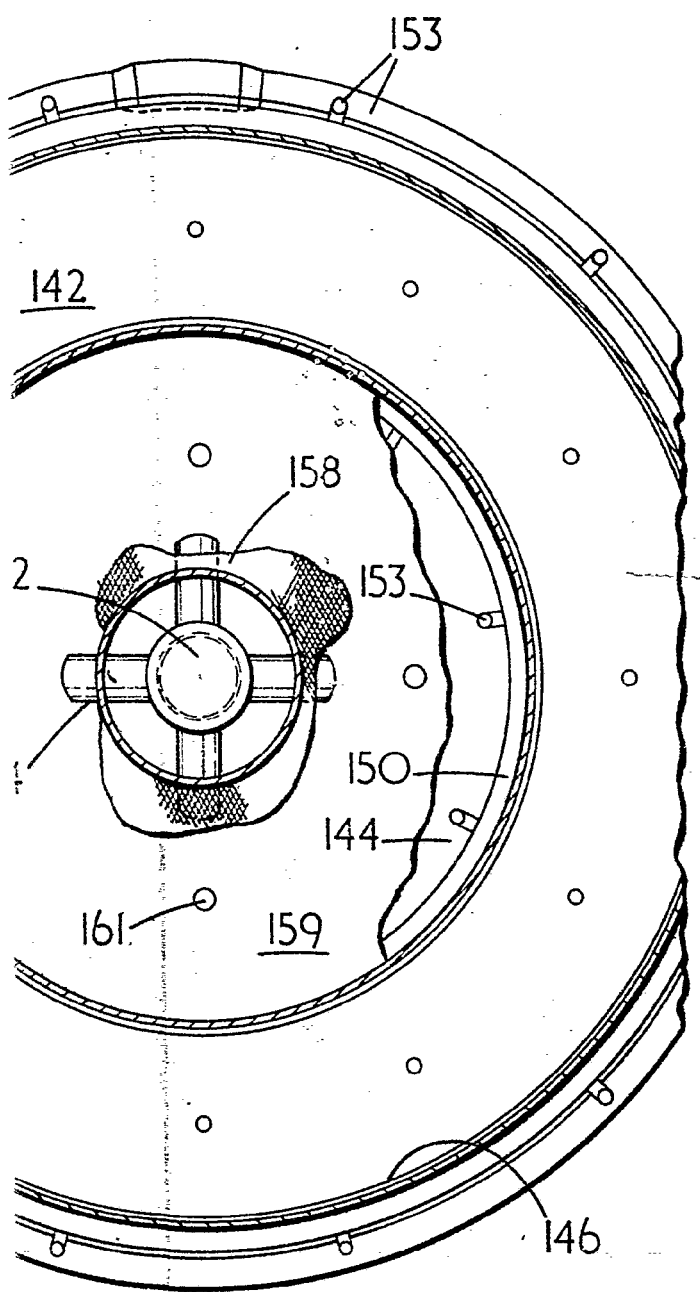


FIG. 7



Handwritten signature
 ALBERTO DE...
