

15 MAR 1968

P - 37.346  
SLW/G/FW  
Folio 60580



349372

**Memoria descriptiva**

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 PARA USO EN LA SEPARACION DESDE AGUA DE  
PEQUEÑAS CANTIDADES DE REFRIGERANTE"



Este invento se refiere a mejoras en o referentes a la operación de desalar agua salada.

5 La escasez de agua dulce es un problema mundial cada vez de más envergadura, y se ha propuesto anteriormente 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 producir agua dulce comprende las operaciones de con-  
10 gelar cristales de hielo obtenidos de agua salada, haciendo hervir en el agua un refrigerante líquido volátil inmiscible con el agua, separar 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 clase a que se ha hecho referencia".  
15

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

Otro objeto del invento es proporcionar un aparato 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 hacerla 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  
25 aunque para otros fines pueda ser aceptable una concentración salina más alta.

De acuerdo con un aspecto del invento, se ha provisto un aparato para uso en la separación del agua de pequeñas cantidades de refrigerante, que comprende un  
30 recipiente que tiene una pluralidad de compartimientos en



cadauno de los cuales, en el funcionamiento del aparato, el agua es sometida a un vacío, y medios para proporcionar diferentes grados de vacío en cada uno de los compartimientos.

5 De acuerdo con otro aspecto del invento, se ha provisto un método de separar del agua pequeñas cantidades de refrigerante, en que el agua es sometida a una pluralidad de diferentes grados de vacío.

10 Adicionalmente, el agua puede ser puesta en contacto con una corriente de aire.

Convenientemente, una instalación para desalar comprende un aparato de acuerdo con el invento.

15 El invento proporciona además, en otro de sus aspectos agua dulce producida por un procedimiento tal como el establecido en el penúltimo párrafo anterior o en el párrafo inmediatamente anterior al antepenúltimo.

20 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 Figura 1 ilustra un diagrama del procedimiento en la instalación para desalar, de acuerdo con el invento.

25 La Figura 2 ilustra una vista en planta, en corte, de un congelador / cristalizador de la instalación.

La Figura 3 ilustra un corte por la línea III-III de la Figura 2.

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

30 La Figura 5 ilustra una vista en perspectiva



105

de partes del congelador / cristalizador.

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

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

La Figura 8 ilustra un corte por la línea VIII-VIII de la Figura 6.

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

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

La Figura 11 ilustra un corte por la línea XI-XI de la Figura 9.

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

La Figura 13 ilustra un alzado lateral en corte de un desbutanizador de la instalación.

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

La Figura 15 ilustra un corte por la línea XV-XV de la Figura 13, y

La Figura 16 ilustra un corte por la línea XVI-XVI de la Figura 13.

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.



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  
5 separador / caldera de fusión 14 dispuesto para separar los cristales de hielo de sus aguas madres, para lavar el agua salada adherida de los cristales de hielo, y para fundir los cristales de hielo separados.

La instalación comprende además una unidad 18  
10 de admisión del agua del mar, un colador 16, intercambiadores de calor por contacto indirecto 20, 22, un condensador de butano 24, desbutanizadores 26, 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  
15 conocido de por sí.

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  
20 en colador basto para eliminar los grandes objetos sólidos, por ejemplo, pexes y algas. El agua del mar es bombeada desde la unidad 18 a lo largo de una tubería 38, la cual conduce, por intermedio del colador 16, a las tuberías 40, 42 que conducen a los intercambiadores de calor 20, 22 respectivamente; en el intercambiador de calor 20  
25 es enfriada el agua del mar por intercambio de calor indirecto con agua salada de deshecho procedente del separador caldera de fusión 41; en el intercambiador de calor 22, el agua del mar es enfriada por intercambio de calor con  
30 agua producto procedente del separador/caldera de fusión

M 5 MAR 1958



14. El agua del mar enfriada sale de los intercambiadores de calor 20, 22 por tuberías 44, 46, respectivamente, que conducen ambas a una tubería 48 que conduce al congelador/cristalizador 12, En el congelador/cristalizador 12 se  
5 forman cristales de hielo y sale una pasta de cristales de hielo en agua salada del congelador/cristalizador 12 a lo largo de una tubería 50 que conduce al separador/caldera de fusión 14, en el congelador/cristalizador 12 el  
10 agua salada es sobreenfriada hasta una temperatura que puede llegar a menos  $17,6^{\circ}\text{C}$ . Los cristales de hielo separados en el separador/caldera de fusión 14 son fundidos 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-  
15 duce al intercambiador de calor 22. Desde el intercambiador de calor 22, el agua pasa a lo largo de una tubería 58 al condensador de butano 24.

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 al agua a lo largo de una tubería 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  
25 los cristales de hielo en el separador/caldera de fusión 14 es 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 con-  
30



105

duce al intercambiador de calor 20. El agua salada del intercambiador de calor 20 a lo largo de una tubería 68 que conduce al condensador de butano 24, en el condensador de butano 24, vapor de butano procedente del separador/caldera de fusión es enfriado y condensado por intercambio de calor con el agua salada y con agua procedente del intercambiador de calor 22, el agua salada procedente 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 conduce al desbutanizador 26, en el cual se recuperan pequeñas cantidades de butano en suspensión y disuelto del agua salada, en el desbutanizador 26, el agua salada procedente del intercambiador de calor 20 es mantenida separada del agua procedente del intercambiador de calor 22. El agua salada de desecho se saca de la instalación a lo largo de una tubería 72 que conduce desde el desbutanizador 26. Algo del agua salada procedente de la tubería 74 a la tubería 48 que conduce al congelador /cristalizador 12.

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  $2,8^{\circ}\text{C}$  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 salda, a lo largo de una tubería 76 que conduce a la tubería 96. Butano de complemento entra en la tubería 96 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 cual conduce al compresor 32.

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.

El congelador/cristalizador 12 (Figs. 2-5) com



prende un recipiente 105 para agua del mar, en el cual se han provisto cuatro compartimientos o tramos 106, 108, 110, 112 los cuales 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 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 serpenteante a través de los compartimientos 106, 108, 110, 112 en la dirección indicada por las flechas en la Fig. 2.

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 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.

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 for



15

ma 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 de 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.

El congelador/cristalizador 12 comprende una pluralidad de reflectores verticales 134 que están dispuestos a uno y otro lado de cada compartimiento 106-112 y de cada codo 118-123. Cada reflector 134 está sumergido durante el funcionamiento de la instalación y está espaciado por encima de la pared 128 de base.

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 ó del codo de forma de U 118-123, estando

105



el grupo de partes de tuberías espaciado pero muy próximo al deflector 134 y a la superficie 136. El espaciamiento lateral entre cada par de deflectores adyacentes 134 es aproximadamente el mismo que el que hay entre cada superficie 136 y el deflector adyacente 134 (Figura 4). Hay discontinuidades en los deflectores 134, que se extienden más allá de la tubería de entrada 48, y en los codos 118, 119 terminan los deflectores 134 separados de las hélices 124.

10 La tubería 78 de salida de butano conduce hacia fuera desde una parte 138 que se extiende hacia arriba del congelador/cristalizador 12; la placa 120 de rebosadero está inmediatamente debajo de donde la tubería 78 sale de la parte 138.

15 En el funcionamiento de la instalación, una mezcla de cristales de hielo en agua salada que circula a través de los compartimientos o tramos 106-112 es mantenida circulando continuamente alrededor de los deflectores 134 con flujo turbulento mediante la acción de butano líquido inyectado continuamente a través de los agujeros 20 127 para circular más allá de los deflectores 134. La circulación tiene lugar alrededor de los deflectores 134 (Figura 4) como sigue: hacia arriba a lo largo del espacio entre un deflector 134 y la superficie adyacente 136 y 25 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: esto se ha indicado mediante flechas en la Figura 4. Durante la circulación, los cristales de hielo son distribuidos uniformemente en la mezcla. Algo de salmuera procedente de la 30



tubería 48 es hecha pasar a rociadores 139 dispuestos para mantener libres de hielo los soportes 137 del techo del congelador/cristalizador, 12.

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

10 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 cual es condensado.

15 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 cuales  
20 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 cual  
25 hay montados 8 tubos rociadores de agua 154 y 8 brazos de rascar 156.

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 escurre a través de  
30 las rejillas 148, de las cajas de drenaje 150 y de las



tuberías 153 a la tubería 66. Los brazos de rascar 156 rascan continuamente cristales de hielo introduciendolos en la cámara 144, y el pulverizada continuamente agua de lavado procedente de la tubería 64 sobre el lecho que  
5 sube, a una velocidad suficiente para inundar el lecho, mediante tubos rociadores 154. La mayor parte del agua de lavado sale de la cámara 142 con los cristales de hielo que entran en la cámara 144 y solo sale un poco con el agua salada de deshecho.

10 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  
15 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 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 la placa 159 y son extraídas de las capas separadas para pasar a las tuberías 56, 96, respectivamente.

25 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/cal-  
30 dera de fusión 14 a la tubería 82 por medio de las tube-



10 rías 164, 162. El separador/caldera de fusión 14 compren-  
de además una caja 166 de rebosadero anular en la cámara  
144, desde la cual una tubería 168 conduce a la tubería  
96 de salida de butano líquido, de modo que el butano lí-  
5 quido que se recoge en la cámara 144 pasa a la tubería  
96. El agua que se acumula en la cámara 144 pasa a la tu-  
bería 56 mediante tuberías 170 que salen del fondo de la  
cámara 144.

10 El conjunto 152 comprende un eje vertical 172  
que está montado para rotación en el depósito 140, en el  
funcionamiento de la instalación, el eje 172 es accionado  
por un motor eléctrico y una unidad 174 de caja de engra-  
najes. Cuatro tuberías horizontales 176 se extienden ra-  
dialmente desde el eje 172 y conducen a una tubería anular  
15 178 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 comuni-  
cación con la tubería anular 178, y cada tubo 154 tiene  
un brazo de rascar 156 adyacente al mismo. Cuatro tuberías  
20 inclinadas 184 se extienden desde el eje 172 a las tube-  
rías 176 y están en comunicación con una caja anular 186,  
la cual está asegurada a las tuberías 184 y con las cuales  
comunica la tubería 64 de agua de lavado por medio de tu-  
berías bajantes 185. En el funcionamiento de la instala-  
25 ción, 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 alter-  
nados se extienden sobre la cámara interior 144 así como  
sobre la cámara 142, mientras que los brazos de rascar  
30 156 restantes terminan sustancialmente en la periferia in-

9.3.68



terior 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 cual 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 rellenos adyacentes 198, 200 de Silletas de Berl 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 Silletas de Berl en el compartimiento inferior 192 inmediatamente 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 tejado 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 concurrente con agua, procedente del rociador 194, la cual 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 hacia 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 204 de casquete de burbujeo y del relleno 206, el deflector 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 correspondiente. 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  
5 procedente del dispositivo rociador 196 sale de la torre 188 por la tubería 59. Los deflectores 216, 218, 220, 222 actúan proporcionando obturaciones alrededor de las salidas 228, 230 y de las tuberías 70, 59.

