

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de prioridad con las descripciones y según el tenor de la Memoria adjunta.

| | |
|-----------------------|-------------|
| NUMERO | 478278 |
| FECHA DE PRESENTACION | 3 MAR. 1979 |

A1

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| 20 PRIORIDADES: 21 NUMERO 22 FECHA 23 PAIS Ser. No. 899,437 24.4.1978 U.S.A. | | |
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 61 CLASIFICACION INTERNACIONAL F28F 17/00 | 62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| 64 TITULO DE LA INVENCION <p style="text-align: center;">"INTERCAMBIADOR DE CALOR CON MEDIOS DE EVACUACION"</p> | | |
| 71 SOLICITANTE (S) <p style="text-align: center;">THE BABCOCK & WILCOX COMPANY</p> | | |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE <p style="text-align: center;">161 EAST 42nd Street, NEW YORK, N.Y. 10017 U=S.A.</p> | | |
| 72 INVENTOR (ES) <p style="text-align: center;">D. Bertrand N. McDONALD, norteamericano, Ingeniero.</p> | | |
| 73 TITULAR (ES) | | |
| 74 REPRESENTANTE <p style="text-align: center;">D. MANUEL DE RAFAEL GARCIA</p> | | |

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unos medios de evacuación, más concretamente a unos medios de evacuación para empleo en un generador de vapor de proceso directo.

5 Ya es muy conocido el procedimiento de evacuar el agua de una caldera de un generador de vapor de recirculación para efectuar la retirada de contaminantes sólidos retenidos.

Debido a la naturaleza de los generadores de vapor recirculante, los sólidos introducidos en el generador
10 al entrar agua de alimentación tienden a concentrarse dentro del agua de la caldera recirculante en vez de salir con el vapor generado. Este estado de cosas se presenta, en parte, debido a la presencia de una superficie de contacto entre el vapor y el agua que contiene el generador.
15 La relación de solubilidad entre la fase de vapor y la fase acuosa en la citada superficie de contacto entre el vapor y el agua hace que esencialmente todos los componentes sólidos solubles del agua de alimentación queden retenidos en la fase acuosa. Aunque la máxima concentración de los
20 sólidos se produce en la superficie de contacto entre el vapor y el agua, una importante cantidad de los sólidos retenidos se dispersa asimismo por toda el agua de la caldera. Por último, su presencia constante dentro del agua, favorece la debilitación por corrosión dentro del
25 generador de vapor, reduce la eficiencia de la transferencia de calor en el mismo y aumenta el contenido de contaminantes sólidos retenidos en el vapor de salida.

Los problemas expuestos se puede complicar por el hecho de que el agua de alimentación nueva que
30 entra en el generador está introduciendo constantemente

pequeñas cantidades de contaminantes en el agua de la caldera que se añaden a los contaminantes ya existentes. Si no se verifica el agua, los contaminantes se incrementan a gran velocidad en forma considerable.

5 Para subsanar los indicados problemas, una parte del agua de la caldera se retira o evacua, ya sea a intervalos de tiempo concretos o en forma continua. Dado que la concentración de los sólidos en la caldera es mucho mayor que la concentración en el agua de alimentación
10 que entra en el generador, la evacuación tiene que ser solamente una fracción del flujo de agua de alimentación para mantener el contaminante a niveles aceptables.

A diferencia de un generador de vapor de recirculación, un generador de vapor de proceso continuo
15 no presenta aumento de contaminante en un lugar determinado fijo. Esto sucede porque la superficie de contacto fija entre el vapor y el agua, siempre existente en un generador de vapor de recirculación, está ausente cuando el generador de vapor de proceso directo funciona con niveles de carga
20 elevados. En vez de ello, los contaminantes retenidos son transferidos al vapor de salida con el mismo régimen que se introducen en el generador. En consecuencia, con cargas altas no es necesaria la evacuación. Cuando se ha de trabajar un generador de vapor de proceso directo
25 con niveles de potencia bajos, se desarrolla dentro del generador una superficie de contacto entre el vapor y el agua, lo cual es desfavorable. No obstante, a diferencia del generador de vapor de recirculación, la superficie de contacto entre el vapor y el agua en un
30 generador de proceso directo varía en función de la carga

aplicada al generador. Por tanto, los citados problemas producidos por la superficie de contacto entre el vapor y el agua dentro de un generador de vapor de recirculación se manifiestan asimismo en el generador de proceso directo, incluso aunque varíe el nivel de agua. Por ello, es deseable proveer un generador de vapor de proceso directo con un aparato de evacuación universal que elimine el incremento del contaminante independientemente del nivel de la superficie de contacto entre el vapor y el agua.