 No. 1000

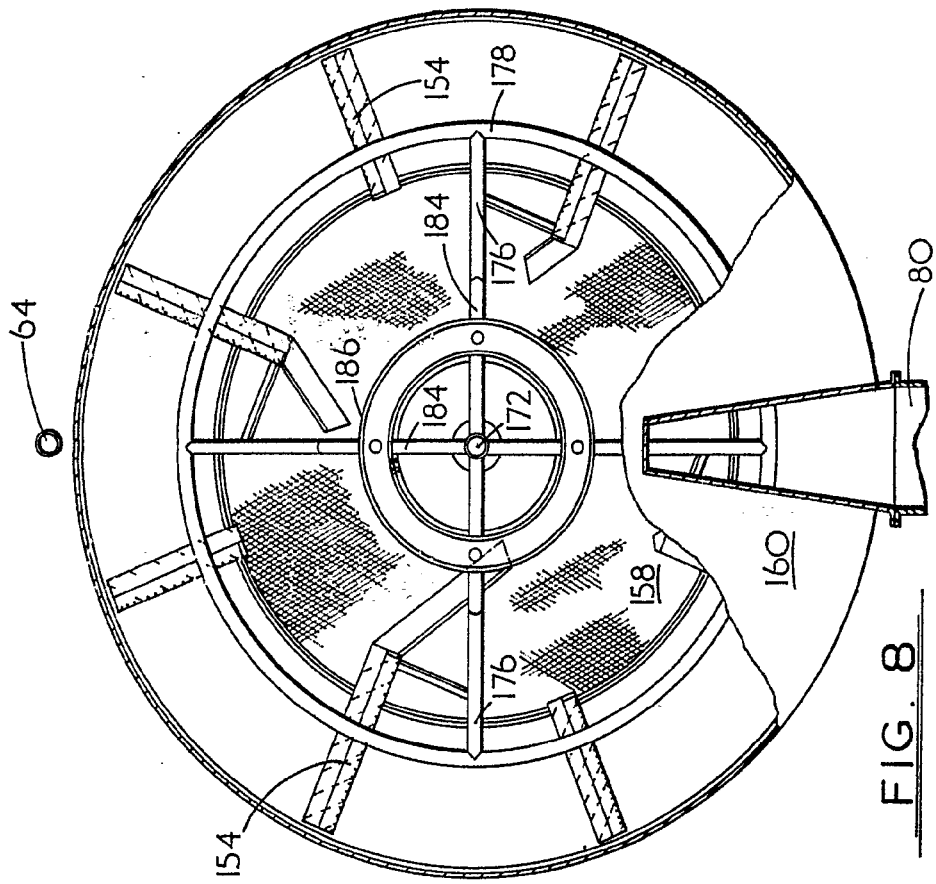


FIG. 8

W. G. E. M.
AUG 1914

