

P.- 43.710  
Case  
Nº DS 55841

375 207

Memoria descriptiva

23



SECCION	
CLASIFICACION	
CLASE	F22
SUBCLASE	b

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de FOSTER WHEELER CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 110 South Orange Avenue, Livingston, Nueva Jersey, Estados Unidos de América

por: "UN GENERADOR DE VAPOR DE PASO DIRECTO"

(Clase Internacional F22b)

20 MAR



El presente invento se refiere a generadores de vapor, y en particular a generadores de vapor del tipo de paso único.

5 El invento es aplicable en particular al diseño de generador de vapor de paso único del tipo "Benson", y se describirá con referencia al mismo, aunque se apreciará que el invento tiene un campo más amplio de aplicaciones, tal como con el diseño de Sulzer, o con un generador del tipo de recirculación.

10 El invento es además aplicable en particular a un generador de vapor de paso único supercrítico.

Un generador de vapor de paso único del tipo "Benson" es aquél en que el flujo de fluido es forzado a través de tubos del generador, sin recirculación de fluido. El circuito básico de este diseño "Benson" consiste en tubos de flujo ascendente calentados acoplados con bajantes no calentadas. En los generadores de vapor de paso único de los pasados años, el flujo de fluido era frecuentemente transmitido, en al menos un único primer paso de flujo que definía todo el perímetro de las paredes del recinto del hogar del generador, a pasos que constitufan el resto del circuito del recinto de convección y del hogar del generador, incluyendo el área del recinto de convección pasos supercríticos, y desde allí hasta un punto de uso, estando conectados en serie todos los pasos entre sí. El área de convección se extendía usualmente desde la parte superior del recinto del hogar, y había dispuestos quemadores para el generador cerca del fondo de una de las paredes delantera y trasera, o de ambas, del recinto.

15  
20  
25  
30



Los generadores de vapor de paso único van --  
siendo cada vez mayores en capacidad y en dimensiones, --  
teniendo los actuales generadores un recinto de hogar de  
muy grandes dimensiones, con gran número de quemadores --  
5 dispuestos en las paredes opuestas delantera y trasera --  
del recinto. Debido a este gran tamaño, es necesario to-  
mar precauciones especiales para garantizar una distribu-  
ción uniforme de la entrada de calor y una distribución  
paralelamente uniforme del flujo de flúido en los tubos --  
10 del recinto del hogar. Por ejemplo, los tubos que están  
en el centro de un recinto de hogar pueden experimentar --  
más absorción de calor que los tubos que están en las es-  
quinas del recinto, dando por resultado temperaturas de-  
siguales en la periferia del recinto y un desequilibrio del  
15 flujo. Este desequilibrio podría traducirse en un flujo --  
relativamente estancado en parte del recinto, lo que a su  
vez daría por resultado, rápidamente, sobrecalentamiento  
de los tubos.

En general, los circuitos de flujo forzado por  
20 tubos paralelos en que la captación de entalpía del flúido  
es grande, presentan mayor sensibilidad al desequili-  
brio del flujo producido por desajuste de la absorción de  
calor. Un paso de hogar (circuito de flúido) que abarque --  
toda la periferia del hogar está más expuesto a desequili-  
25 brio del flujo, ya que la captación de entalpía suele ser  
paralelamente mayor, y la configuración geométrica de la  
disposición del paso impone mayores desajustes de la ab--  
sorción de calor.

En el pasado se han adoptado una serie de dife--  
30 rentes soluciones para reducir o superar el problema de la



sensibilidad de un circuito de hogar al desajuste de la absorción de calor. Una solución usada ha consistido en recircular parte del flujo de fluido que sale del hogar devolviéndolo al extremo de entrada del hogar. El circuito de hogar, cuando se ha usado esta solución, ha consistido en un único paso de flujo que abarca la totalidad de la periferia del hogar. Un aumento del flujo, en peso de fluido, a través del paso, por recirculación, mantiene las velocidades del fluido para cargas más bajas y reduce la captación de entalpía del fluido en relación directa con la cantidad que se hace recircular. Esta solución tiene la desventaja de que aumenta los costes de impulsión con bomba y las pérdidas de potencia para impulsar con bomba al fluido recirculado, y aumenta además las necesidades de trabajos de mantenimiento.

Además, la recirculación no es usualmente económica en condiciones de funcionamiento a plena carga, de modo que el hogar, a plena carga, trabaja con una captación sustancial de entalpía del fluido, más la necesidad de distribuir el flujo de fluido y la absorción de calor a toda la periferia del hogar.

También se ha propuesto limitar la captación de entalpía en el recinto del hogar, y reducir con ello el peligro de un desequilibrio del flujo, originado por diferencias en las captaciones de entalpía de los tubos haciendo recircular los gases de escape al recinto. Los gases de escape más fríos se mezclan con los gases del quemador disminuyendo las temperaturas del gas en el hogar, lo que a su vez hace disminuir la absorción del hogar, y la captación de entalpía del fluido resultante.



La recirculación de los gases tiene sin embargo la evidente desventaja de que aumenta los costes del equipo, los de construcción, los de funcionamiento y los de mantenimiento.

5                    Otra propuesta ha consistido en dividir el recinto del hogar en una pluralidad de pasos calentados - de flujo ascendente orientados paralelos, constituido - cada uno de ellos por tubos paralelos, con medios para - conectar los pasos en serie y distribuir el flujo uniformemente a los tubos de los pasos. Cada paso tiene un menor número de tubos paralelos y, una captación de entalpía del fluido paralelamente menor, disminuyendo la probabilidad de un desajuste del flujo en cualquier paso. - Este diseño hace además posible más elevados caudales -  
10                    másicos de fluido dentro de los tubos, sin recirculación de fluido, produciendo una menor temperatura del metal - del tubo, más conservadora. Estos pasos de hogar calentados de flujo ascendente orientados paralelos conectados en serie, con bajantes no calentadas entre los pasos, son conformes al concepto del principio de diseño "Benson".  
15                      
20                   

La anterior disposición de muchos pasos de hogar en serie, lleva consigo un aumento de las inversiones de capital en fabricación y construcción del generador, debido al tamaño y al número de las bajantes, de los colectores y de las tuberías de conexión. Por ejemplo, las bajantes y las tuberías de conexión asociadas que con --  
25                    ello se requieren entre los pasos de flujo múltiples en serie, aumentan la longitud del circuito de flujo de fluido. Debido a esta mayor longitud del circuito de flujo, - las bajantes y las tuberías de conexión, y en algunos --  
30

23M



casos los colectores, deben hacerse de dimensiones suficientemente grandes para limitar la caída de presión de fluido dentro de límites aceptables.

5 Un factor que complica también el uso del diseño de pasos múltiples, es la construcción de pared totalmente soldada, en la cual tubos paralelos provistos de aletas son soldados entre sí a lo largo de sus longitudes para proporcionar un recinto hermético a los gases. Aunque esta construcción ha dado por resultado economías --  
10 sustanciales en los costes de construcción, eliminando el uso de complicados diseños de envueltas, la misma entraña que los pasos deben estar dispuestos de modo que los tubos adyacentes estén aproximadamente a la misma temperatura, para evitar la fractura de las conexiones entre los  
15 tubos, o de los propios tubos, originadas por esfuerzos térmicos resultantes de la mayor dilatación de un tubo, no contenida, con relación a la de otro, durante los cambios de carga en el generador.