De acuerdo con la invención, se provee a un generador de vapor de proceso directo de un tubo de evacuación perforado que se dispone en el interior de la cámara de la batería de tubos. Adyacente al extremo inferior del tubo de evacuación se dispone una conexión de evacuación y drenaje para permitir la expulsión del fluido de evacuación al exterior del generador. Esta orientación se basa en el hecho de que la superficie de contacto entre el vapor y el agua dentro de un generador de vapor de proceso directo varía en función de la carga. Por tanto, se puede efectuar una evacuación universal con cualquier carga o nivel de agua.

Se acompaña una lámina de dibujos donde:

La figura 1 es una vista en sección alzada de un generador de vapor de acuerdo con la invención.

La figura 2 es un detalle en sección alzada de la parte inferior de un generador de vapor asimismo de acuerdo con la invención.

La figura 1 ilustra un generador de vapor de proceso directo -10- que comprende una caldera cilíndrica de hogar interior y que comporta un recipiente de presión -12- de disposición vertical. Un refrigerante primario calentado entra en el recipiente -12- a través

de una tobera de entrada -14-, fluye a través de una cámara de entrada -16-, luego circula a través de unos tubos intercambiadores de calor -18- y después a través de una cámara de salida -20-, saliendo finalmente el refrigerante primario del recipiente de presión -12- a través de una tobera -22-. Los tubos -18- son sostenidos por una placa superior portatubos -24-, unas placas de soporte de tubos -26-, (de las que solamente se ilustran dos) y una placa inferior de soporte de tubos -28-.

La cámara -30- de alojamiento de la batería de tubos está rodeada por una envolvente cilíndrica -32- que presenta una parte superior -32A- y una parte inferior -32B-. La envolvente -32- y el recipiente de presión definen entre sí un paso de circulación de fluido -34-. Unas espigas de alineación -36- mantienen la adecuada posición de la envolvente -32-. Unas bocas -15A-, -15B-, -15C- y -15D- son entrantes en el generador. En el paso de circulación -34- de fluido está dispuesto un tabique anular divisorio -38- que define un compartimiento superior -40- y un compartimiento inferior -42- de fluido.

A través de una tobera de toma de agua de alimentación -50- entra agua de alimentación, como indica la flecha -52- (Fig.1), en el compartimiento de fluido inferior -42-. El agua de alimentación circula inferiormente en el compartimiento de fluido inferior -42- en el que está introducida la cámara -30- de alojamiento de la batería de tubos dispuesta encima de la placa inferior -28- de soporte de tubos. El agua se evapora a medida que pasa, con intercambio de calor indirecto, por encima y alrededor de los tubos -18- dispuestos dentro de la cámara -30- de alojamiento de la batería de tubos. El vapor sale, descendiendo a través del compartimiento superior de salida de fluido -40- y a través de la tobera de salida de vapor -58-. La trayectoria que sigue el vapor se indica con

las flechas -56-.

Un tubo de evacuación -60-, provisto de una pluralidad de orificios -62-, está dispuesto verticalmente dentro de la cámara -30- de alojamiento de la batería de tubos muy próximo a la pared de la envolvente -32-.

5 El extremo superior -64- del tubo -60- está cerrado, mientras que el extremo inferior de tal tubo se halla abierto. Además, el extremo superior -64- del tubo -60- está situado muy cerca de la placa superior portatubos -24-, en tanto que el extremo inferior -66- de dicho

10 tubo está dispuesto muy próximo a la placa inferior portatubos -28-. Una conexión de evacuación y drenaje -68- dispuesta muy próxima, aunque no acoplada directamente al extremo inferior -66- del tubo -60-, e introducida en la placa inferior portatubos -28-, constituye

15 un conducto dirigido al exterior del recipiente de presión -12- para dar salida al fluido de evacuación expulsado. Para controlar el flujo del fluido de evacuación se ha previsto en la conexión -68- una válvula apropiada -70-.