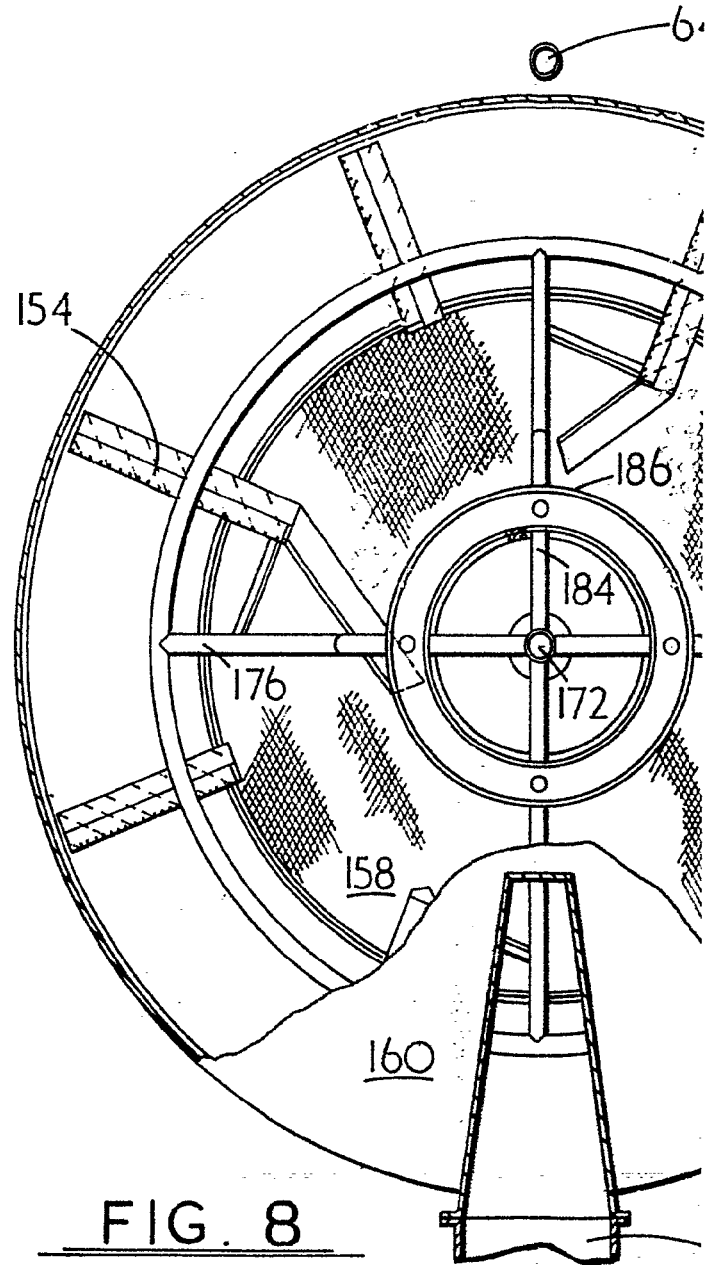
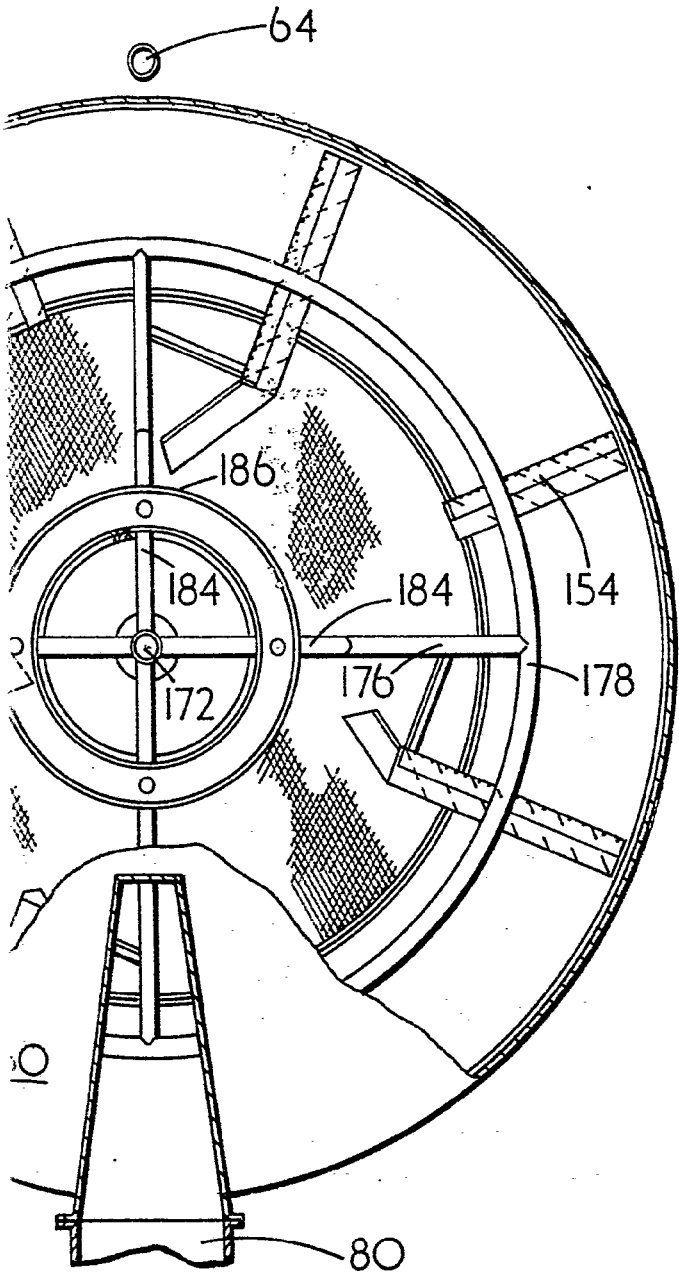