El desbutanizador 26 (Figs. 13-16) comprende  
10 una torre 236 que está dividida en compartimientos superior, 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  
15 rellenos adyacentes 252, 254 de anillos Pall inmediatamente 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  
20 de toda la anchura de 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 compartimiento inferior 242 se han provisto rellenos adyacentes  
25 262, 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 de gas en  
30 uno y otro lado del mismo. Se han provisto deflectores 266

10 5 MAR



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 vacío 35, 37, 39 respectivamente, el grado más bajo de vacío tiene lugar en el compartimiento 238 y al 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 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 redistribuida sobre los rellenos 258, 262 mediante placas perforadas 259, 261 de los dispositivos obturadores 244, 246, respectivamente. Agua procedente 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, respectivamente, el butano sale del compartimiento 242 por una tubería 268 la cual conduce, por intermedio de la bomba 39, al compartimiento 240.

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. 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

10.3.68



276- El aire que contiene el butano separado pasa a la atmósfera por una chimenea 280.

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

5 (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.

10 (b) Un clasificador de tamiz acodado de la clase a que 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.

15 (c) La alimentación de agua del mar es desaireada.  
20 da.

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
25 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



	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
5	Butano líquido procedente del separador/caldera de fusión que va al congelador/cristalizador:	0,86 millones
	Butano líquido desde el condensador de butano al congelador/cristalizador:	0,14 millones
10	Butano gaseoso dentro del separador/caldera de fusión:	1,0 millones
	Tiempo de retención en el congelador/cristalizador:	7 minutos
	Velocidad lineal en el congelador/cristalizador	1,5 m/sg
15	Agua de lavado que sale del separador/caldera de fusión con salmuera de desecho: 5% del agua producto	

Temperaturas (°C)

20	<u>Intercambiador de calor 20</u>	
	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
25	<u>Intercambiador de calor 22</u>	
	Alimentación de agua del mar de entrada:	10
	Agua del mar de salida:	3,3
	Agua producto de entrada:	0°



Agua producto de salida: 6,1

Congelador/cristalizador 12

Alimentación de entrada (incluyendo el agua  
salada devuelta): -0,56

5 Mezcla de salida (y en el recipiente 105): -3,3

Butano líquido de entrada: -1,7

Vapor de butano de salida: -4,4

Separador/caldera de fusión 14

Mezcla de entrada: -3,3

10 Mezcla de la cámara 142 a la cámara 144: 0

Agua producto de salida: 0

Agua salada de deshecho de salida: -3,3

Vapor de butano de entrada: -2,8

Butano líquido de salida: -1,7

15 Vapor de butano de salida: -1,7

Condensador de butano 24

Agua producto de entrada: 6,1

Agua producto de salida: 12,2

Agua salada de entrada: 6,1

20 Agua salada de salida: 12,2

Vapor de butano de entrada: 12,8

Butano líquido de salida: 12,8

Desbutanizador de vacío 26

Temperatura de funcionamiento: 12,2



Desbutanizador 28 separador de aire

Temperatura de funcionamiento: 12,2

Concentraciones salinas (en partes por millón)

Alimentación de agua del mar: 35.000

5 Agua desalada producto: 100

Presiones (kg/cm<sup>2</sup>) absolutos)

Congelador/cristalizador: 0,88

Separador/caldera de fusión: 1,11

Condensador de butano: 1,67

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

Desbutanizador separador por aire: la atmosférica

Cristales de hielo

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

Grueso: 1/5 del diámetro

15 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

Concentración de 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

Concentración en la corriente de agua producto que sale del desbutanizador separador por aire:

5 0,2 partes por millón.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 17 de Enero de 1967, con el número 2348/67, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

- N O T A -

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

15 1.- Un aparato para uso en la separación desde agua de pequeñas cantidades de refrigerante, que comprende un recipiente que tiene una pluralidad de compartimientos, en cada uno de los cuales, en funcionamiento del aparato, el agua es sometida a un vacío y medios para proporcionar  
20 diferentes grados de vacío en cada uno de los compartimientos.

2.- Un aparato según la reivindicación 1, para separar pequeñas cantidades de refrigerante de agua sala-



da y de agua dulce formada en un procedimiento de la clase a la que se ha hecho referencia, en que cada compartimiento tiene un tabique que separa el circuito de flujo del agua salada del circuito de flujo del agua dulce, pero permite intercomunicación con respecto al vapor de refrigerante separado de las respectivas aguas.

3.- Un aparato según la reivindicación 2, en que el recipiente es una torre dividida en compartimientos superior, central e inferior, y tiene un tabique vertical que proporciona circuitos de flujo separados de agua salada y de agua dulce a través de los compartimientos, pero permite intercomunicación respecto al vapor de refrigerante separado de las respectivas aguas en cada compartimiento, incluyendo las paredes de división entre los compartimientos medios de obturación que permiten que pase el agua pero que actúan como obturación para el vapor.

4.- Un aparato según la reivindicación 3, en que cada compartimiento está provisto de un lecho de relleno y las aguas salada y dulce que contienen refrigerante son alimentadas a los respectivos circuitos de flujo por respectivos dispositivos rociadores que rocian el agua sobre la parte asociada del lecho en el compartimiento superior.

5.- Un aparato según la reivindicación 4, en que los rellenos son de anillos Pall.

6.- Un aparato según las reivindicaciones 4 ó 5, en que el vacío de cada compartimiento es aplicado al lado inferior del lecho, produciéndose el mínimo grado de vacío en el compartimiento superior y teniendo lugar el máximo grado de vacío en el compartimiento inferior.



15

7.- Un aparato según la reivindicación 3, y las reivindicaciones 4, 5 ó 6, en que los medios de obturación son cierres hidráulicos de los cuales el líquido de obturación es el agua respectiva que circula desde un compartimiento a un compartimiento que hay debajo, incluyendo los medios de obturación medios reedistribuidores para redistribuir el agua sobre el relleno del compartimiento que hay debajo.

8.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que se ha previsto una cámara adicional en la cual el agua, después de ser sometida a diferentes grados de vacío, es puesta en contacto con una corriente de aire.

9.- Un aparato según la reivindicación 8, en que la cámara adicional comprende una torre que contiene un dispositivo rociador de agua, un relleno y un distribuidor de aire al cual es alimentado aire por un ventilador-

10.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el refrigerante es butano.

11.- Un aparato para uso en la separación desde agua de pequeñas cantidades de refrigerante.

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.



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

Madrid, 10 5 MAR 1968

P.A.

Alberto de Elizalde  
Por Favor

10.3.68  
JJV.

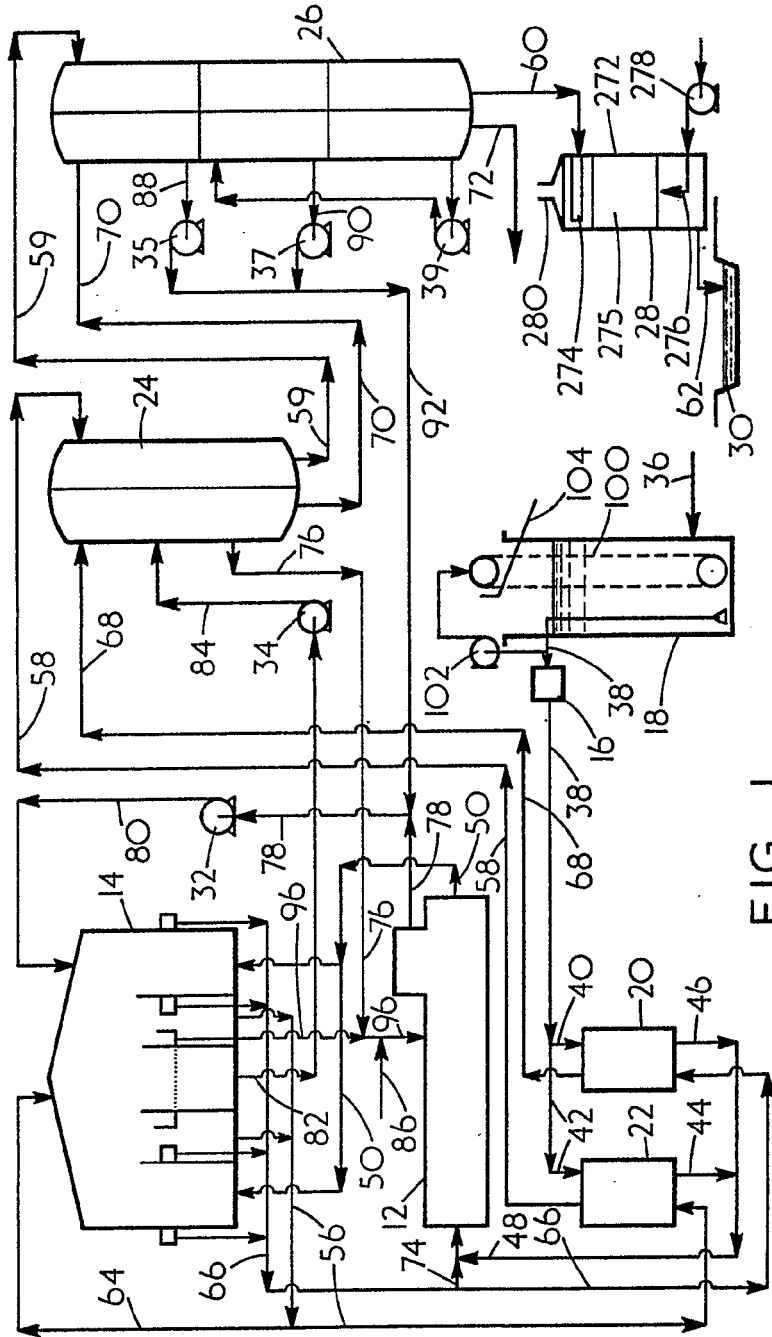
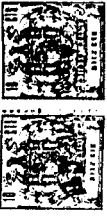