Como regla, se permite una diferencia de temperaturas de tubos máxima de 55,6°C a 69,4°C entre los tubos adyacentes de un recinto de hogar de generador totalmente soldado.

De acuerdo con el invento, se ha provisto un generador de vapor de flujo forzado supercrítico de paso  
25 único que comprende un recinto de hogar rectangular calentado por radiación que incluye una zona inferior de quemadores de gran absorción y una salida de gases superior, comprendiendo además el generador un área de transferencia de calor por convección en comunicación de flujo de gases  
30 con dicha salida de gases; estando constituida la perife-

23 MAR 1970



ria del recinto del hogar, al menos en la zona inferior de quemadores de gran absorción, por dos pasos de flúido de flujo ascendente en serie, comprendiendo el primer - paso de flúido paneles de paredes opuestas delantera y -  
5 trasera del recinto, comprendiendo el segundo paso de - flúido paneles de paredes laterales opuestas del recinto; estando diseñado el recinto para limitar la captación de entalpfa del flúido supercrítico en el mismo por utilizar una temperatura de gases de combustión en dicha salida -  
10 de gases de sustancialmente el máximo permisible para el combustible quemado.

Por la expresión "máxima temperatura de gases de combustión permisible", se debe entender el límite superior de proyecto para la temperatura de gases de com-  
15 bustión en la salida de gases del hogar. El valor de proyecto particular para este límite varía, dependiendo -- principalmente del combustible que se queme, pero para - un combustible particular, y para condiciones definidas, el límite está en general fijado y es bien conocido. En  
20 el caso de una unidad caldeada por gases, el límite aceptado es de aproximadamente 1.538°C, por encima del cual el tiempo de permanencia en el hogar puede ser tan corto que excluya la combustión completa en el hogar; y por en  
cima del cual el coste para tubos de aleación en, por -  
25 ejemplo, un circuito de sobrecalentador adyacente a la salida de gases resulta excesivo. En el caso de caldeo - con petróleo, el ataque del vanadio sobre los metales en la zona de convección fija el límite en aproximadamente -  
1.455°C. Para carbón el límite es todavía inferior, menor  
30 de unos 1.288°C, dependiendo de la calidad del carbón, y



5 por encima de ese límite puede producirse formación de -  
 escoria en la salida de gases de combustión. Debe enten-  
 derse, por supuesto, que los anteriores valores pueden -  
 variar algo, dependiendo de una serie de factores, y que  
 esos valores son únicamente representativos.

10 Al efectuar un diseño para obtener una tempera-  
 tura máxima permisible de la salida de gases de combustión  
 se dimensiona la superficie del hogar del generador de -  
 modo que la absorción de calor del hogar, o captación de  
 entalpía del fluido dentro de los circuitos del hogar, -  
 sea proporcionalmente pequeña. La limitación de la capta-  
 ción total de entalpía en el circuito del hogar produce -  
 el resultado de que, en un circuito de hogar de dos pa-  
 sos, la captación de entalpía por cada paso es suficiente-  
 15 mente baja para obtener características de circuito esta-  
 ble, es decir, menor probabilidad de un desequilibrio de  
 flujo en presencia de un desajuste de la absorción de ca-  
 lor.

20 Además, limitando así el tamaño del recinto del  
 hogar, puede fijarse la configuración geométrica del ho-  
 gar, definida como la distribución de pasos de flujo y la  
 selección de tamaños de tubos, de modo que se obtengan --  
 los elevados caudales máxicos necesarios para hacer el -  
 circuito del hogar relativamente insensible a los desequi-  
 25 librios de flujo; es decir, caudal máxico suficiente para  
 obtener una refrigeración apropiada de los tubos, incluso  
 cuando tiene lugar un considerable desajuste de la absor-  
 ción de calor y desequilibrio del flujo.

30 Será evidente que estas características de cir-  
 cuito óptimo se obtienen sin necesidad de recirculación

23 MAR 1954

de gases, ni de recirculación del fluido supercrítico, de vuelta al extremo de entrada del circuito del hogar.

5 También será evidente que el uso de solamente dos pasos de fluido de flujo ascendente en el circuito del hogar simplifica considerablemente el diseño del generador y reduce los costes de construcción, por ejemplo, al eliminarse conexiones, bajantes, y soldaduras sobre el terreno.

10 Como otra ventaja, limitando la captación de entalpía del fluido, supercrítico en el hogar, a aproximadamente el mínimo permisible, se aumenta la diferencia media logarítmica de temperaturas entre los gases de combustión de calentamiento y el fluido supercrítico en el sobrecalentador de convección y en el recalentador, aumentando paralelamente el rendimiento de la transferencia de calor para esas superficies. Ello permite reducir de tamaño esas superficies que son costosas, lo que trae consigo la disminución de costes y además el aumento de la capacidad de producción específica del generador (definida como el número de Calorías hora por m<sup>2</sup> de área superficial).

25 De preferencia, de acuerdo con un aspecto del invento, los quemadores para el generador se disponen en ambas paredes opuestas, la delantera y la trasera, del primer paso del recinto del hogar. De este modo los tubos más fríos quedan frente y adyacentes a los quemadores, para máxima seguridad contra sobrecalentamiento de los tubos.

30 Además, de acuerdo con un aspecto preferido del invento, el circuito de hogar comprende un circuito

23 MAR 1970



compensador entre los paneles de pared delantera, trasera y laterales de los pasos primero y segundo, que incluye una pluralidad de tubos paralelos orientados verticalmente dispuestos en las esquinas del recinto del hogar entre los paneles. Se han provisto medios de colector para dirigir una parte suficiente del flujo desde los extremos de entrada de ambos pasos, el primero y el segundo, a los tubos del circuito compensador, de modo que la temperatura media en el circuito compensador se mantiene entre las temperaturas en los pasos primero y segundo. De esta forma se reducen al mínimo los efectos de los esfuerzos térmicos en el recinto totalmente soldado entre tubos adyacentes de los pasos primero y segundo.

También se prefiere, de acuerdo con el invento, proporcionar un recinto de hogar en el cual los diámetros de los tubos en los paneles de los pasos primero y segundo, en las partes superiores de los mismos, están agrandados, reduciéndose los caudales máxicos y las caídas de presión en esos pasos, pero sin dejar por ello de mantener los caudales máxicos a niveles aceptables para funcionamiento seguro.

Se prefiere además, de acuerdo con el invento, proporcionar conexiones de mezcla en abanico entre colectores de salida para los paneles de los pasos primero y segundo, y medios de bajante que conducen a pasos siguientes para mezclar por completo el flujo a fin de obtener una distribución de temperatura uniforme en los extremos de entrada de los paneles de los pasos siguientes.