FIG. 8



G. W. M.
AUG 10 1910

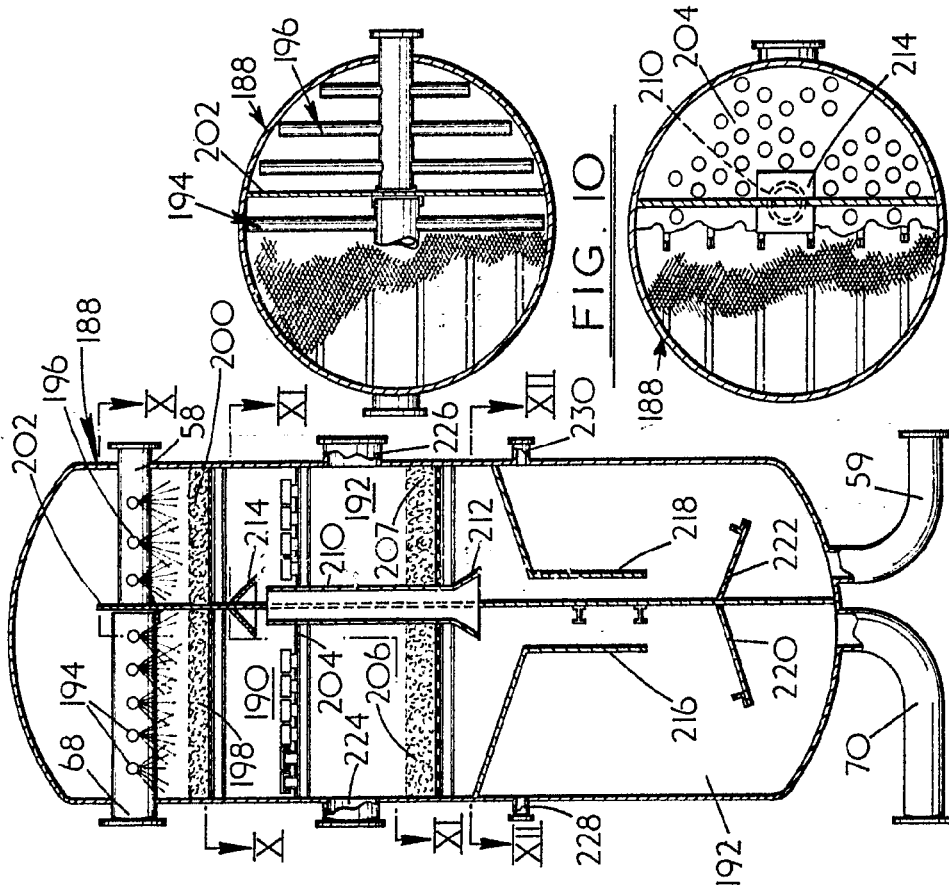


FIG. 10

FIG. 11

FIG. 9