FIG. 1

Albergo do Engenheiros  
Porto Alegre

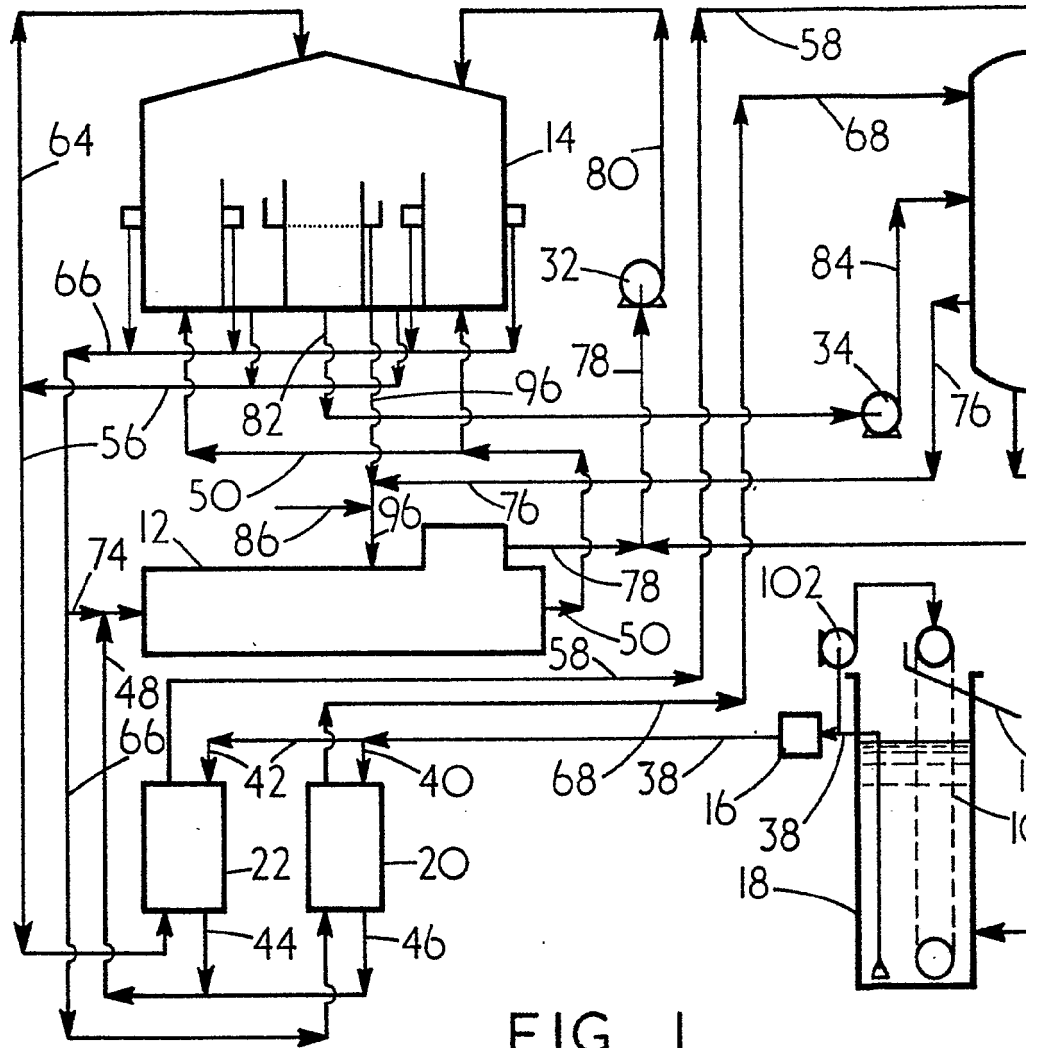
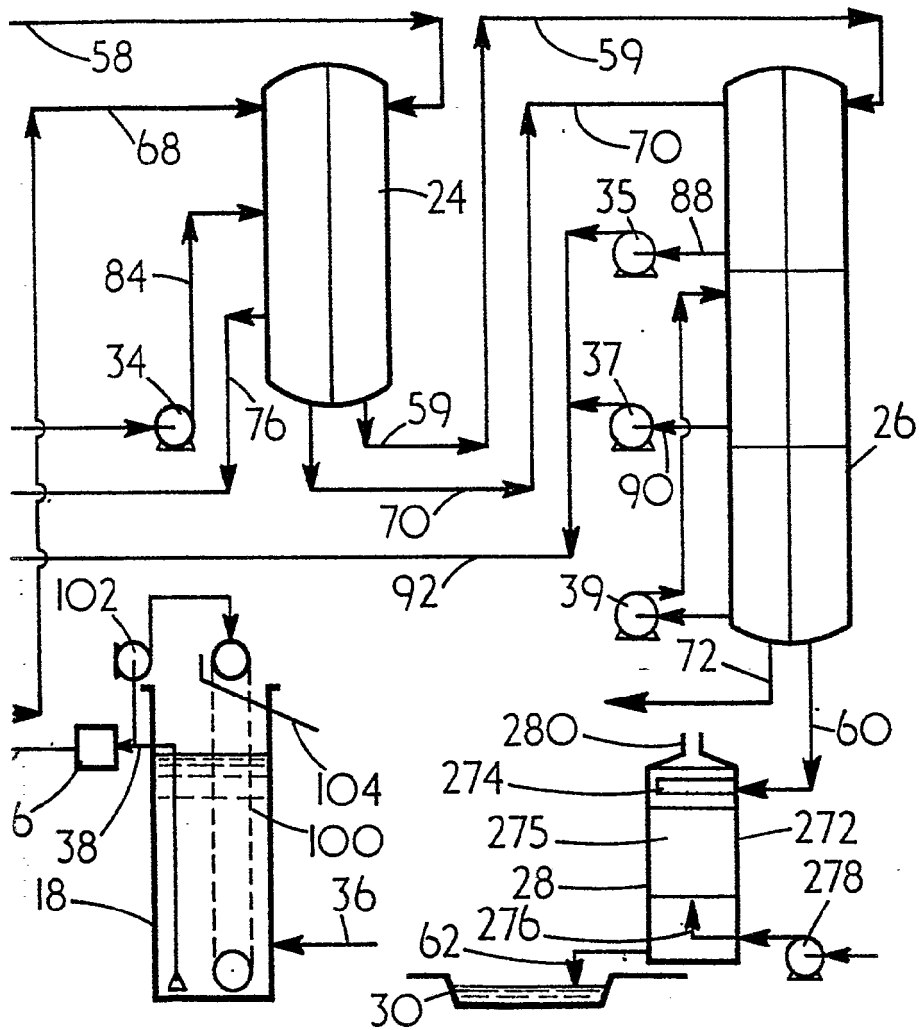


FIG. I



Alberto de Echeverri  
Enfermeria

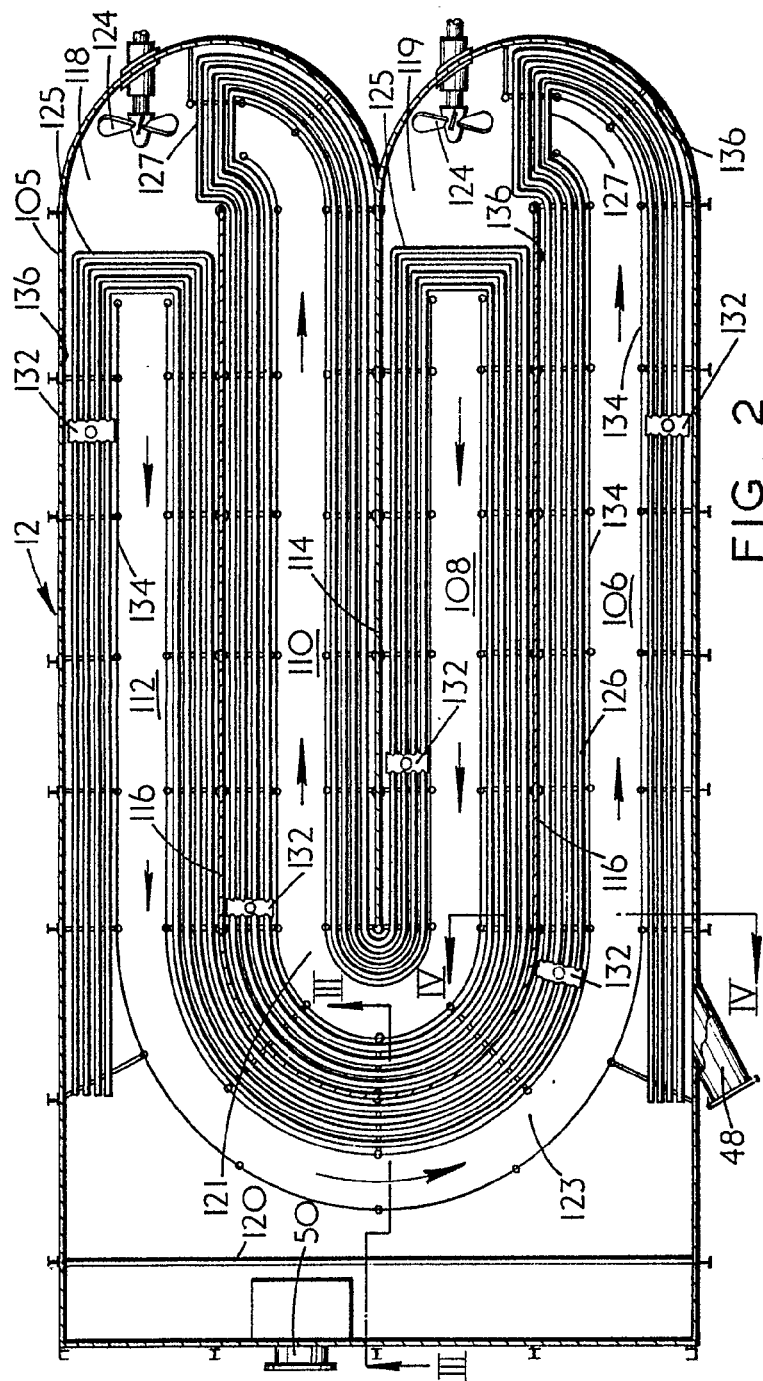
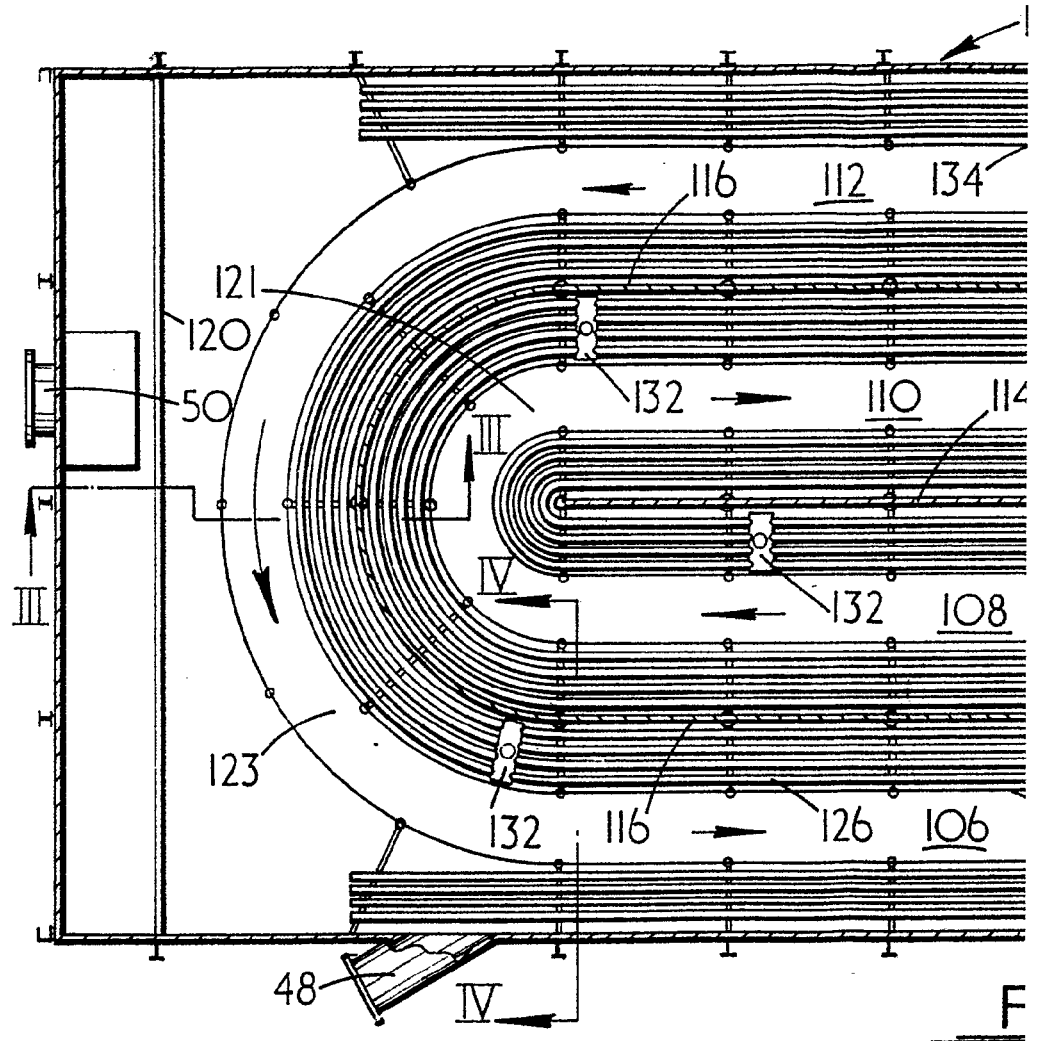