20 En la figura 2, asimismo de acuerdo con la invención, se ha previsto un anillo de evacuación -72- provisto de orificios -74- dispuesto encima de la placa inferior portatubos -28-. El anillo de evacuación -72- está acoplado a una conexión de evacuación y drenaje

25 -68A- que atraviesa la pared del recipiente de presión -12-. Obsérvese que los orificios -74- del anillo de evacuación -72- están dispuestos solamente en su zona próxima al extremo inferior -66- del tubo -60-. Como en el caso anterior, el flujo del fluido de evacuación

30 se controla por medio de la válvula -70-. Debe señalarse

que, aunque el anillo de evacuación -72- y el tubo -60- se hallan muy próximos, no están conectados entre sí.

5 La invención y la forma de aplicarla prácticamente se comprenderán mejor a través de una descripción de los principios en que se basa la invención.

10 La invención utiliza con gran ventaja y con éxito el efecto de sifón que se produce en forma natural en los fluidos de ebullición. Sucintamente, dicho efecto es inherente al flujo de recirculación que normalmente se presenta en la masa de un fluido calentado. El fluido de circulación es inducido principalmente por la diferencia de densidad que se produce entre el fluido bifásico que circula hacia arriba en las zonas en ebullición activas del generador y las zonas periféricas esencialmente
15 libres de burbujas de vapor del generador donde no hay ebullición o la ebullición se produce con intensidad reducida. Dicha diferencia de densidad determina un efecto de acoplamiento de flujo que tiende a favorecer el flujo del fluido hacia abajo en las zonas de ebullición reducida, a la vez que tiende a favorecer el flujo del fluido en las regiones donde tiene lugar una ebullición
20 activa.

25 En el caso del generador de vapor de proceso directo ilustrado y descrito, y suponiendo la existencia de un nivel de agua bajo determinado por condiciones de pequeña carga, el agua hirviendo tiende a fluir hacia arriba hasta la superficie de contacto entre el vapor y el agua donde el vapor retenido, substancialmente libre de agua, sigue primero circulando hacia arriba
30 a través de la cámara -30- de alojamiento de tubos y luego hacia abajo por el paso de flujo de fluido -34-

para su eventual salida del generador -10- a través de la boca -58- como indica la flecha -56- inferior. Como se ha indicado anteriormente, la fase acuosa en dicha superficie de contacto retendrá substancialmente todos los componentes sólidos solubles del agua de alimentación. El efecto de sifón térmico hace que el agua superficial, que contiene los sólidos solubles concentrados, fluya hacia la envolvente -32- donde la ebullición es en general menos activa. Como consecuencia del flujo de circulación producido por el efecto de sifón térmico, dichos sólidos tienden a circular hacia abajo a lo largo de la superficie interior de la envolvente -32-. Sin embargo, debe señalarse que este flujo hacia abajo no es fundamental ni importante en el funcionamiento del generador de vapor de proceso directo y no existe en la zona de núcleo central de la cámara -30- de alojamiento de la batería de tubos.

El tubo de evacuación perforado -60-, racionalmente dispuesto en el interior del generador de vapor -10-, aprovecha la ventaja del fenómeno de recirculación producido por el efecto de sifón térmico que se presenta dentro del generador -10-. Como sea que el agua situada en el interior del tubo de evacuación -60- no hierve debido a que la pared del tubo impide que el agua contenida en el mismo establezca contacto con los tubos intercambiadores de calor -18-, el tubo se llena de agua hasta la superficie de contacto entre el vapor y el agua y está libre de burbujas de vapor, lo que permite que el efecto de sifón térmico determine un flujo hacia abajo continuo. Este flujo hacia abajo canaliza el agua que contiene sólidos desde la superficie de contacto entre el vapor

y el agua hacia el extremo inferior abierto del tubo de evacuación donde éste descarga junto a la conexión de evacuación y drenaje -68-, o -68A- según el caso. Esta agua de evacuación contiene cantidades considerablemente mayores de contaminantes solubles que el agua de alimentación normalmente presente. En virtud del fenómeno descrito, puede apreciarse que la concentración de contaminantes sólidos tiende a ser mayor en el extremo inferior -66- del tubo de evacuación -60-.

5

Abriendo la válvula -70- y dando salida a los sólidos concentrados acumulados en el extremo inferior -66- del tubo -60- a través de la conexión de evacuación y salida -68- o -68A-, se mantiene en niveles aceptables la concentración de contaminantes dentro del agua de la caldera.

10

15

Como ya se ha indicado anteriormente, un generador de vapor de proceso directo puede tener niveles de agua variables por efecto de los cambios en la carga. Este problema se elimina, dotando al tubo de evacuación -60- de una pluralidad de orificios -62-.