En consecuencia, un objeto del presente invento

23M



es proporcionar un diseño de circuito de generador en que se superan las desventajas de los diseños anteriores; y, en particular, un diseño de generador de concepto simplificado, que es funcionalmente equivalente o superior a -  
5 los diseños anteriores. Por funcionalmente equivalente se entiende un diseño de circuito que tiene una captación - mínima de entalpía del fluido por paso y que, en virtud de la configuración geométrica del paso de hogar (incluyendo la distribución del paso y las dimensiones de los  
10 tubos) es relativamente insensible al desequilibrio del flujo, originado por desajuste térmico.

Otro objeto del presente invento es proporcionar un diseño y construcción de generador que es más sencillo y menos costoso que los usados hasta el presente, y, en particular, que es de montaje menos costoso, requiriendo menos soldaduras durante el montaje sobre el terreno y un mínimo de tuberías de conexión y bajantes.  
15

El invento y sus ventajas se pondrán mejor de manifiesto de la consideración, además, de la descripción que sigue, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:  
20

La Fig. 1 es una vista en alzado, en corte, de un generador de vapor de acuerdo con el presente invento;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva, esquemática, en que se ilustran los circuitos de hogar y la construcción del generador de la Fig. 1, de acuerdo con el presente invento;  
25

La Fig. 2A es una vista parcial en perspectiva que ilustra mejor los circuitos de hogar y la construcción del generador de acuerdo con una realización del in-  
30

23 MAR



vento;

La Fig. 3 es un diagrama de circulación en que se ilustran los conceptos del presente invento;

5 La Fig. 4 es una vista en perspectiva de una parte de una sección de pared de tubos de acuerdo con el presente invento;

La Fig. 4A es una vista en alzado de una superficie de pared de tubos de hogar, de acuerdo con el invento;

10 La Fig. 5 es una vista en perspectiva esquemática de una disposición de colectores y de un múltiple colector de bajantes de acuerdo con el invento, tomada por la parte superior de la parte de hogar del generador de la Fig. 1;

15 La Fig. 6 es una vista en planta esquemática, mirando hacia arriba, tomada por la parte inferior de la parte de hogar del generador de la Fig. 1;

20 La Fig. 7 es otra vista en planta esquemática - tomada por la parte superior de la parte de hogar del generador de la Fig. 1, que ilustra mejor los conceptos del presente invento;

La Fig. 8 es una vista en alzado de la pared frontal de la parte de hogar del generador, que ilustra una realización del invento;

25 La Fig. 8A es una vista en corte, a escala ampliada, de una parte del generador de la Fig. 8;

Las Figs. 9 y 10 son gráficos de la temperatura del fluido en función de la entalpía del fluido, en que se ilustran los conceptos del invento, y

30 Las Figs. 11 y 12 son vistas esquemáticas en --

23 MAR



alzado y en corte, en que se ilustra otra realización -  
de acuerdo con el invento.

5 Con referencia a las Figuras, el generador de vapor de acuerdo con el presente invento se ha indicado en general por la letra A, y comprende una parte B de hogar de radiación de forma rectangular que se extiende verticalmente, que tiene un extremo superior de salida -  
10 C al cual está conectada un área D de convección que se extiende horizontalmente y hacia abajo. En la parte de hogar, e inmediatamente encima de una tolva inferior F, hay dispuestos quemadores E. El flujo de gases calientes de produce hacia arriba en la parte de hogar, a través -  
15 del área de convección del generador, al extremo G, de salida del generador, y desde allí a un calentador de aire usual H para intercambio de calor entre los gases -  
calientes y el aire que llega para los quemadores.

El presente invento se refiere principalmente al circuito de flujo para el fluido de alta presión que está en intercambio de calor con los gases del quemador.

20 Pasando a las Figs. 1 y 2 en particular, la parte de hogar del generador de vapor es un recinto rectangular vertical 12 definido por paredes delantera y trasera 14 y 16 entre las cuales están dispuestas paredes laterales 18 y 20, extendiéndose el recinto verticalmente desde la tolva inferior F hasta un techo 22 (Fig. 25 1). Inmediatamente debajo del techo 22, la pared trasera 15 está dividida o ramificada para proporcionar una rejilla de salida 24 que conde al área de convección D del generador, y un suelo 26 que conduce a una segunda rejilla 28, constituyendo estos dos últimos elementos, con -  
30



la rejilla de salida 24, un recinto que comprende tubos de un sobrecalentador de terminación, elemento 30, que se describirá, Doblando un número seleccionado de tubos de la pared trasera del suelo 26 del recinto y de la rejilla 28, queda espacio adecuado a través de la rejilla de salida 24, así como de la rejilla 28, para el flujo de gases calientes.

En el área de convección D, a la que se hará referencia frecuentemente como al área de recuperación de calor, el generador comprende una parte 32 de vestíbulo intermedia, seguida por un recinto de convección 34 que se extiende hacia abajo. El recinto de vestíbulo comprende, además del suelo 26, paredes laterales opuestas, no representadas en las Figs. 1 y 2, mientras que el recinto de convección 34 comprende una pared de división 36, un panel 40 de pared frontal que se extiende hacia abajo desde el suelo 26, un panel 42 de pared trasera, y paredes laterales (que tampoco se han representado). La pared de división 36 divide el recinto de convección 34 en pasos de gas delantero y trasero 48 y 50. Como se ha ilustrado, el techo 22 se extiende no sólo por encima del recinto de hogar 14 sino también por encima del vestíbulo 32 y del recinto de convección 34.

Dentro del vestíbulo 32 y del recinto de convección 34, abarcado por los tubos del área de recuperación de calor, tal como se ha definido en lo que antecede, hay un sobrecalentador primario 52, dentro del paso 50 trasero del recinto; el sobrecalentador de terminación 30 abarcado por los tubos 24 y 28 de rejilla del paso segundo -

23 M. 

de hogar, más grupos de tubos 54 recalentadores en el paso 48 frontal del recinto. En ambos pasos 48 y 50 hay -  
dispuestos tubos economizadores 56, debajo del sobrecalentador primario y de los grupos de recalentadores, y -  
5 completando el circuito hay un sobrecalentador 55 de --  
plancha radiante situado en la parte superior del horno adyacente a la rejilla 24 de salida del horno y frente -  
a esta.

Una característica del invento es que sustan--  
10 cialmente en todas las paredes del generador se usará -  
una construcción de pared del tipo membrana, ilustrada -  
con detalle en la Fig. 4, formada soldando entre sí una -  
pluralidad de tubos 57, provistos de aletas, a lo largo -  
de sus longitudes, de modo que los recintos sean sustan--  
15 cialmente estancos a los gases. En virtud de la construc--  
ción de pared del tipo de membrana, se evita sustancial--  
mente el uso de las construcciones usuales refractarias  
y del tipo de envuelta, con los consiguientes costes.