FIG. 2

*Simon Carves Ltd*



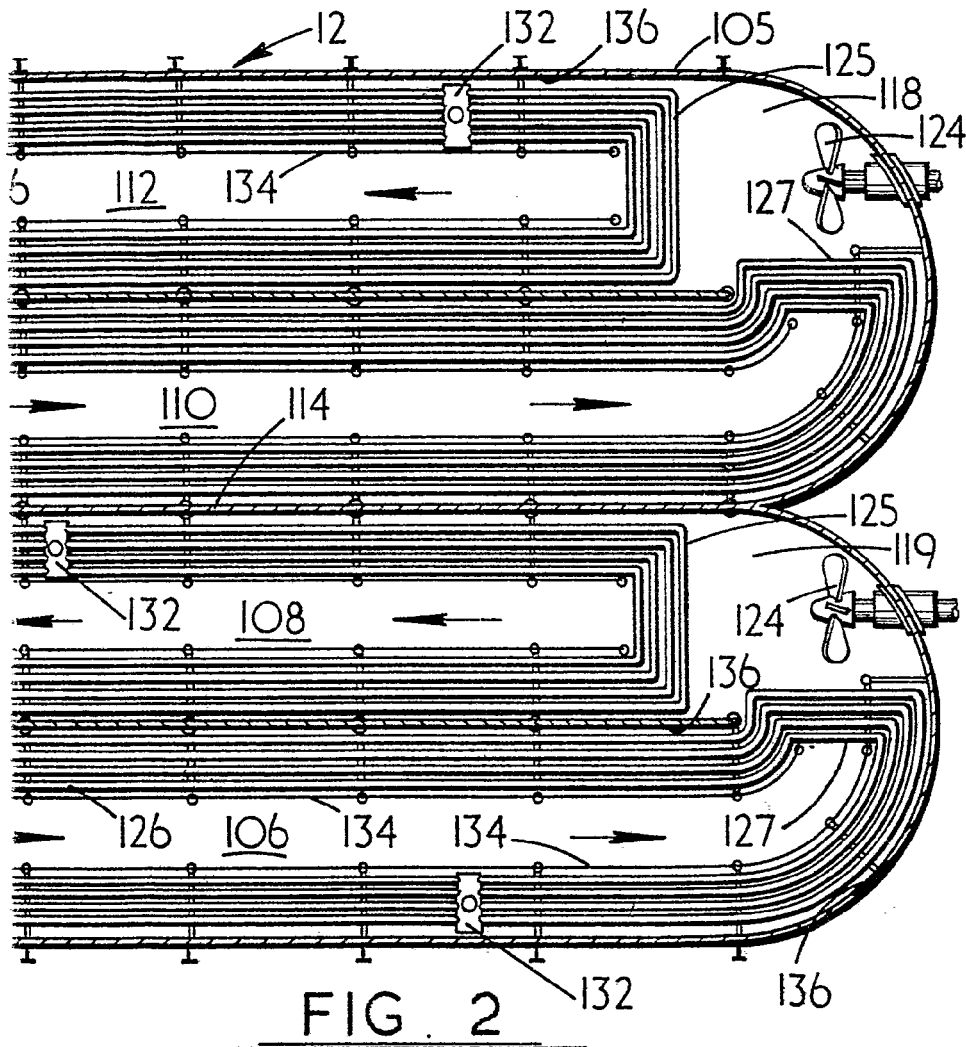


FIG. 2

*Handwritten signature or initials*



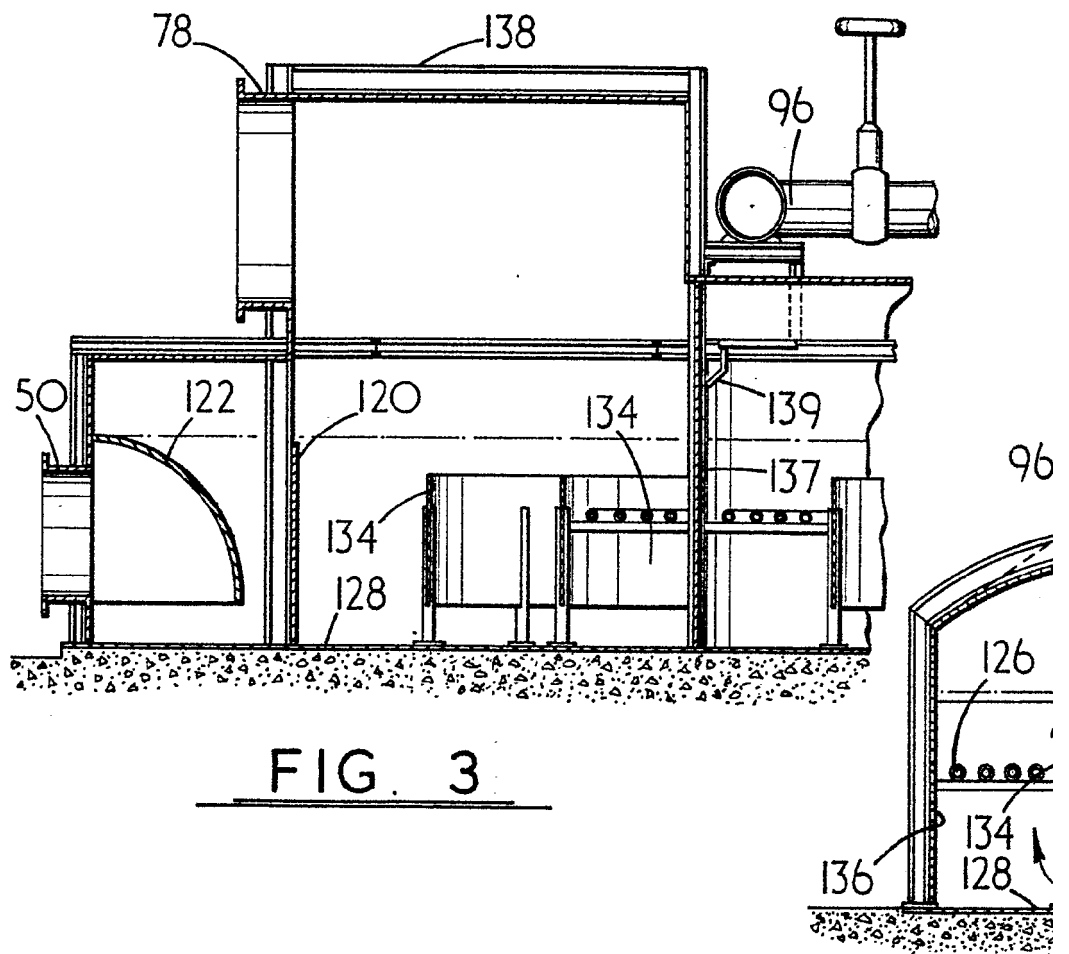


FIG. 3

FIG. 4

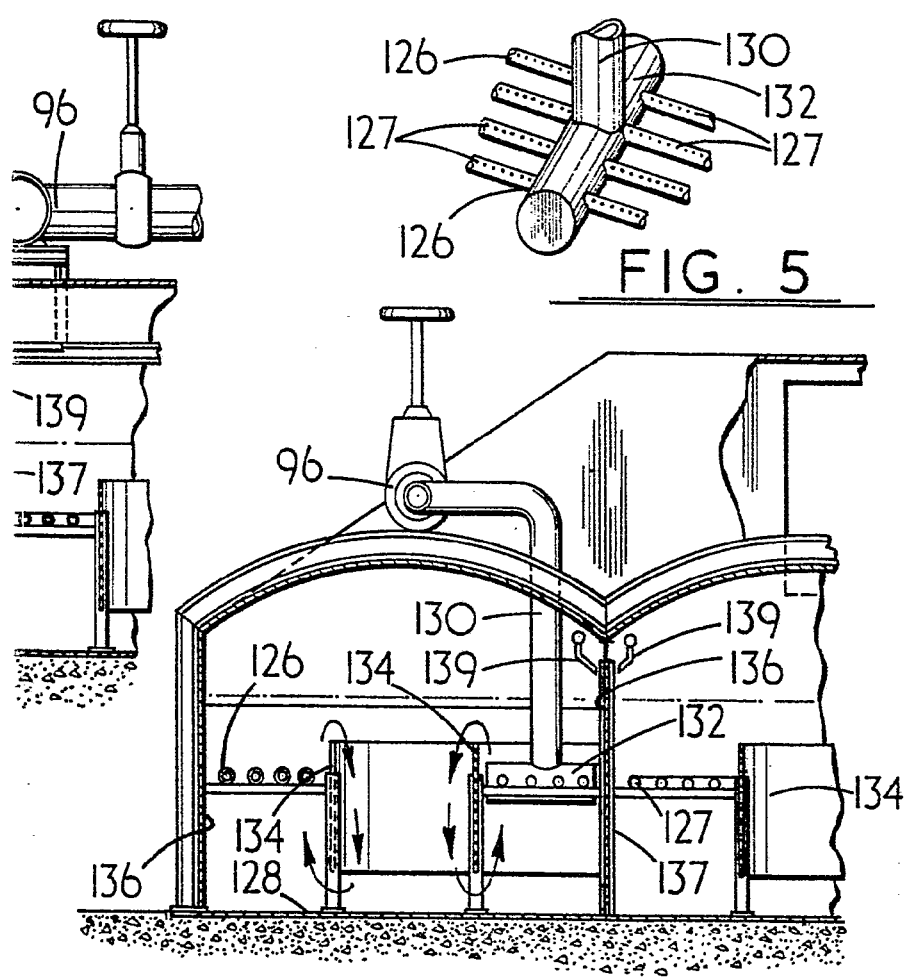
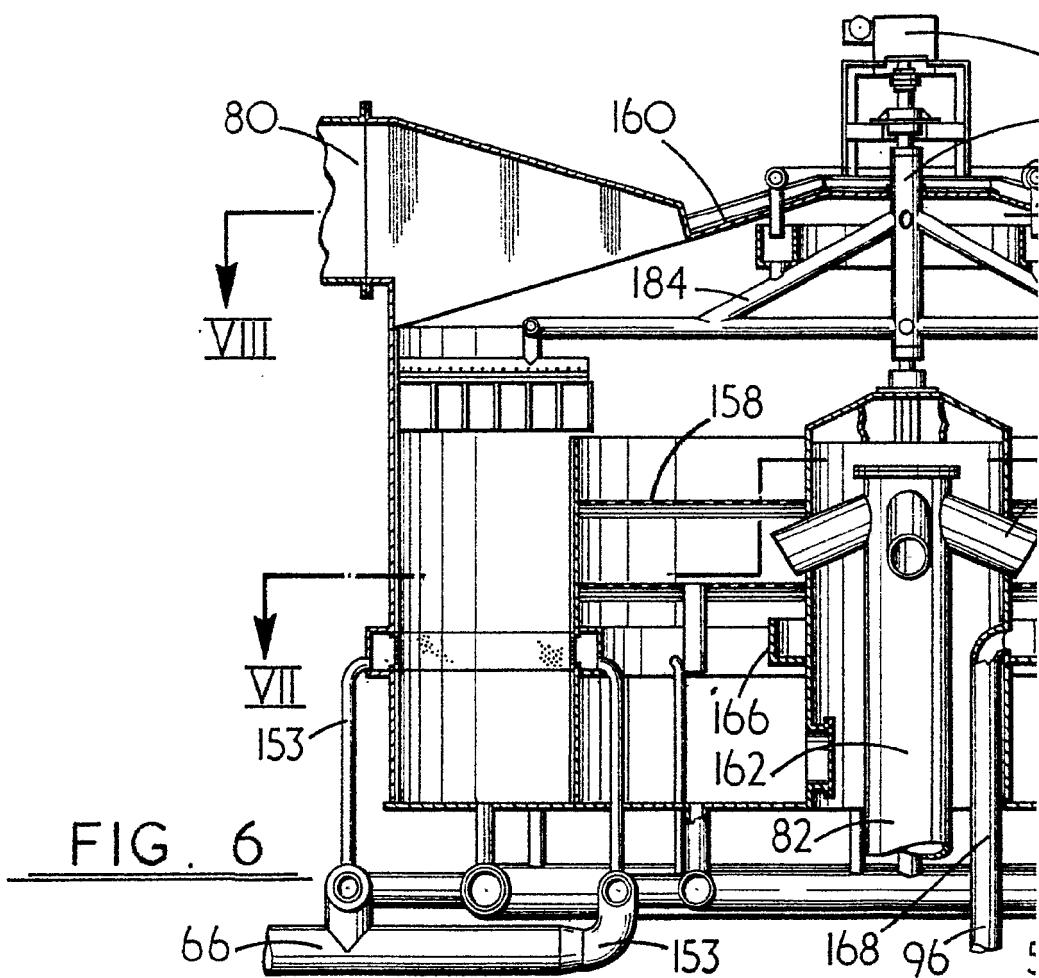