20

No es necesario fijar los lugares de los orificios -62-. Por el contrario, se prevén varias disposiciones de orificios separadas a lo largo de una porción del tubo. Por ejemplo, se puede situar un gran número de orificios separados a lo largo de una porción del tubo.

25

Asimismo, se pueden utilizar pequeños números de orificios dispuestos en lugares concretos. También queda previsto emplear orificios de varios diámetros y con orientaciones angulares.

Ya se ha indicado con anterioridad que los generadores de vapor de proceso directo que funcionan

30

accionados con potencias elevadas no requieren sistemas de evacuación activos. Por tanto, el tubo de evacuación -60- no debe dotarse de los orificios -62-. Como es natural, la línea de demarcación entre la zona provista de orificios y la no provista de orificios puede variar de un generador de vapor a otro. En consecuencia, el tubo de evacuación -60- debe estar cerrado en su extremo superior -6.4-.

Las figuras 1 y 2 muestran orientaciones de las conexiones de evacuación y desagüe -68- y -68A-. La figura 1 ilustra la conexión de evacuación y drenaje -68- dispuesta dentro de la placa inferior portatubos -28- debajo y muy próxima del tubo de evacuación -60-. En la figura 2 el anillo perforado de evacuación -72- queda encima y muy cercano de la placa portatubos -28- y muy próxima al tubo de evacuación -60-. La conexión de evacuación y drenaje -68- y el anillo de evacuación -72- no están conectados al tubo de evacuación -60-, sino que se hallan dispuestos muy próximos a dicho tubo para la adecuada expulsión de los contaminantes sólidos que se recogen encima de la placa inferior portatubos -28- debido a la acción del tubo de evacuación -60-. Como sea que el tubo de evacuación -60- no está acoplado a la conexión de drenaje -68- o al anillo -72-, el vapor que es arrastrado hasta el fondo del generador por la acción del tubo de evacuación -60- puede burbujear en la superficie del agua de la caldera en lugar de ser expulsado del generador junto con el fluido de evacuación.

Queda previsto que pueda utilizarse una conexión de evacuación y drenaje para cada tubo de evacuación empleado. Además, puede utilizarse cualquier número de combinaciones de tubo de evacuación y drenaje.

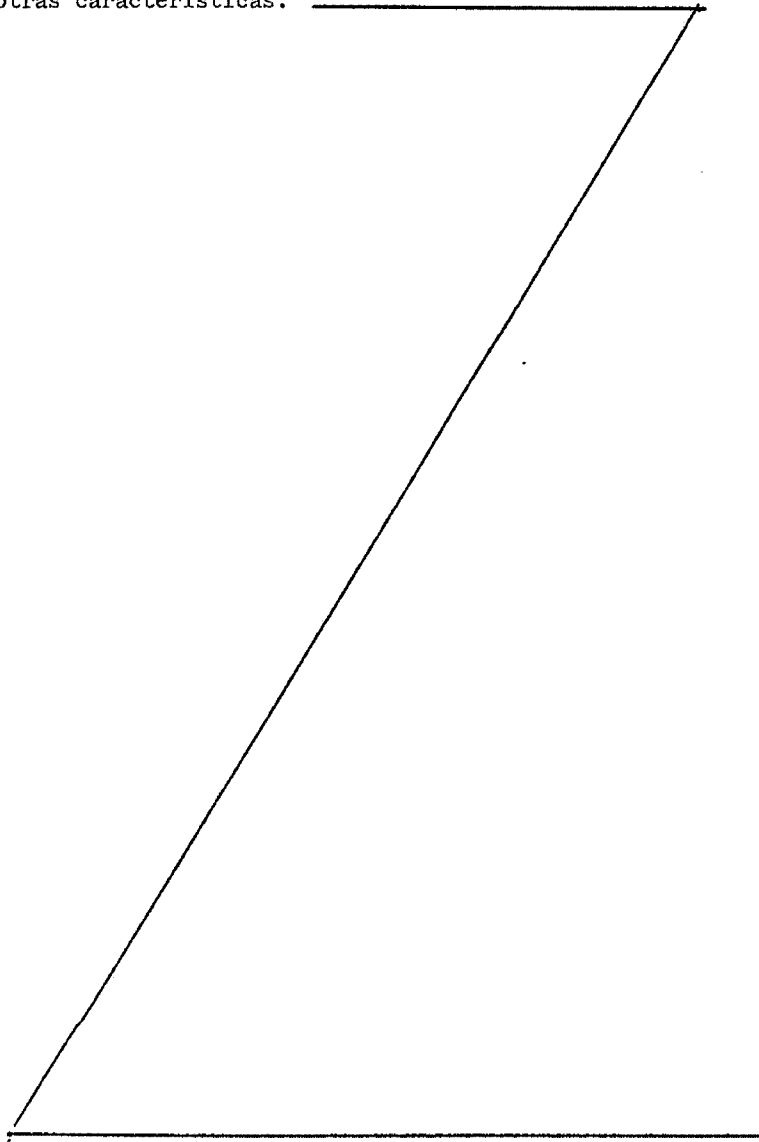
Sin embargo, para obtener el mejor rendimiento, la combinación se debe disponer todo lo alejada posible del lugar de entrada del agua de alimentación. Por ello, el anillo de evacuación -72- no debe estar provisto de orificios a lo largo de toda su superficie anular, debiendo estar dispuestos dichos orificios más bien en la zona del anillo -72- próxima al tubo de evacuación -60-. Esta disposición permite la expulsión del fluido de evacuación a la vez que evita el escape de cantidades apreciables de agua de alimentación y por tanto impide la disminución de la efectividad del sistema de evacuación. El hecho de que el tubo de evacuación -60- no esté conectado directamente a la conexión de drenaje -68- o -68A- permite el funcionamiento de esta conexión como una conexión de drenaje normal cuando no se desea la evacuación.