El circuito de flujo de acuerdo con el presente  
20 invento se ha ilustrado en la Fig. 3, Del economizador -  
56, una bajante 58 adecuada conduce el flujo a colectores  
de entrada 60, 62 de los paneles de pared delantera y --  
trasera 14, 16 del hogar para flujo en paralelo por den--  
tro de ellos. Como se ha ilustrado en la Fig. 2 los colec--  
25 tores 60, 62 y los paneles 14, 16 son de sustancialmente  
igual extensión que las paredes delantera y trasera del  
hogar, constituyendo esos paneles un primer paso de flujo  
del hogar. Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 3, desde los  
colectores de salida 60a, 62a para los paneles de pared -  
30 delantera y trasera (en la Fig. 2 se ha ilustrado un ter-



cer colector 62h para los tubos 28 de la segunda reji--  
lla), por medio de una conexión 64 de mezcla en abanico  
que se describirá, el flujo es transmitido a bajantes --  
adecuadas 66 en lados opuestos del generador, y desde -  
5 allí a colectores de entrada inferiores 68, 70 para las  
paredes laterales 18, 20 del hogar. El flujo sigue luego  
paralelamente hacia arriba a través de las paredes late-  
rales del hogar a colectores de salida superiores 68a,  
70a, saliendo a través de una disposición 72 de mezcla -  
10 en abanico a bajantes 74, 76 para el área de recupera--  
ción de calor. Aquí el flujo es distribuido uniformemen-  
te para flujo en paralelo a través de las paredes late-  
rales 38, 38a, del vestíbulo, de las paredes delantera -  
y laterales 40, 44, 46 del recinto de convección 34, y  
15 de la pared de división 36, saliendo a través de colec-  
tores de recogida 78 para flujo, al techo 22 del genera-  
dor y a la pared 42 trasera del área de recuperación. -  
Desde la pared trasera 42, el flujo pasa sucesivamente -  
a través del sobrecalentador primario 52, del sobrecal--  
20 lentador de plancha 55, y del sobrecalentador de termi-  
nación 30, hasta un punto de uso.

Con referencia a la Fig. 1, es evidente que -  
el flujo tiene lugar en sentido ascendente en las pare--  
des del hogar, esencialmente en dos pasos de flujo ascen-  
25 dente orientados verticalmente conectados en serie, com-  
prendiendo cada paso pares de paredes opuestas. De esta  
forma, los paneles de cada paso están en una zona de ab-  
sorción similar, estando dispuestos los quemadores en -  
los paneles 14 y 16 de primer paso de paredes opuestas -  
30 delantera y trasera. Cada panel de pared del primer paso



estará por tanto sometido aproximadamente a la misma --  
aportación de calor radiante procedente de la disposición  
de quemadores. Análogamente, los paneles de pared lateral  
del segundo paso, debido a su posición simétrica con re-  
5 lación a los quemadores, recibirán aproximadamente igual  
absorción.

Es también una característica del invento la  
de que, situando los quemadores en las paredes delante-  
ra y trasera, los quemadores están en el primer paso más  
10 frío y frente a los tubos de éste, proporcionando con -  
ello una mayor protección contra el sobrecalentamiento -  
de tubos en el circuito.

En las Figs. 2A y 3 se ilustra una realización  
preferida del invento. Como se ha ilustrado, las esqui-  
nas del recinto del hogar están hechas de tubos de un -  
15 circuito compensador, comprendiendo cuatro paneles de -  
esquina 80, 82, 84, 86 (de los que solamente se han re--  
presentado dos en la Fig. 2A) interpuestos entre los pa-  
neles frontal, trasero y laterales 14-20 de los pasos -  
20 primero y segundo. El flujo al circuito compensador se -  
efectúa proporcionando colectores de entrada 85 sustan--  
cialmente de igual extensión que esos paneles de esquina,  
y transmitiendo una parte del flujo desde el economiza--  
dor en la bajante 58 (que conduce a los colectores de -  
25 paredes delantera y trasera del hogar) a través de cua--  
tro conexiones 88 (Fig. 3) a los colectores de entrada -  
85 del circuito compensador. Una parte del flujo trans-  
mitido a los colectores de entrada 68, 70, para los pane-  
les de pared lateral, desde las bajantes 66, es también  
30 transmitido a los colectores de entrada 85 para los pa--

23 MAR.



nelas del circuito compensador, a través de cuatro conexiones 90 (Fig. 3) para mezcla con el flujo procedente - de las bajantes 58 y de las conexiones 88.

5 Estos flujos combinados producen un flujo de  
fluido a los colectores de entrada del circuito compen-  
sador, que está a una temperatura comprendida entre las  
temperaturas de entrada de los paneles de los pasos pri-  
mero y segundo. En los extremos de salida de los paneles  
del circuito compensador, el flujo tiene lugar simplemen-  
10 te dentro de los colectores de salida de pared lateral -  
del hogar 68a y 70a, para mezcla con el flujo procedente  
de esas paredes.

Dimencionando adecuadamente los orificios de  
las conexiones a los paneles del circuito compensador, -  
15 puede equilibrarse el flujo entre esos paneles y los pa-  
neles de los pasos primero y segundo. Para ciertas car--  
gas, la diferencia de temperaturas a la misma elevación  
en los pasos primero y segundo puede ser superior a --  
55,6°C y aproximarse más a 111°C, con las correspondien-  
20 tes diferencias de dilatación en los tubos de los pasos,  
si pudieran expandirse libremente. Estas diferencias de  
dilatación contenidas, se traducen en esfuerzos térmicos,  
que son reducidos al menos en parte mediante el uso de  
paneles de circuito compensador.

25 En la patente americana número 3.344.777, so-  
licitada por Walter P. Gorzagno y cedida al cesionario  
de la presente solicitud de patente, se describe el con-  
cepto de circuito compensador con detalle, pero la mejora  
del presente invento radica en el hecho de que los cir-  
30 cuitos de paso del hogar ocupan sustancialmente los va--



nos completos de las paredes delantera, trasera, y laterales del recinto de hogar totalmente soldado, y los paneles del circuito compensador están dispuestos en las áreas de esquina críticas.

5                    En un ejemplo de acuerdo con el invento, los paneles de esquina del circuito compensador pueden comprender, cada uno de ellos, un vano (en la periferia del hogar) de aproximadamente 0,45 m. de las paredes laterales y aproximadamente cinco tubos de las paredes delantera y trasera, estando las esquinas convenientemente

10                    achaflanadas para reducir los esfuerzos en las esquinas y favorecer la absorción de calor en las esquinas. El achaflanado de las esquinas puede lograrse haciendo las

15                    dimensiones horizontales de las paredes laterales ligeramente menores que el espaciamiento entre las paredes delantera y trasera, de modo que estas últimas se curven hacia dentro, con un ángulo de unos  $30^\circ$ , hacia las paredes laterales.

20                    Por las razones que se estudiarán, se desea mantener elevados caudales másicos en los tubos del paso de hogar, pero reducir al mismo tiempo la caída de presión en el hogar a un nivel mínimo, si bien la caída de presión aumenta al aumentar el caudal másico. Una solución, de acuerdo con el presente invento, se ha ilustrado

25                    en la Fig. 4A. La zona del hogar se divide en un área B', inferior de alta temperatura, que se extiende desde casi el fondo del hogar hasta una altura por encima de los quemadores, y un área de más baja temperatura B'' que constituye el resto del hogar, por encima del área B' hasta el techo 22. Como se ha ilustrado se aumentan los

30



diámetros de los tubos al pasar de la zona de quemadores del hogar de más alta temperatura (área B') a la zona superior del hogar de más baja temperatura (área B'').