Carves

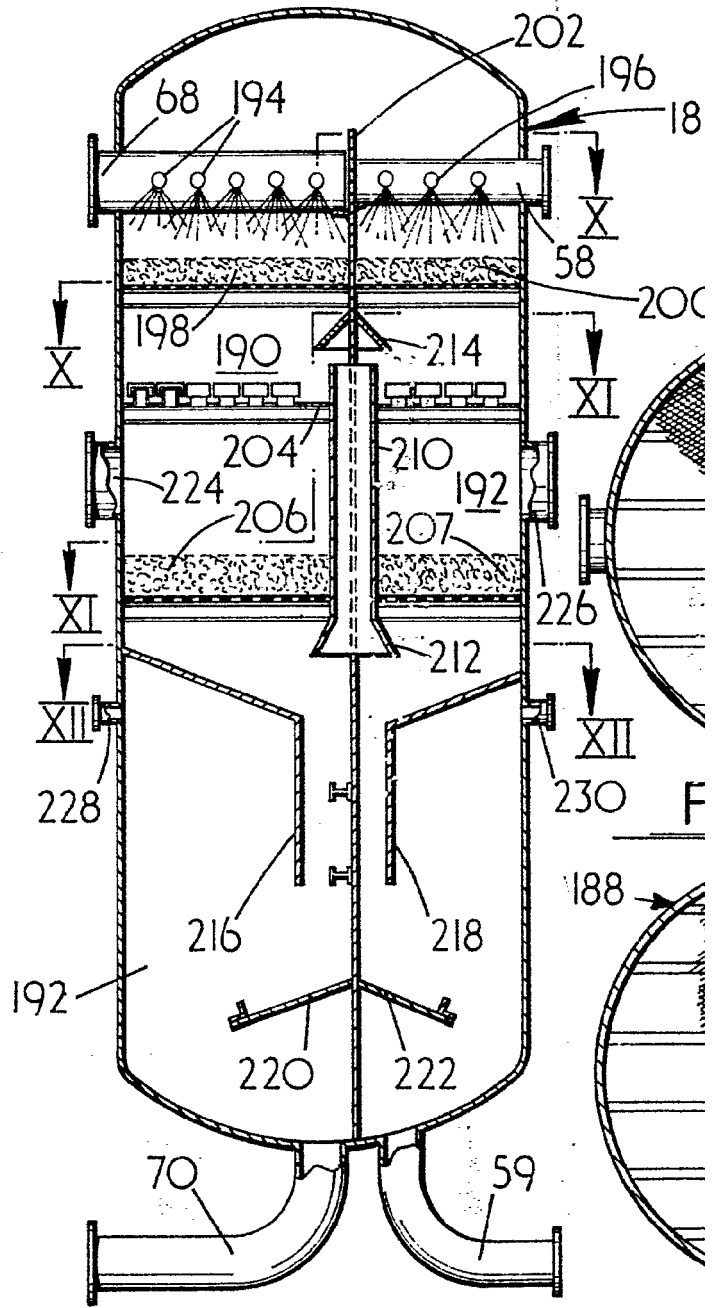


FIG. 9

F

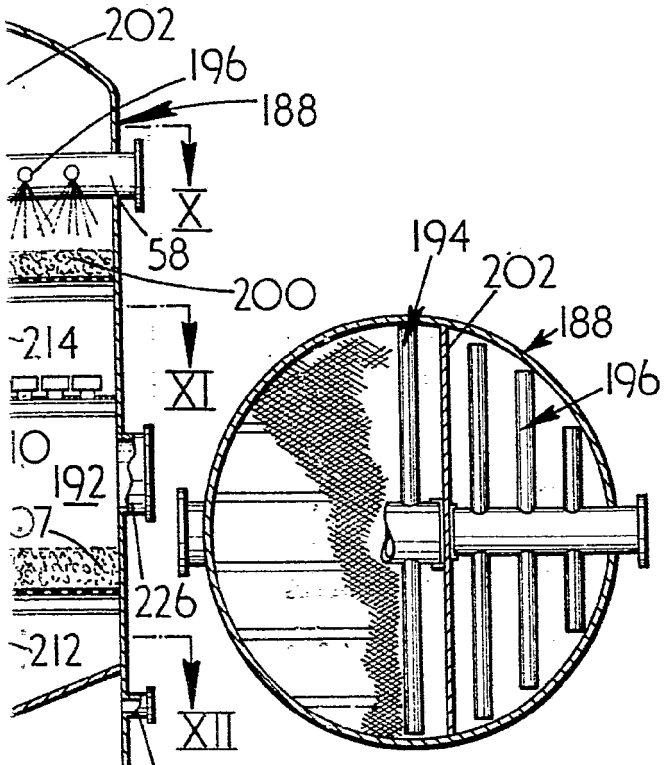