El sistema de evacuación descrito se puede utilizar también con iguales buenos resultados en otros varios tipos de generadores de vapor de proceso directo. Por ejemplo, actualmente se emplean generadores de vapor de proceso directo (no ilustrados) que no comprenden la envolvente cilíndrica que forma el paso de flujo de fluido. En tales generadores el tubo de evacuación se debe disponer todo lo más próximo posible a la superficie interior correspondiente a la cámara de alojamiento de la batería de tubos. Sin embargo, los principios básicos de funcionamiento, en conjunción con una conexión de evacuación y drenaje, adecuadamente situada, deben ser los mismos en todos los casos.

Por lo demás, debe hacerse constar que aunque, de acuerdo con los principios que se ilustran y describen se hace referencia a un caso de realización concreta de

la invención, los entendidos en la materia pueden idear cambios que quedan cubiertos por las reivindicaciones adjuntas y comprenderán que puede utilizarse con ventaja ciertos aspectos de la invención sin la utilización de otras características.

5



REIVINDICACIONES

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención, haciendo constar que a todos los efectos pertinentes se invoca la prioridad de 24.4.1978 correspondiente a la Patente U.S.A.

5 Ser. No. 899.437.

1.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, que comprende un recipiente de presión vertical, placas superior e inferior portatubos dispuestas en el interior del recipiente de presión y que definen
10 entre ellas una cámara de alojamiento de la batería de tubos, una pluralidad de tubos verticales que se extienden a través de la cámara de alojamiento de la batería de tubos y que están sostenidos por las placas portatubos, medios para dirigir un fluido calentado a través de los
15 tubos, medios para dirigir un fluido absorbente de calor alrededor de los tubos con intercambio de calor indirecto con el fluido calentado, medios de evacuación para expulsar el fluido portador de contaminantes extraídos del fluido absorbente de calor, cuyos medios de evacuación
20 comprenden por los menos un tubo vertical provisto de orificios en por los menos una parte de su longitud, cuyo tubo está dispuesto dentro de la cámara de alojamiento de la batería de tubos y está cerrado por su extremo superior y abierto por el inferior, y medios de conducción
25 adyacentes al extremo inferior del tubo y separados de tal extremo para descargar del recipiente de presión el fluido cargado con contaminantes.

2.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, según la reivindicación 1, en el que los
30 extremos superior e inferior del tubo de evacuación están

respectivamente separados de las placas superior e inferior portatubos.

5 3.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, según la reivindicación 1, en el que los medios de conducción se extienden a través de la placa inferior portatubos al exterior del recipiente de presión.

10 4.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, según la reivindicación 1, en el que los medios de conducción se extienden a través de la pared del recipiente de presión.

15 5.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, según la reivindicación 1, que comprende un anillo provisto de orificios dispuesto encima y muy próximo de la placa inferior portatubos, cuyo anillo comunica con dichos medios de conducción.

20 6.- Intercambiador de calor con medios de evacuación, según la reivindicación 5, en el que los orificios del anillo están dispuestos en la zona del anillo próxima al extremo inferior del tubo.