5 Aunque esta característica del invento se estudiará con mayor detalle, en un ejemplo las paredes delantera y trasera del primer paso tendrán tubos de 31,75 mm. de diámetro exterior en la zona de quemadores, cambiando a una altura de aproximadamente 2/3 de la altura del horno a tubos de 38,10 mm. de diámetro exterior. 10 Las paredes laterales, o el segundo paso, tendrán tubos de 35,42 mm. de diámetro exterior, que pasan, aproximadamente a la misma altura, a tubos de 38,10 mm. de diámetro exterior; siendo la distancia entre centros en todas las paredes de 44,45 mm. 15

En los paneles de circuito compensador, los diámetros de los tubos pueden también ser aumentados cerca de la parte superior por ejemplo, de 31,75 mm. a 38,10 mm.

20 En la Fig. 5 se ilustran las conexiones de mezcla en abanico 64 entre los colectores de salida para las paredes de hogar delantera y trasera y las bajantes que conducen a las paredes laterales del hogar. Estos colectores de salida se han representado como tres miembros paralelos 60a, 62a, 62b, dispuestos en las partes superior del recinto de hogar 12 dentro de la cual se extienden los tubos de la pared delantera 14 y de las pantallas 24, 28 de la pared trasera. Se recordará que, aunque los tubos de la pared delantera se extienden verticalmente hacia arriba dentro del colector 60a, los tubos 25 30



de la pared trasera están divididos en el panel de pantalla de salida 24 y en un segundo panel 28.

5 Un colector de bajantes 92 se extiende horizontalmente a través de la parte superior del hogar, situado ligeramente por encima del plano horizontal de los colectores 60a, 62a, 62b y en un plano vertical entre los planos de las paredes delantera y trasera, teniendo el colector de bajantes una longitud que es sustancialmente de igual extensión que la anchura del hogar. Ese colector de bajantes está conectado por los extremos opuestos a las bajantes 66 que conducen a los colectores de entrada 68 y 70 para los paneles de pared lateral del segundo paso.

15 Como se ha ilustrado en la Fig. 5, las conexiones 94 entre el colector de pantalla de salida 62a y el colector de bajantes 92 son pocas en número y conducen, más o menos directamente, al colector de bajantes, excepto en que las conexiones extremas 94a están cruzadas para desplazar el flujo de un lado al otro del generador. La razón para el pequeño número de conexiones 94 es que el flujo desde el colector de pantalla de salida será relativamente pequeño. Desde el colector 60a de la pared delantera y desde el colector 62b de la segunda pantalla, los cuales proporcionan la masa del flujo al colector de bajantes 92, las conexiones 96 y 98 respectivamente están dispuestas para dispersar y mezclar el flujo. Por ejemplo, el fluido recogido en un lado o extremo del colector 60a de la pared delantera, será dispersado en parte al lado opuesto del colector de bajantes, y viceversa para el fluido recogido en el extremo opuesto de un colector. Ade

20  
25  
30

23 MAR 1970



más, el flúido recogido en los extremos del colector 60a será dispersado en parte al centro del colector de bajantes; y viceversa, el flúido recogido en el centro del colector será dispersado en parte a los extremos del colector de bajantes. Además, habrá flujos desde el colector 60a que pasarán directamente a las correspondientes partes del colector de bajantes.

Esto puede verse claramente siguiendo las conexiones particulares. Por ejemplo, una conexión 96a -- desde un lado y un extremo del colector 60a del panel de pared delantera se extenderá hacia el colector de bajantes 92 y a través de la parte superior del hogar, para conectar con el colector de bajantes cerca del centro de este último pero del lado opuesto. La siguiente conexión 96b en la dirección del centro del colector conectará directamente con el colector de bajantes, mientras -- que la conexión 96c más centrada en el colector, conectará con el colector de bajantes en un punto más alejado del centro del colector de bajantes que el correspondiente a la conexión 96a; de modo que, finalmente, una conexión 96d que se extienda desde cerca del centro del colector de salida, se extenderá a través del hogar hasta -- cerca del extremo del colector de bajantes.

La misma disposición de mezcla en abanico se ha provisto entre el colector de bajantes y el colector 62b de la segunda pantalla, siguiendo las conexiones -- esencialmente el mismo diseño que el correspondiente a -- las conexiones entre el colector de pared delantera y el colector de bajantes.

Es evidente que habrá un desplazamiento y una



23 MAR 1970

mezcla de los flujos desde los paneles del primer paso; no solamente una mezcla del flujo procedente del panel - de pared delantera con el del panel de pared trasera; - sino, además, un desplazamiento y una mezcla de los flu-  
5 jos de un lado del hogar al otro, desde los lados de los paneles al centro, y viceversa. En consecuencia, las ba- jantes laterales 66 que conducen al segundo paso transmi- tirán flujos de fluido que tienen esencialmente el mismo nivel de temperaturas o de entalpía.

10 Para conseguir una distribución de flujo uni-- forme en los paneles de pared lateral del segundo paso, las bajantes 66 que conducen desde el colector de bajan- tes, a lo largo de los lados del hogar a los colectores - de entrada 68 y 70 en el fondo del hogar, están provis--  
15 tas de conexiones en abanico 102 y 104 (Fig. 6) que con- ducen a esos colectores de entrada de pared lateral, co- nectando con estos últimos en puntos espaciados a lo lar- go de los colectores de entrada.

En la Fig. 6 se ilustra también la disposición  
20 de circuito compensador, mostrando colectores de entrada 85a y 85b del circuito en cada una de las cuatro esqui-- nas, y conexiones 88 y 90 desde las bajantes que conducen a los pasos primero y segundo, respectivamente.

En la Fig. 7, se han ilustrado las conexiones -  
25 de mezcla en abanico (72, Fig. 3) entre los colectores - de salida 68a y 70a de los paneles de pared lateral del segundo paso (cuyos colectores reciben también el flujo desde los paneles del circuito compensador) y las bajan- tes 74 y 76. En este ejemplo, el colector de bajantes es-  
30 tá dividido en dos colectores de bajantes 74a y 76a, y e

23 MAR



las conexiones 72 desde cada colector de salida conducirán alternativamente a los dos colectores de bajantes. - De este modo, cada uno de los colectores de bajantes recibe la mitad del flujo desde cada uno de los dos colectores de salida, garantizando con ello iguales niveles de entalpía en los extremos de entrada de los sucesivos pasos de flujo.

Se mencionó que un objeto del presente invento es proporcionar un diseño simplificado que es funcionalmente equivalente o superior a los diseños anteriores. - Dimensionando el hogar caldeado predominantemente por gas y petróleo, de modo que se produzcan la máxima temperatura de salida de los gases de combustión permitida por las normas correctas de proyecto, puede construirse un diseño del hogar de dos pasos estable, sin violar los criterios de proyecto conservadores. A esta estabilidad contribuyen dos factores, uno que es una captación de entalpía limitada por paso, y el otro caudales máxicos medios relativamente altos, en kilogramos por hora por metro cuadrado, en los tubos del hogar.