FIG. 10

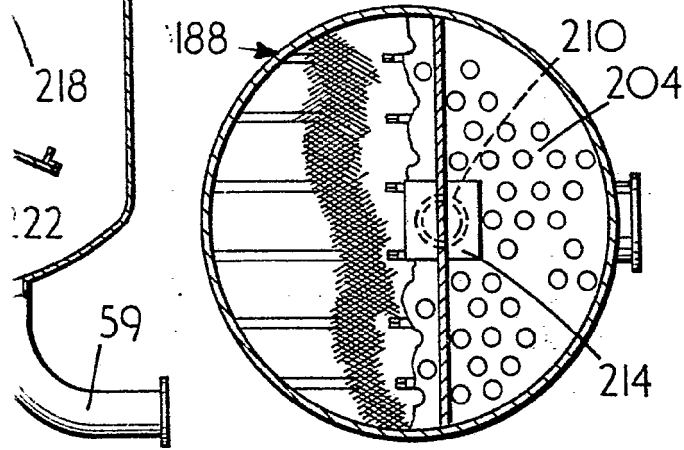


FIG. 11

Erwin

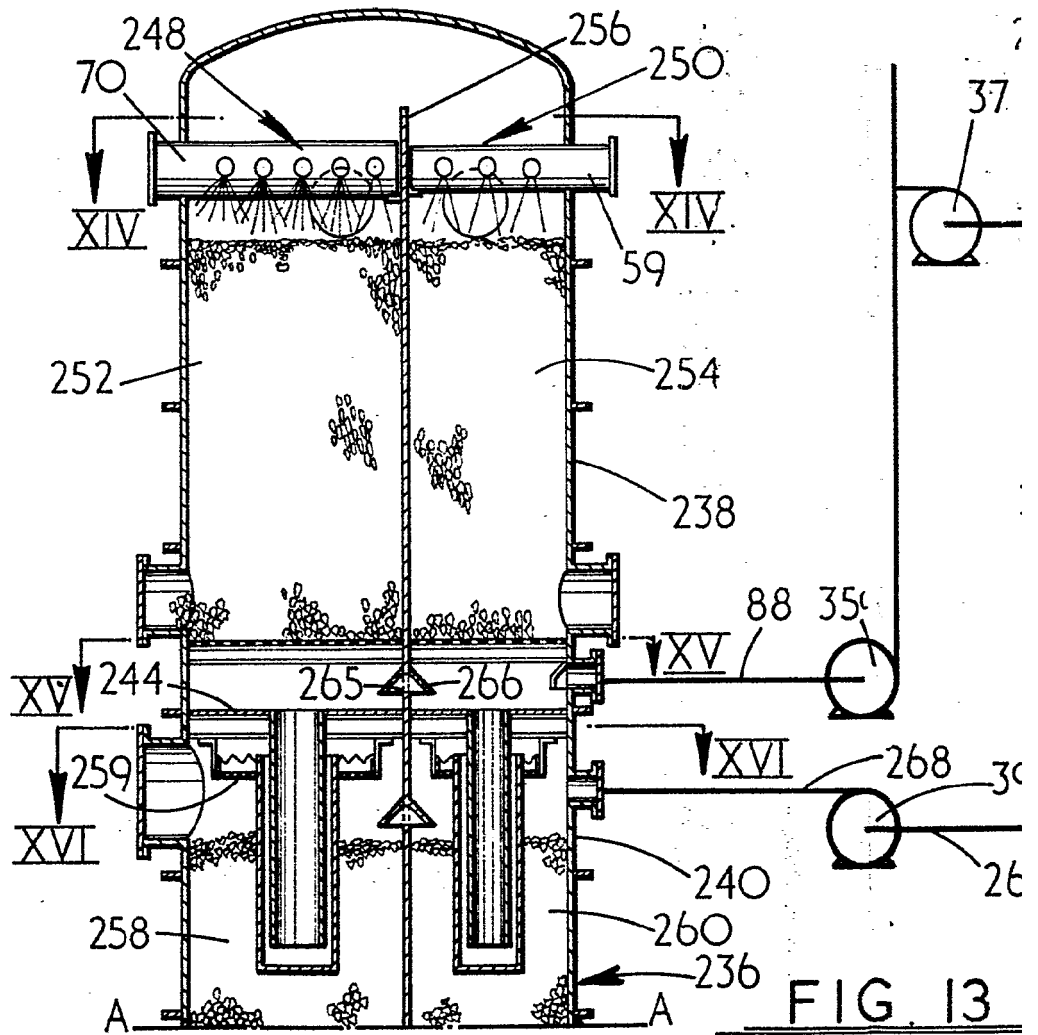