FIG. 5

FIG. 4

*Always On Hand  
The Point*









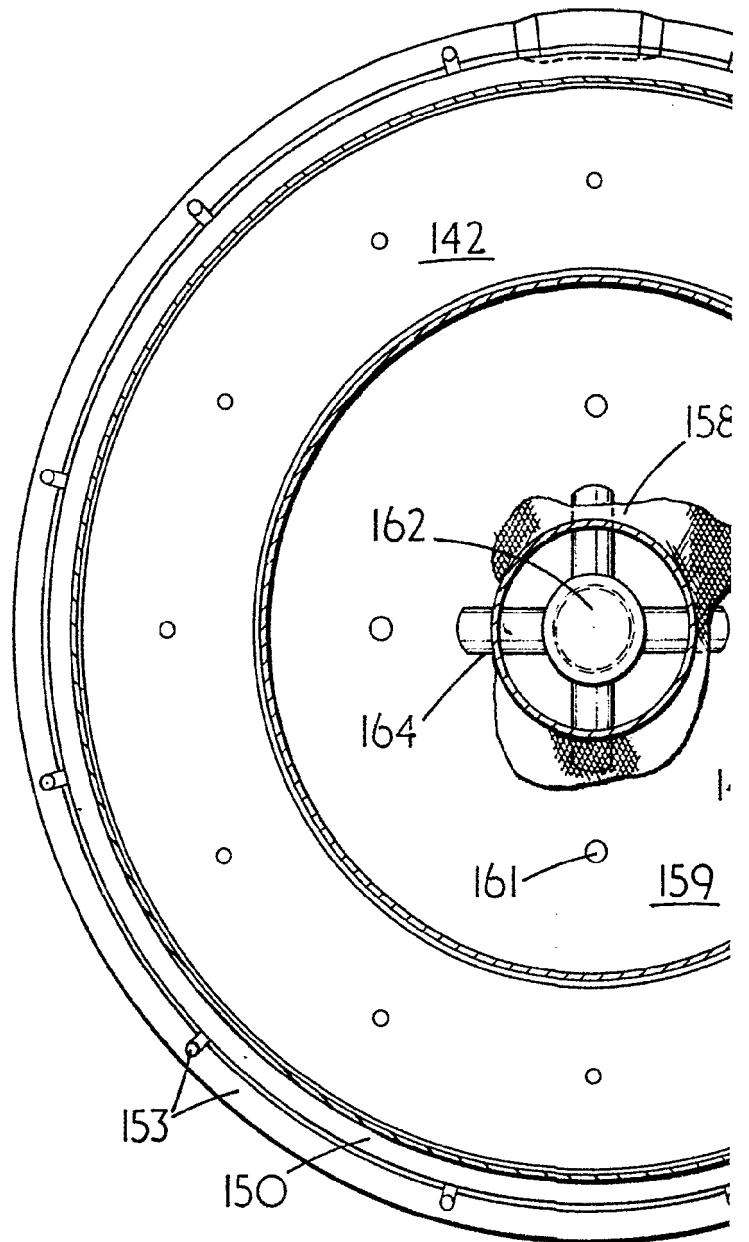


FIG. 7



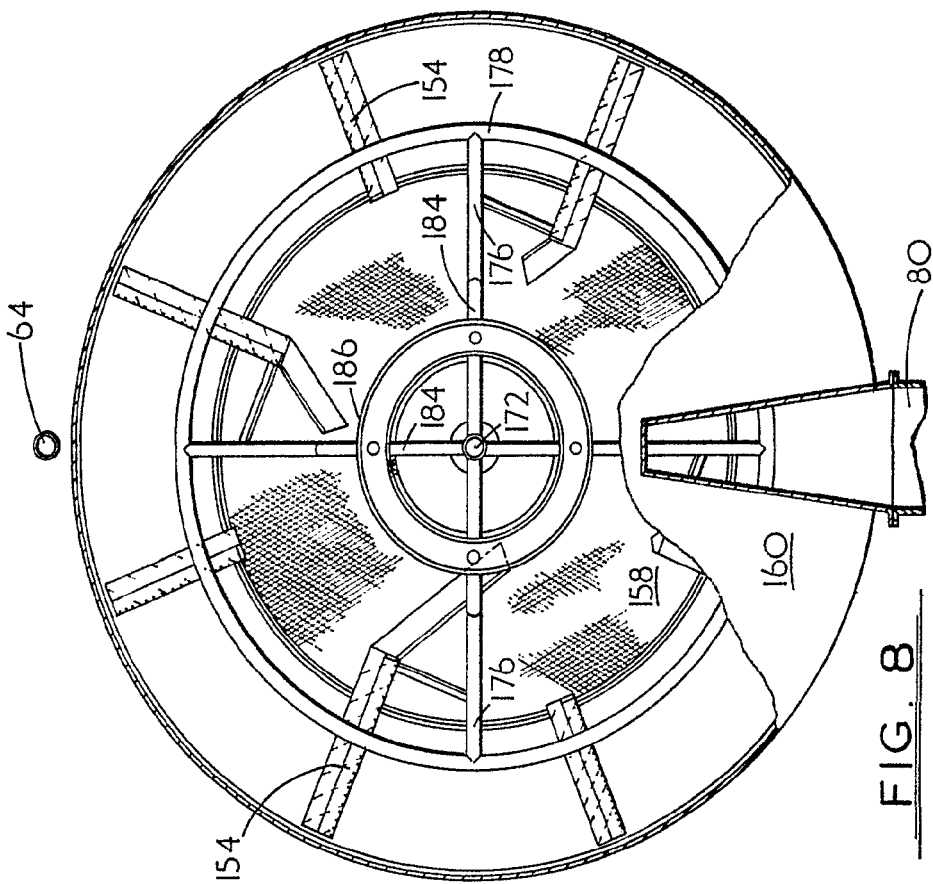


FIG. 8

*Handwritten signature or initials in the top right corner.*

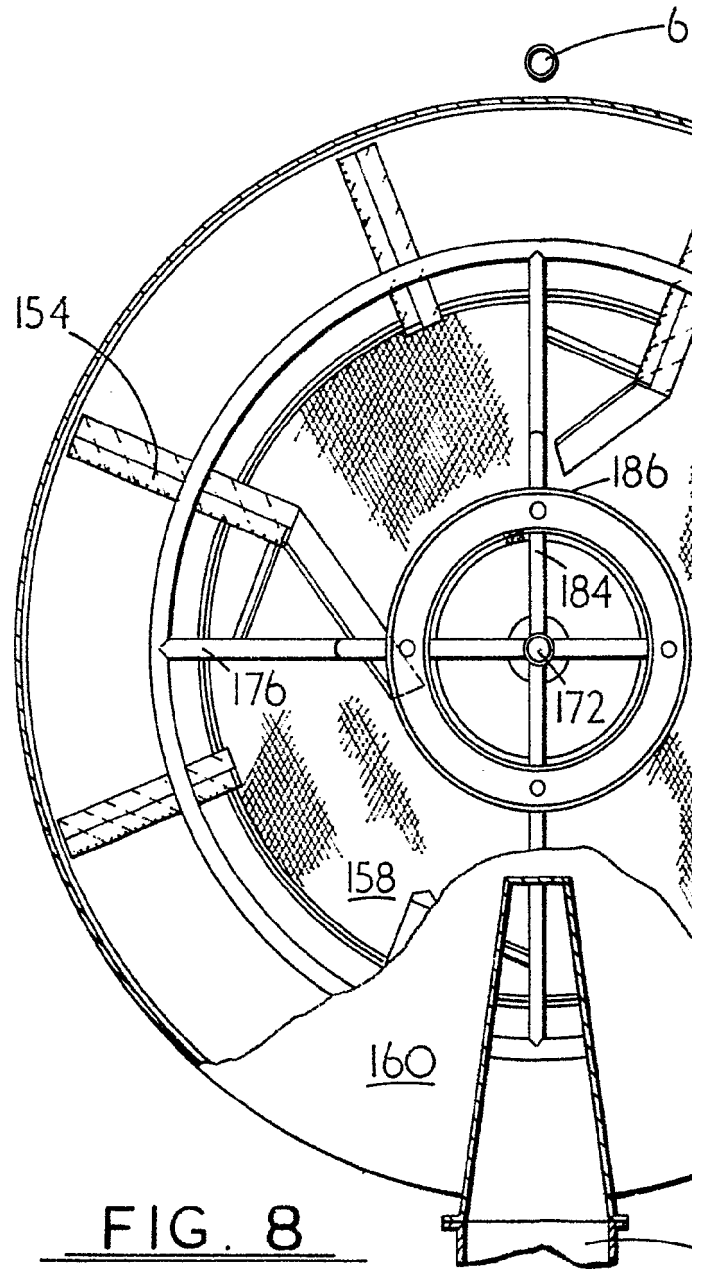
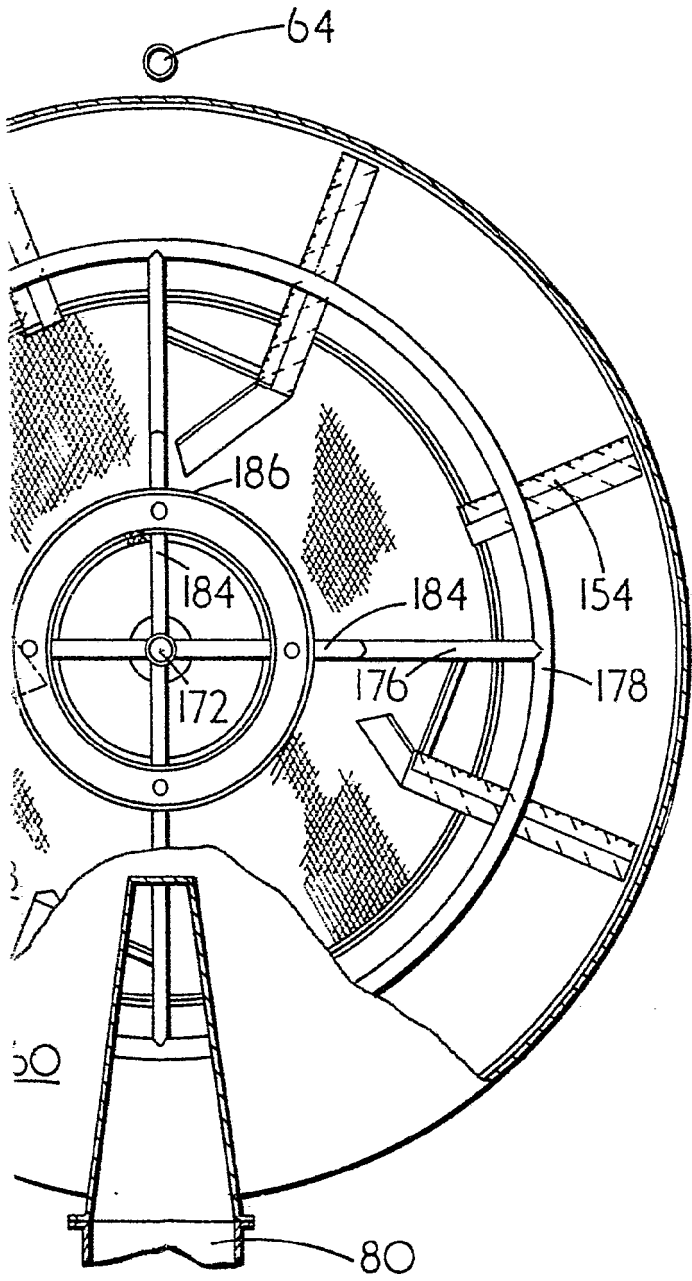


FIG. 8