La captación de entalpía limitada por paso se ha ilustrado en los gráficos de las Figs. 9 y 10 en los cuales se relaciona la captación de entalpía con la temperatura. Con referencia a la Fig. 9, en la cual se ilustra el aumento de entalpía con la temperatura en el generador para el 25 % de la carga, el aumento de entalpía en el primer paso es de aproximadamente 220 a 440 Calorías por kilogramo, aumentando el nivel de temperaturas en el paso de aproximadamente 215° a aproximadamente 377°C. En el segundo paso, el nivel de entalpía aumenta más, desde



aproximadamente 440 Calorías por kilogramo a aproximadamente 566 Calorías por kilogramo, aumentando el nivel de temperatura en este paso desde solamente unos 377°C hasta unos 393°C.

5 A plena carga (Fig. 10), en el primer paso el nivel de entalpía puede aumentar desde aproximadamente - 336 Calorías por kilogramo hasta aproximadamente 484 Calorías por kilogramo, aumentando la temperatura desde aproximadamente 315°C hasta aproximadamente 388°C. En el segundo paso hay otro aumento de temperatura, hasta aproximadamente 399°C, y un aumento de entalpía hasta aproximadamente 572 Calorías por kilogramo.

10 Estos aumentos o captaciones de entalpía en los pasos de hogar son suficientemente bajos para proporcionar características de circuito estable, haciendo que sea menos probable un gran desequilibrio de flujo en los pasos, en caso de desajuste térmico del hogar.

15 En la Tabla I siguiente se dan los caudales máxicos representativos para los pasos primero y segundo y las paredes de límite del área de recuperación de calor - del tercer paso, de acuerdo con el invento.

TABLA I

Posición	Caudal Máxico Medio
	kg/hora - m <sup>2</sup>
25 <u>Paso (1)</u> (Paredes Delantera y Trasera)	(Valores Medios Representativos)
Hogar Inferior (Tubos de 31,75 mm. diám. ext.)	$G = 1,15 \times 10^7$
Hogar Superior (Tubos de 38,10 mm. diám. ext.)	$G = 7,52 \times 10^6$
<u>Paso (2)</u> (Paredes Laterales)	
30 Hogar Inferior (Tubos de 35,42 mm. diám. ext.)	$G = 1,20 \times 10^7$

23 MAR 1970



Hogar Superior (Tubos de 38,10 mm. diám. ext.)  $G = 1,03 \times 10^7$

Paso (3) (Paredes de Límite del Area de Recuperación de Calor)  $G = 3,61 \times 10^6$

5 De acuerdo con el invento, esos caudales mási-  
cos son suficientes para hacer los pasos relativamente -  
insensibles a un desajuste de flujos, de modo que en ca-  
so de que se produzca un pequeño desequilibrio de flujo  
10 en uno de los pasos, los tubos del paso seguirán siendo  
enfriados adecuadamente por los elevados caudales mási-  
cos.

En las Figs. 9 y 10 se ilustra también el fun-  
cionamiento y la finalidad del circuito compensador de -  
acuerdo con el invento. Mientras que las temperaturas en  
15 el extremo de salida del primer paso permanecen relati-  
vamente próximas a las temperaturas en el extremo de sa-  
lida en el segundo paso, las temperaturas de entrada al  
segundo paso están en el margen de 377°C a 388°C, para -  
una carga del 25 % al 100 %, mientras que las temperatu-  
20 ras de entrada al primer paso están en el margen de 204°C  
C a 321°C para una carga del 25% al 100%. La situación  
de los paneles de circuito compensador entre los paneles  
de los pasos primero y segundo reduce de hecho a la mi-  
25 tad las diferencias de temperaturas entre los tubos adya-  
centes. Aunque con esto se supera el problema de los es-  
fuerzos térmicos para la mayor parte del recinto del ho-  
gar, las diferencias de temperaturas de tubo a tubo en  
los extremos de entrada del paso, incluso con el uso --  
del circuito compensador, son superiores al límite de -  
30 proyecto de aproximadamente 55°C. (Se entiende que el -

23 MAR. 1964



límite de 55°C a 69°C puede diferir dependiendo de con-  
sideraciones de proyecto). No obstante, esta es un área  
muy caliente del hogar, y el aumento de temperatura en  
el primer paso en el extremo de entrada será muy rápido,  
5 como se ha ilustrado en las Figs. 9 y 10. En consecuencia,  
existirán diferencias de temperaturas de tubo a tubo ma-  
yores que el límite de proyecto, únicamente en la parte  
más inferior del hogar, limitada en general a la tolva,  
pero definitivamente en un área por debajo de los quema-  
10 dores. En consecuencia, dentro del alcance del invento -  
está soldar herméticamente el hogar, usando los concep-  
tos de la Fig. 4, solamente por encima de la tolva, o -  
bien por encima de la elevación para la cual la diferen-  
cia de temperaturas máxima de tubo a tubo sea hasta ser  
15 inferior al límite de proyecto. Por debajo de esta eleva-  
ción, que usualmente estará próxima a la tolva, aunque  
entre la tolva y los quemadores, puede usarse una cons--  
trucción de envuelta hermética usual.

A este respecto, el generador está soportado  
20 por la parte superior, de modo que el desarrollo en las  
paredes del recinto del hogar puede ser en dirección ha-  
cia abajo.

Se ha mencionado que el presente invento es -  
para uso principalmente por caldeo por petróleo o gas, -  
25 y la realización ilustrada y descrita en lo que antecede  
corresponde a un diseño especialmente adaptado para este  
tipo de caldeo. En particular, la combustión de combus--  
tible dentro del hogar se caracteriza por una gran libe-  
ración de calor por metro cuadrado de superficie, y en el  
30 presente invento se saca partido de este hecho en el sen



tido de aumentar la capacidad específica total del generador, a la vez que se mantiene la estabilidad de flujo del circuito de fluido. Se recordará que la "capacidad -  
5 específica" puede definirse como el número medio de Calorías por hora absorbidas por metro cuadrado de área superficial expuesta a los gases calientes.

En el sentido de aumentar la absorción media - por metro cuadrado de área superficial, o capacidad específica del generador, el diseño del presente invento -  
10 es, entre otras cosas, tal que se usa la máxima temperatura permisible de gases de salida del hogar, para el combustible que se quema. Debido a esta elección de proyecto, la diferencia media logaritmica de temperaturas - para la transferencia de calor desde los gases de combustión a las secciones de convección de sobrecalentador y  
15 recalentador se mantiene en los valores máximos, para reducir al mínimo esa superficie requerida.

En la realización de la Fig. 1 se ilustra la superficie 55 de sobrecalentador de plancha (o colgante) y el sobrecalentador de terminación 30, situados en un  
20 área de temperatura relativamente alta del recinto de convección del hogar, de modo que puede utilizarse la máxima diferencia media logaritmica de temperaturas (entre los gases que pasan sobre esas superficies de sobrecalentador y el fluido que hay dentro de los sobrecalentado--  
25 res) para reducir al mínimo las necesidades de superficie para esas secciones costosas.