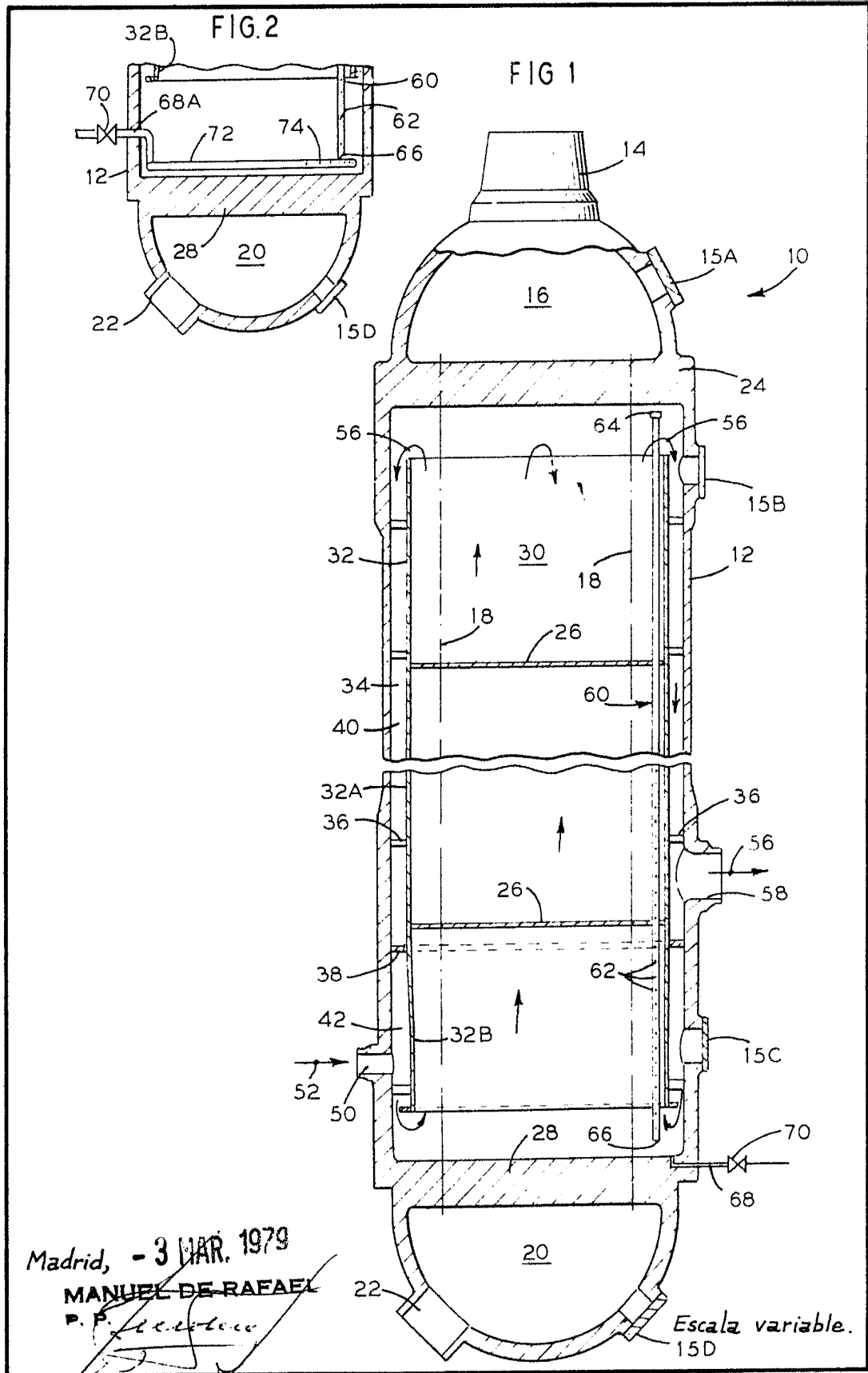
7.- INTERCAMBIADOR DE CALOR CON MEDIOS DE EVACUACION.

25 Consta la presente memoria descriptiva de catorce hojas mecanografiadas, acompañada de una lámina de dibujos.

Madrid, a - 3 MAR. 1979

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

p.a.
MANUEL DE RAFAEL
P. P. *Manuel de Rafael*



Madrid, - 3 MAR. 1979
MANUEL DE RAFAEL
P. P. *[Signature]*