FIG. 13

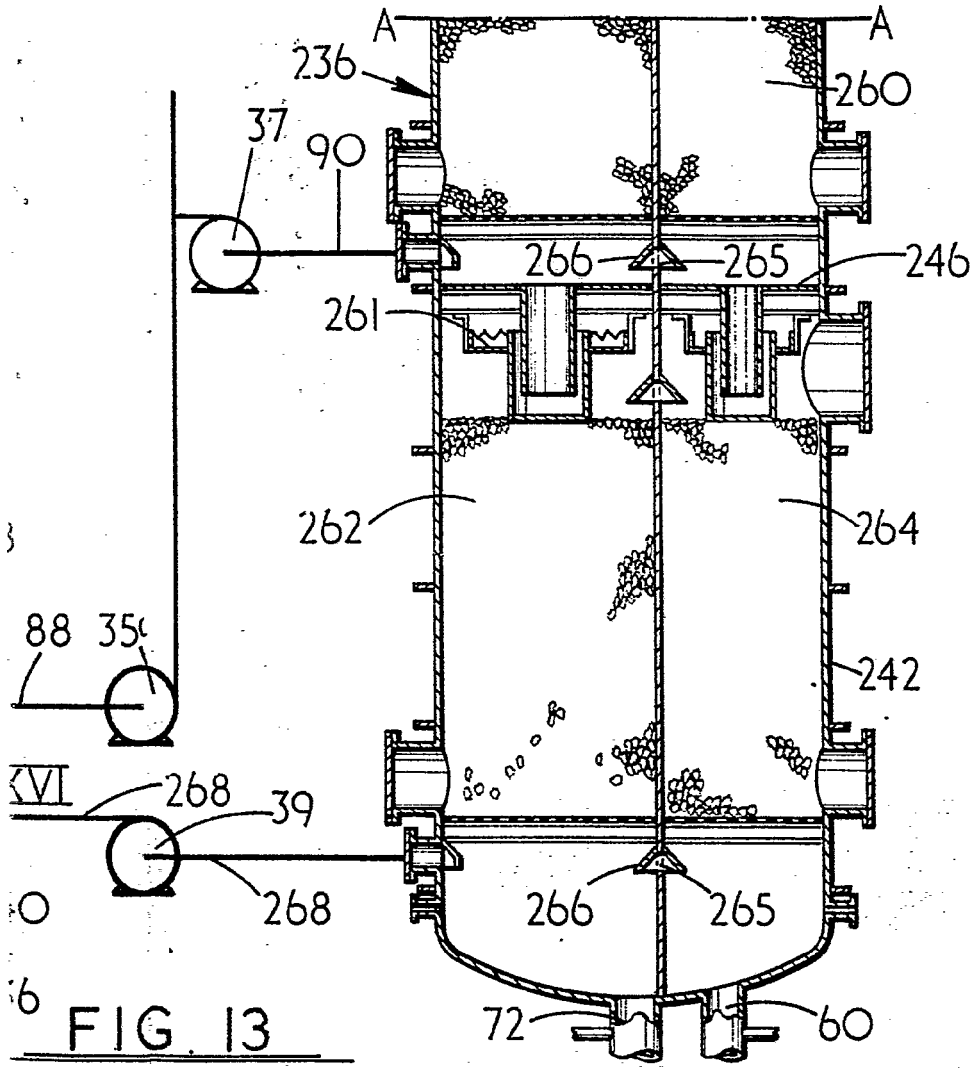
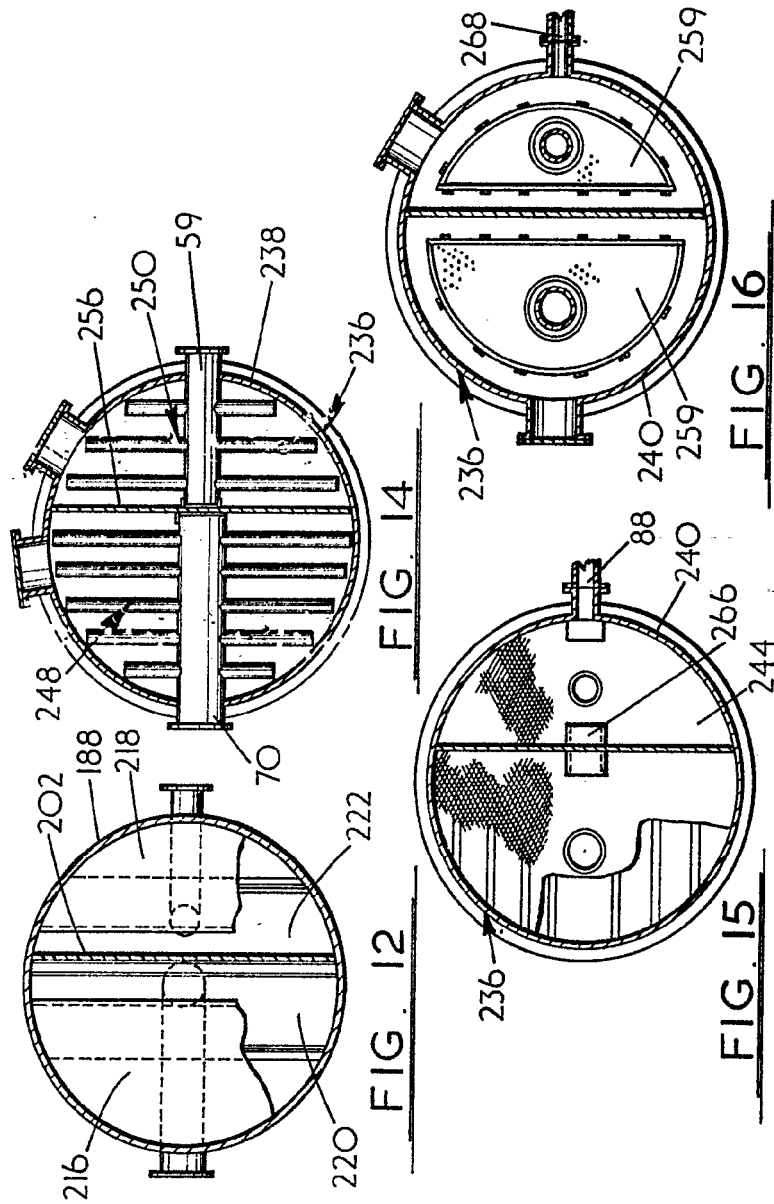