Para aumentar también la capacidad específica, se propone de acuerdo con el presente invento emplear la  
30 disposición de superficie más densamente empaquetada que



sea posible en la parte de recuperación de calor del generador, con un recinto de tamaño predeterminado, sin dejar de mantener las velocidades de los gases de combustión dentro de los límites de proyecto.

5                    Además, la superficie 56 de economizador, de coste relativamente bajo, se hace máxima para conseguir la máxima captación de entalpía del fluido para el economizador, dentro de los límites de proyecto.

10                    Las ventajas del invento deberán ahora ser evidentes. Al diseñar para la máxima temperatura permisible de los gases de salida del hogar, se reduce la absorción de entalpía del hogar hasta el punto de que la periferia del hogar, al menos en la parte inferior del hogar, puede dividirse en dos pasos de flujo en serie, -  
15                    siendo la captación de entalpía por paso suficientemente baja para proporcionar características de circuito estable; es decir, suficientemente baja para reducir la probabilidad de un desequilibrio de flujo originado por un desajuste de la absorción de calor. El uso de dos pasos  
20                    en serie permite situar los pasos en paredes opuestas -- del recinto del horno, con los tubos más fríos del recinto frente a los quemadores y adyacentes a éstos, y con los paneles de cada paso en zonas de absorción similares. Esta distribución de pasos, más los tamaños de tubos  
25                    seleccionados, proporcionan una configuración geométrica de los pasos que es relativamente insensible al desequilibrio de flujo, en caso de que este se produzca, - principalmente en virtud de los elevados caudales máxicos; es decir, que los caudales máxicos son suficientes  
30                    para proporcionar el enfriamiento apropiado de los tu--

23 MAR 1970

bos en el caso de un desequilibrio del flujo.

5 Será además evidente que el presente invento proporciona un circuito de hogar más simplificado que el usado hasta el presente, requiriendo menos soldaduras, bajantes y tuberías, y que constituye una mejora particular para evitar la necesidad de disposiciones de protección del hogar, tales como recirculación de gases o recirculación de fluido.

10 Además, el presente invento, en virtud de las más altas temperaturas de salida de los gases de combustión, y de las mayores diferencias medias logarítmicas de las temperaturas en la parte de convección del generador, proporciona medios por los cuales puede ser generado más vapor con menos superficie que en las unidades usuales (es decir, mediante los cuales puede aumentarse la capacidad específica del generador), disminuyéndose con ello los gastos de instalación del generador.

15 La realización de las Figs. 1-7 antes descrita, es para un hogar que fuera caldeado por gas una parte sustancial del tiempo, y caldeado por petróleo quizás la cuarta parte del tiempo. Puede ser deseable usar esencialmente el mismo diseño de generador en una unidad totalmente caldeada con petróleo, en cuyo caso el generador tendría una capacidad específica ligeramente inferior, con una captación de entalpía del hogar ligeramente mayor (un hogar de mayores dimensiones).

20 En este caso, la temperatura de salida de los gases de combustión del hogar seguiría siendo relativamente alta, limitada unicamente por los criterios de proyecto referentes a las propiedades del combustible, bas--

23M



5 tante superior a la correspondiente a los diseños usuales, pero ofrecería unas diferencias medias logarítmicas de temperatura ligeramente inferiores, para las superficies de sobrecalentador y recalentador, que las correspondientes a la realización descrita en lo que antecede.

10 Para evitar un desajuste de flujo en el hogar mayor, en particular en las paredes laterales del hogar, las paredes laterales están divididas como se ha ilustrado en la Fig. 8 en pasos segundo y tercero (110, 112, respectivamente), ocupando el tercer paso la parte superior de cada una de las paredes laterales, y el segundo paso la parte inferior. Los colectores de mezcla 114 --  
15 ilustrados en la Fig. 8 están dispuestos entre los pasos segundo y tercero a una altura de aproximadamente  $1/2$  a  $2/3$  de la altura de las paredes del recinto, terminando los pasos en relación de extremo con extremo a esa altura. Esta modificación de proyecto reduce la captación de entalpía en cualquier paso, proporciona una posición de  
20 mezcla intermedia, y reduce al mínimo la probabilidad de un desajuste del flujo originado por diferencias de absorción en los tubos de los pasos.

25 La disposición de colectores de mezcla no forma parte de este invento, y en la patente americana número 3.343.523, cedida al cesionario de la presente solicitud de patente, se ha ilustrado una disposición típica de colectores de mezcla.

30 A pesar del uso de un tercer paso en las paredes laterales de la parte superior del hogar, se siguen obteniendo las ventajas del invento. Sólomente se requie-



5 ran conexiones cortas entre los pasos segundo y tercero, evitándose la necesidad de bajantes adicionales. Además, la diferencia media logarítmica de temperaturas en la parte de convección del generador es suficientemente gran  
10 de para aumentar la capacidad específica del generador.- Además, la captación de entalpía por paso se mantiene suficientemente baja, para conseguir características de circuito estable, y la configuración geométrica del paso es tal que hace que el circuito sea relativamente insensible al desequilibrio de flujo originado por desajustes de la absorción de calor.

15 En las Figs. 11 y 12 se ha ilustrado otra realización de acuerdo con el invento. En esta realización se ha provisto una pared de división completa 120 entre las paredes delantera y trasera 122 y 124, y paralela a las paredes laterales 126 y 128. La pared de división tiene la misma altura y la misma configuración geométrica (tamaños de los tubos) que las paredes laterales, y está conectada en el circuito en paralelo con las paredes laterales, de modo que forma parte del segundo paso del hogar, recibiendo un flujo desde el extremo de salida de las paredes delantera y trasera del primer paso por las bajantes 130 y 132; pasando el flujo desde las bajantes tanto a los colectores 134 para la pared de división como a los colectores 136 para las paredes laterales. La ventaja de esta realización es que proporciona medios para acordar económicamente la altura del hogar para una absorción de entalpía del fluido dada. Para un régimen dado de caldeo de los quemadores, las superficies de las paredes laterales y de división combinadas del --  
30

23 MAR 1970



hogar más corto, más las paredes delantera y trasera, -  
tienen sustancialmente la misma absorción de calor que  
las paredes más altas del generador de las Figs. 1-7.

5 La realización de las Figs. 11 y 12 ofrece -  
sustancialmente todas las ventajas de acuerdo con el in-  
vención, principalmente, medios para obtener, económica-  
mente, características de circuito estable y relativa -  
insensibilidad al desequilibrio del flujo, con un núme-  
ro mínimo de pasos de hogar. Además, esta realización -  
10 proporciona medios para aumentar la capacidad específi-  
ca del generador de acuerdo con el invento.

Si se desea, los conceptos de las Figs. 11 y -  
12 pueden incorporarse fácilmente a la realización de -  
la Fig. 8.

15 Aunque el invento se ha descrito con referen-  
cia a realizaciones particulares, para los expertos en  
la técnica serán evidentes variaciones comprendidas --  
dentro del alcance de las Reivindicaciones de la Nota -  
adjunta.

20 La presente solicitud que corresponde a la -  
presentada en Estados Unidos de América, con fecha 28  
de Enero de 1.969, bajo el número 794.629, se acoge a  
los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto so-  
bre Propiedad Industrial.