*W. W. W.*

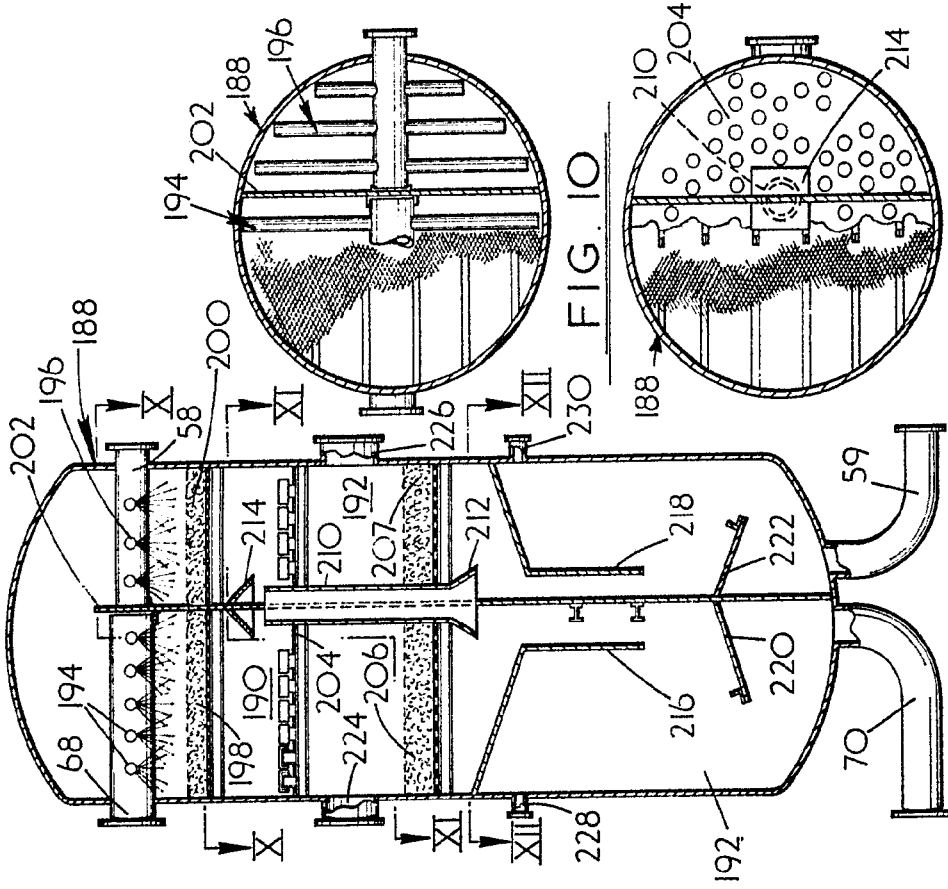


FIG. 9

FIG. 10

FIG. 11

*Simon-Garres*  
Ateliers de  
Construction  
de Paris



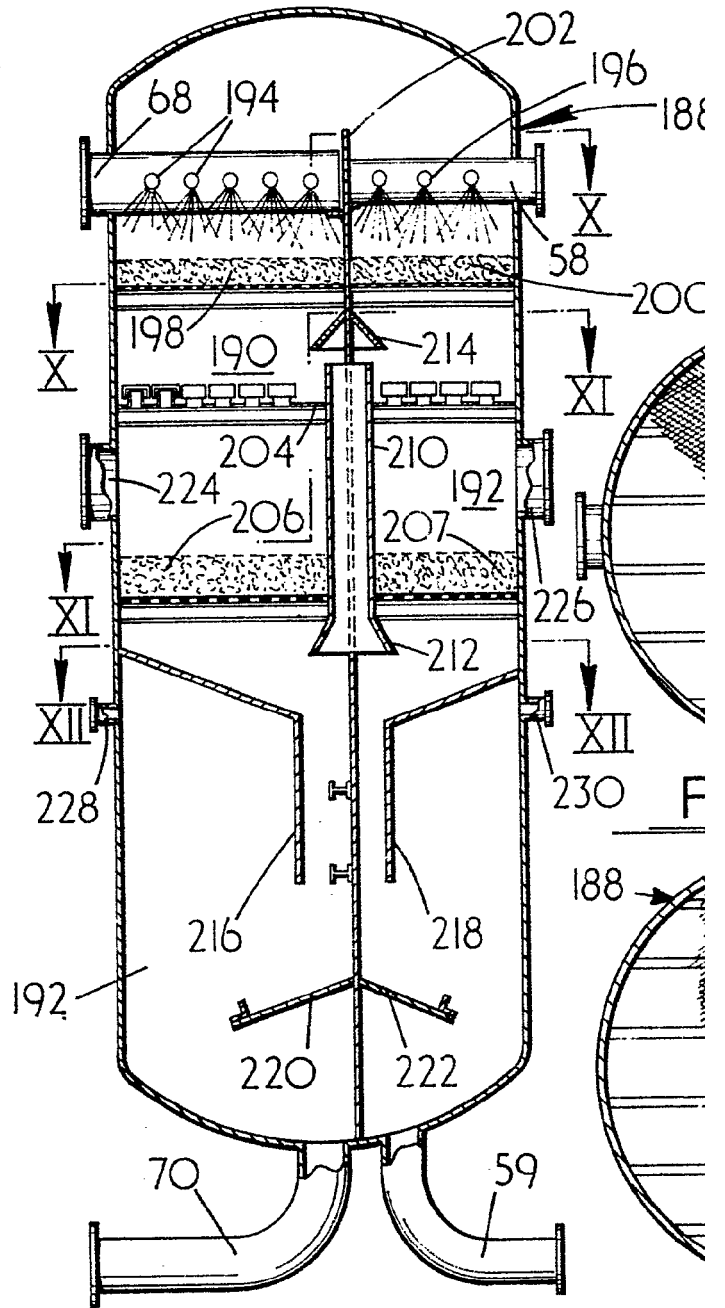
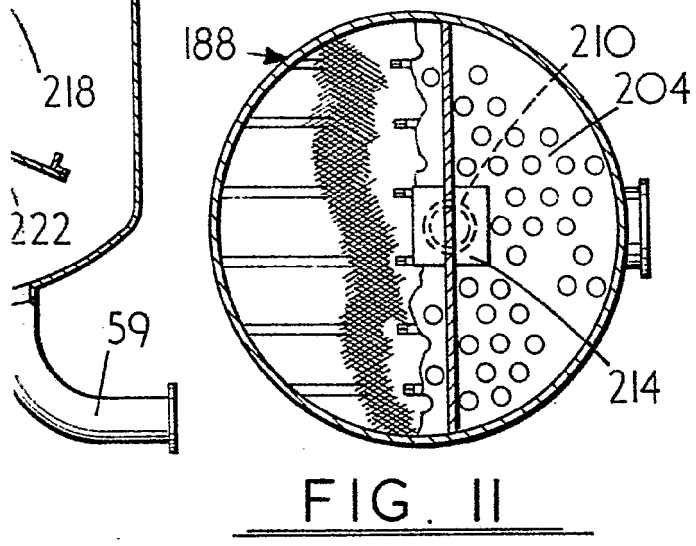
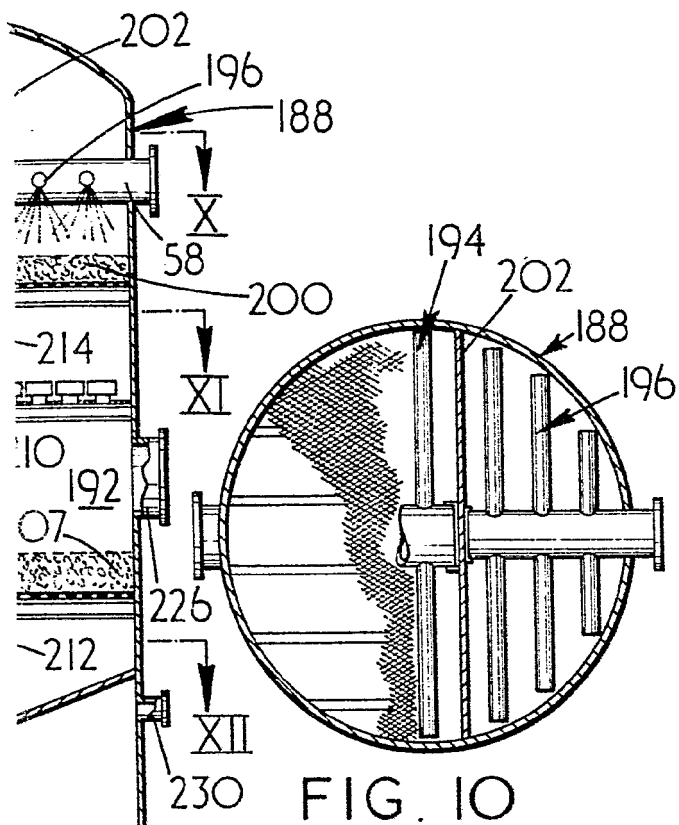
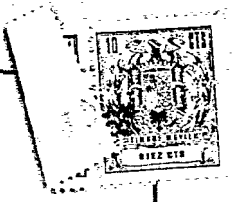