FIG. 13

Curran
ARCHITECT & ENGINEER
P. O. BOX 1000



Simon-Carves



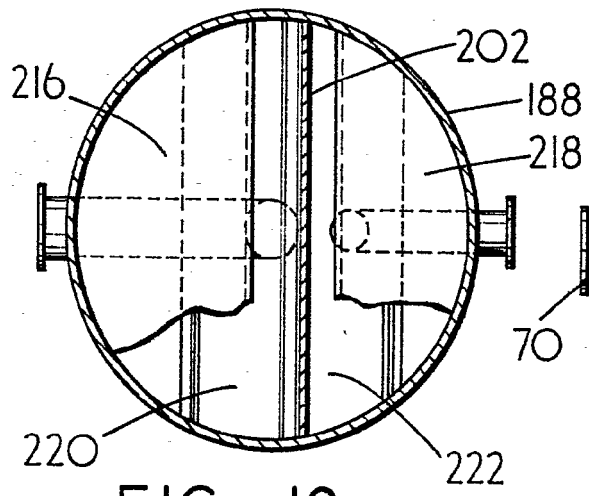


FIG. 12

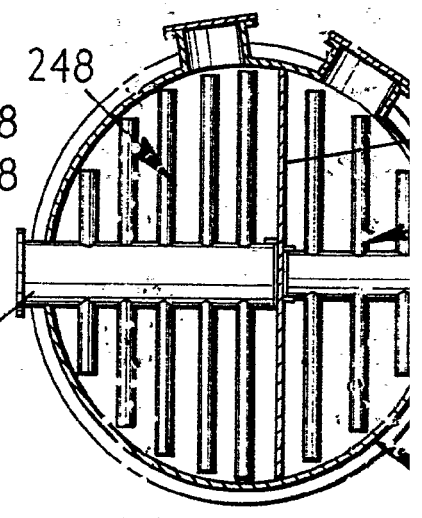


FIG. 14

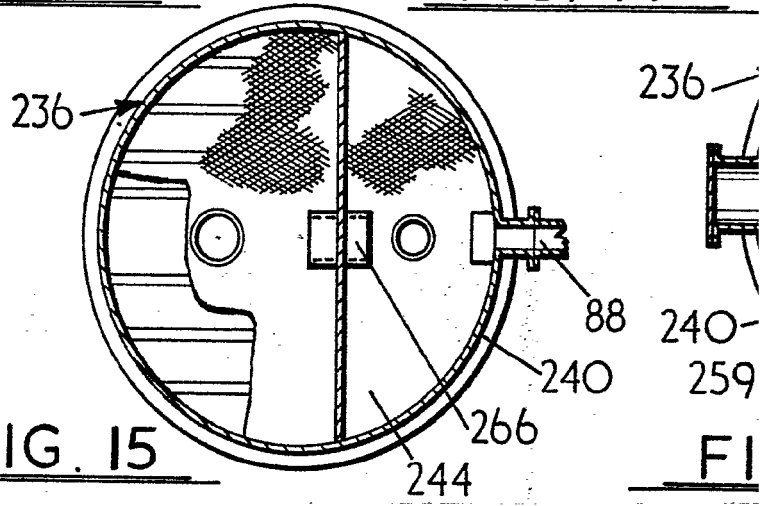


FIG. 15

FI

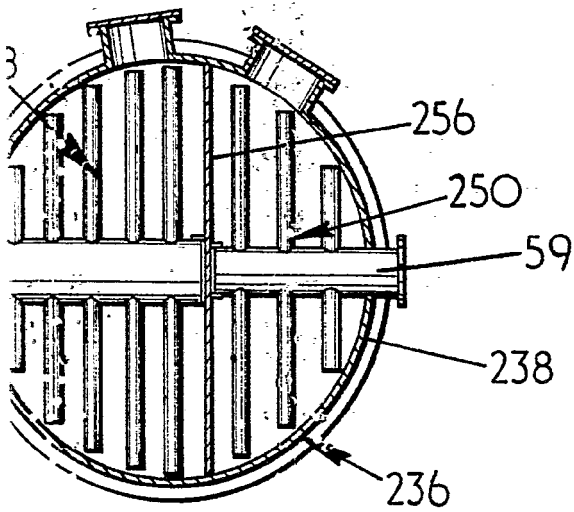


FIG. 14

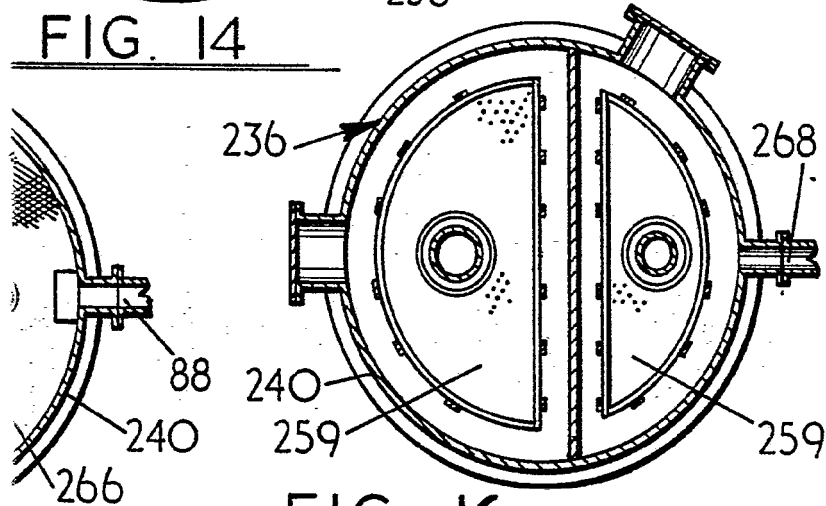


FIG. 16

44

Albert J. ...