FIG. 9

F



*[Handwritten signature]*  
Attested to the  
[illegible]

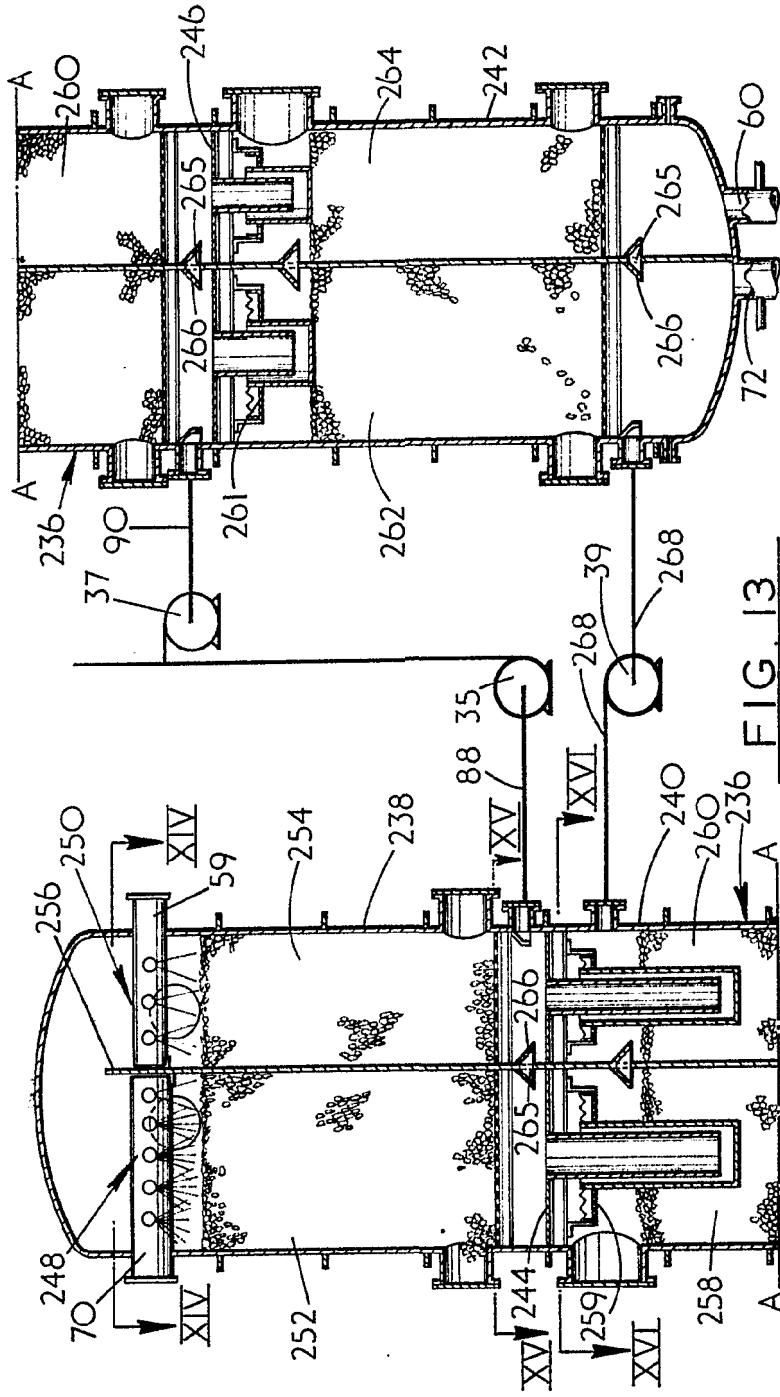
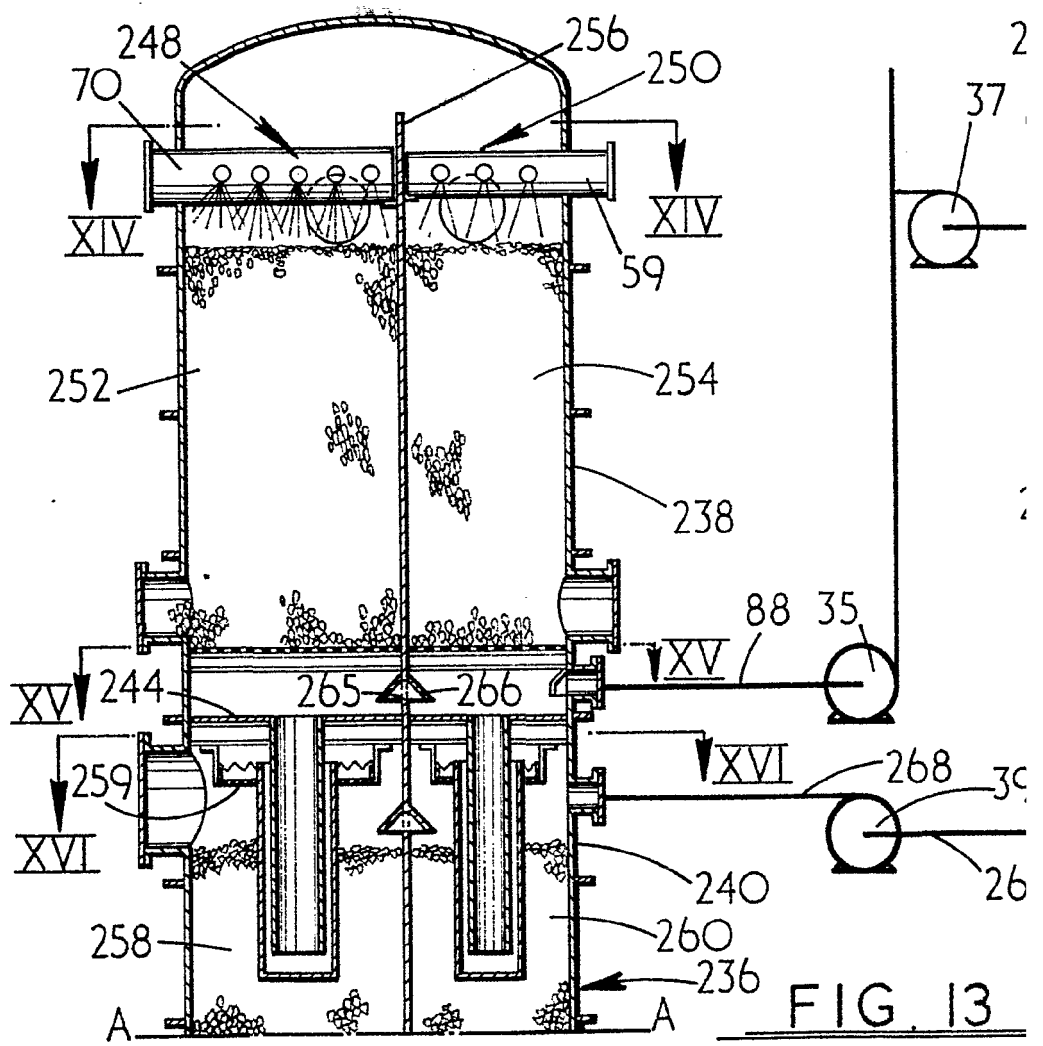
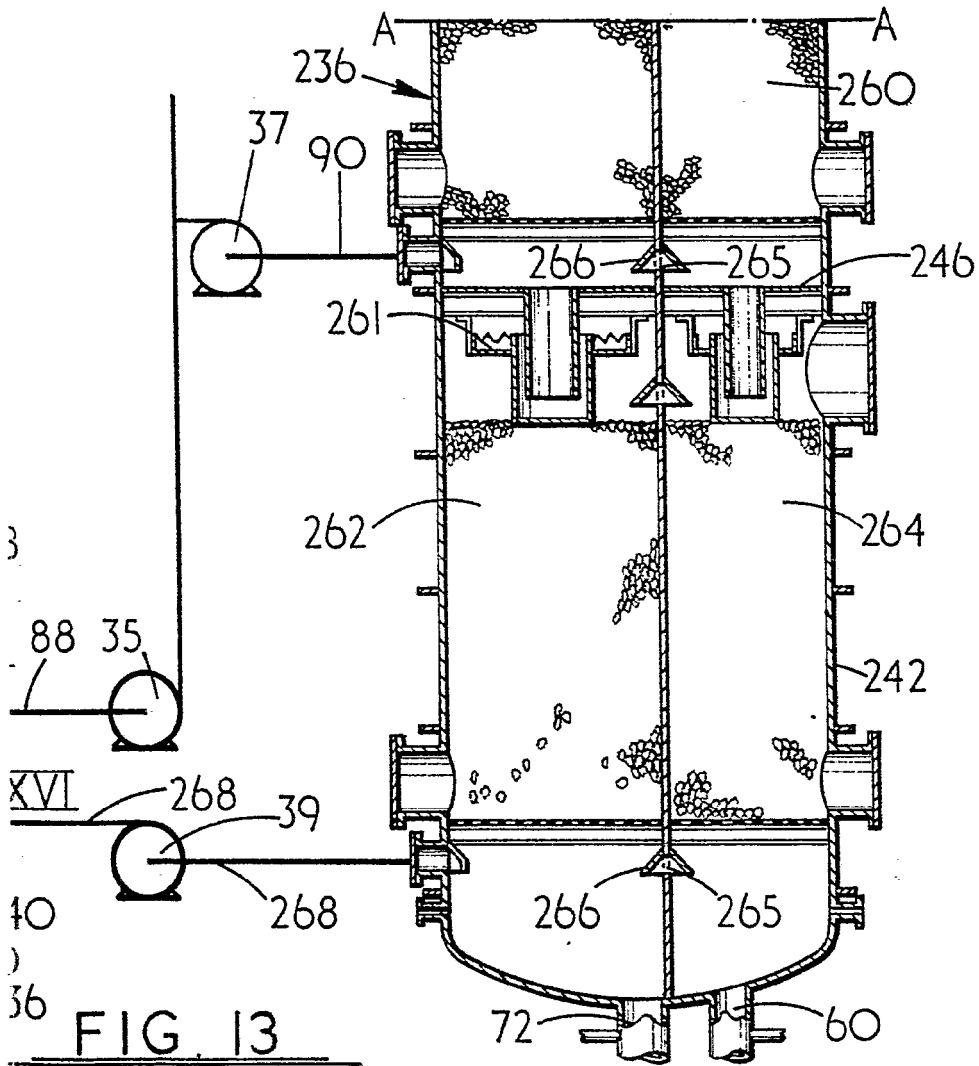


FIG. 13

Atkinson & Co. Engineers  
100, Queen Street, London, E.C. 4





Alberto G. Elzab...  
235 P...  
*Alberto G. Elzab...*



*Atkinson & Co. Electrical Engineers Ltd.*

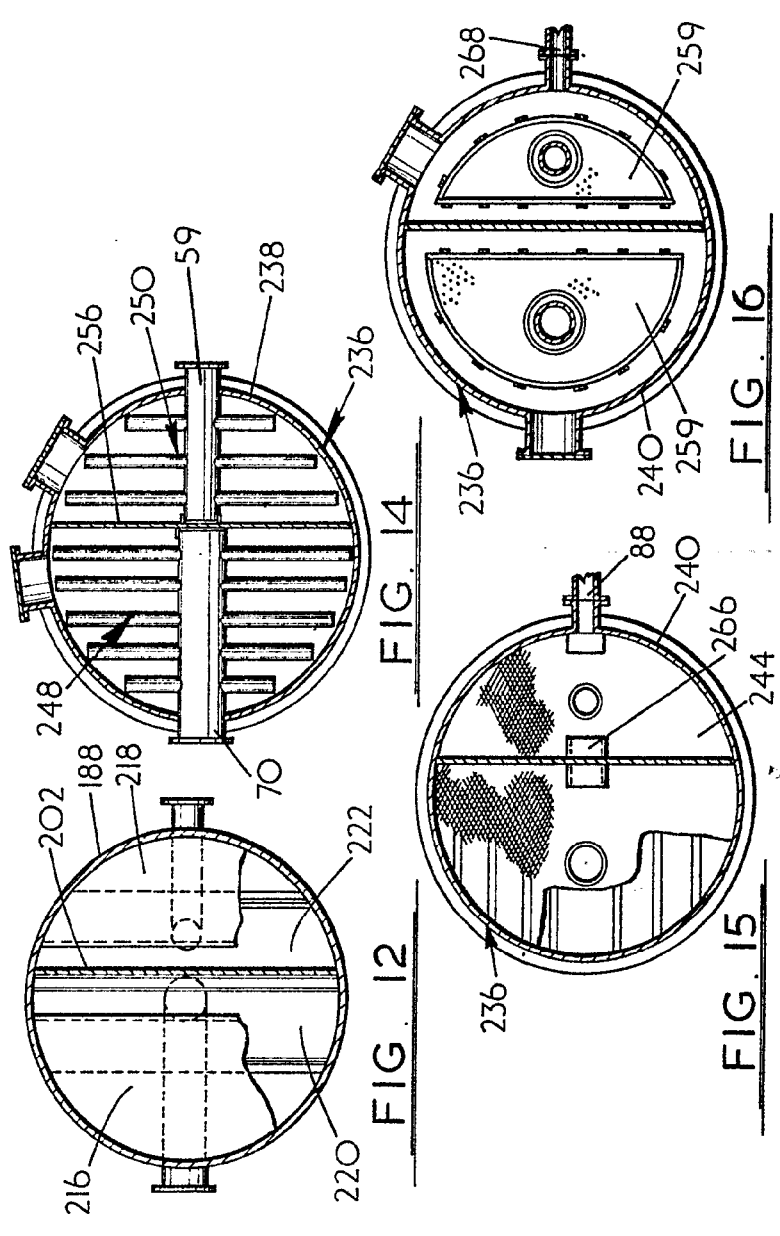


FIG. 12

FIG. 14

FIG. 15

FIG. 16

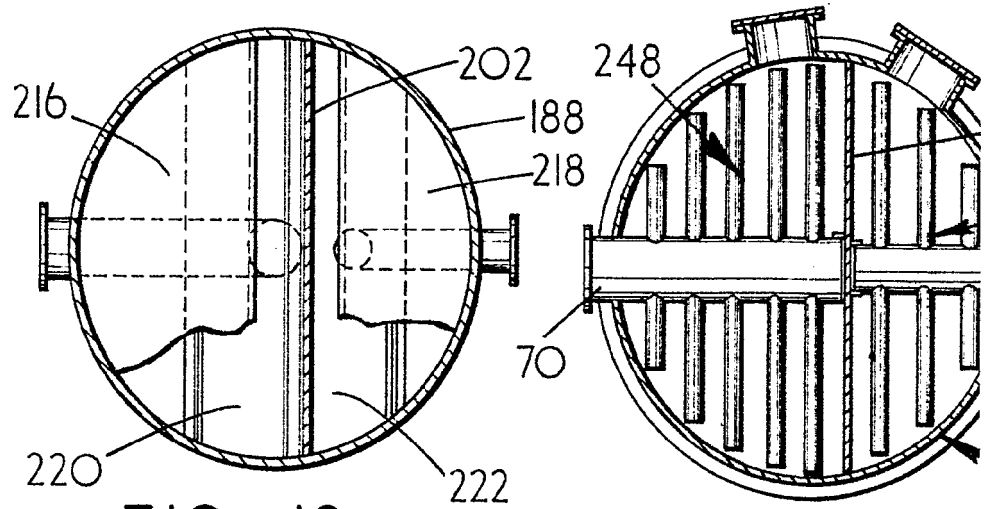


FIG. 12

FIG. 14

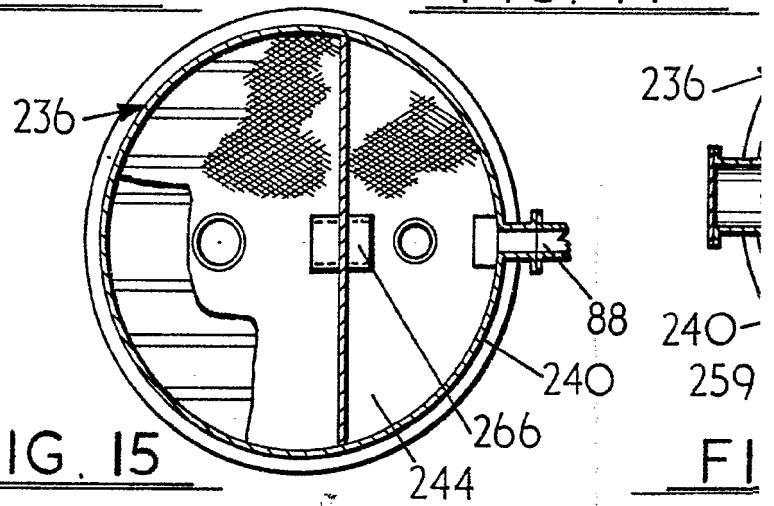


FIG. 15

FI

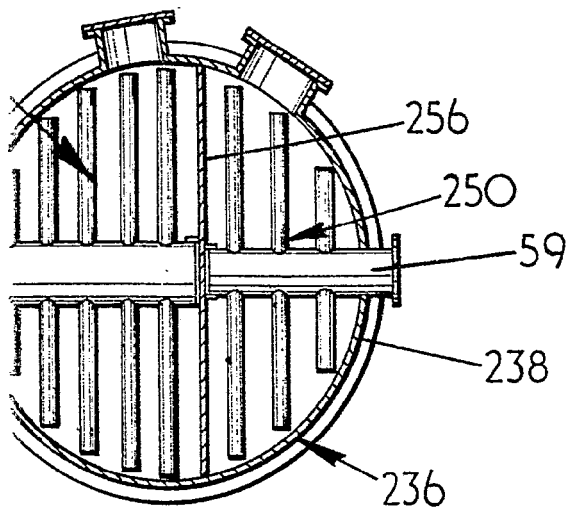


FIG. 14

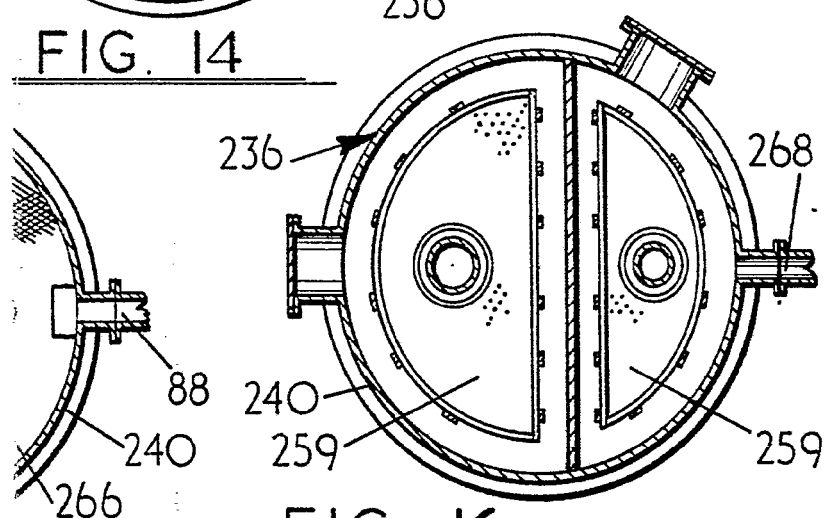


FIG. 16

44

*Alberto de Elzab*  
Rio Patro