25

375207

23 MAR 1970



- REIVINDICACIONES -

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:

5                    1.- Un generador de vapor de paso directo, que comprende una pluralidad de tubos orientados verticalmente, paralelos, que definen un recinto de hogar vertical, que incluye paneles de paredes delantera, trasera y laterales; medios colectores que dividen dicho recinto de hogar en primero y segundo pasos de circulación, en relación de flujo en serie; constituyendo uno de dichos pasos de circulación sensiblemente el total espacio de los paneles de las paredes delantera y trasera del recinto del hogar, ocupando el otro de dichos pasos de circulación sustancialmente el total espacio de los paneles de las paredes laterales del recinto del hogar.

10

15

20                    2.- El generador según la reivindicación 1, en el cual dicho recinto de hogar comprende una salida de gas superior y una zona inferior de absorción elevada; incluyendo además medios de recinto de la superficie de convección, en comunicación de circulación de gas con dicha salida de gas del recinto del hogar, medios quemado-

17-3-70

23 MAR 1976



5 res en dicha zona inferior de absorción elevada; estando limitados en dimensión dichos paneles del recinto del hogar, de manera que la temperatura del gas junto a dicha salida de gas sea sensiblemente el máximo permisible para el combustible quemado.

10 3.- El generador según la reivindicación 2, en el cual dichos medios de quemador están posicionados tanto en los paneles de la pared delantera, como de la pared trasera, de dicho recinto de hogar, extendiéndose dichos primero y segundo pasos de circulación en toda la altura de dicho recinto de hogar, constituyendo el primer paso de circulación dichos paneles de las paredes delantera y trasera.

15 4.- El generador según la reivindicación 3, en el cual dicho hogar incluye una zona superior en adición a dicha zona inferior de absorción elevada, siendo los diámetros de los tubos en dicha zona superior mayores que los diámetros en dicha zona inferior, para reducir la caída de presión en dichos pasos, siendo los diámetros de los tubos en la zona inferior suficientemente pequeños para mantener caudales máxicos en dicha zona de absorción elevada por encima de niveles mínimos aceptables.

25 5.- El generador según la reivindicación 2, en el cual dichos paneles de las paredes delantera, trasera y laterales son sustancialmente planos, definiendo un recinto de hogar rectangular; incluyendo además paneles de circuito compensador, que comprenden cada uno una pluralidad de tubos paralelos que definen esquinas verticales de dicho recinto de hogar, entre dichos paneles de -

17-3-70

23 MAR



paredes delantera, trasera y laterales; medios colectores  
dispuestos para distribuir a dichos paneles de circuito  
de compensación sustancialmente porciones iguales del -  
flujo que está siendo distribuido a dichos pasos primero  
5 y segundo, de manera que las temperaturas en dichos pa-  
neles de circuito compensador sean intermedias a las tem-  
peraturas en los paneles de dichos pasos primero y segun-  
do.

6.- El generador según la reivindicación 5, -  
10 en el cual dicho recinto de hogar está sustancialmente -  
todo soldado para proporcionar una construcción de pared  
de membrana hermética.

7.- El generador según la reivindicación 2, -  
que incluye además pasos sobrecalentadores primario y -  
15 final, incluyendo dicho paso sobrecalentador primario una  
superficie de transferencia de calor radiante, pendiente,  
adyacente a la salida de gas de dicho recinto de hogar,  
comprendiendo dicho paso sobrecalentador final una super-  
ficie de transferencia de calor posicionada en el lado -  
20 de convección de dicha salida de gas, adyacente al mis-  
mo.

8.- El generador según la reivindicación 1, --  
que incluye además un tercer paso de circulación que com-  
prende paneles de pared en relación de extremo a extremo  
25 con los paneles de pared de dicho segundo paso de circu-  
lación; siendo dichos paneles del tercer paso de circula-  
ción coextensivos sustancialmente en dirección lateral -  
con los paneles de segundo paso de circulación, pero por  
encima de estos últimos, de manera que dichos paneles de  
30 los pasos segundo y tercero tengan conjuntamente la misma

17-3-70

375207

23



altura aproximadamente que dichos paneles del primer -  
 paso; medios colectores de mezcla, entre dichos paneles  
 de paso segundo y tercero, medios quemadores en la por-  
 ción inferior de dicho recinto de hogar, siendo dichos  
 5 medios quemadores predominantemente alimentados con pe-  
 tróleo, definiendo dicho recinto de hogar medios de sa-  
 lida de gas junto a la parte superior del mismo; siendo  
 la temperatura del gas de combustión junto a dichos me-  
 dios de salida de gas, el valor máximo permisible para  
 10 el combustible quemado.

9.- El generador según la reivindicación 1, -  
 que incluye además medios de conducto de descenso o ba-  
 jantes entre dichos pasos primero y segundo; medios co-  
 15 lectores de salida, horizontales, para dichos paneles -  
 del primer paso; comprendiendo dichos medios de conduc-  
 to descendete una extensión de distribuidor horizontal,  
 por encima de dicho recinto de hogar, sustancialmente -  
 paralela a dichos medios colectores, y conexiones late-  
 20 rales descendentes, conectadas a dicha extensión de dis-  
 tribuidor en lados opuestos de dicho recinto; medios de  
 conexión de mezcla en abanico, entre dichos medios co-  
 lectores y dicha extensión horizontal de los medios de  
 conducto descendente; comprendiendo dichos medios de co  
 25 nexión de mezcla en abanico conexiones entre dichos me-  
 dios colectores de salida y dicha extensión de distribu-  
 ción, que conducen desde un extremo de cada uno de los -  
 medios colectores a un extremo correspondiente de la ex-  
 tensión de distribución y, alternativamente, a un extre-  
 mo opuesto de la extensión conectado a esta última cerca  
 30 del centro de dicha extensión de distribución, conexio-

17-3-70



23

nes de colector, más centradas, que conducen a porciones de la extensión de distribución más separada del centro de esta última.

5 10.- El generador según la reivindicación 3, - que incluye además un panel de tabique, siendo dicho panel de tabique paralelo a los paneles de las paredes laterales, coextensivo en altura con los mismos y teniendo la misma geometría, conectando dichos medios colectores dicho panel de tabique de manera que el flujo en él sea paralelo al flujo en los paneles de las paredes laterales.

15 11.- Un generador de vapor de paso directo según la reivindicación 1, en el cual dicho recinto de hogar es sensiblemente rectangular y comprende una zona inferior de absorción elevada y una salida de gas superior; constituyendo dicho primer paso de circulación sensiblemente la completa periferia de los paneles de las paredes delantera y trasera de dicho recinto y constituyendo el segundo paso de circulación sensiblemente la completa periferia de los paneles de las paredes laterales de dicho recinto, al menos en la citada zona de absorción elevada; medios quemadores posicionados en los paneles de las paredes delantera y trasera en dicha zona interior de absorción elevada, una pluralidad de tubos erectos, paralelos, que definen paneles de circuito de compensación, posicionados en dicho recinto, entre los paneles de las paredes delantera, trasera y laterales de dichos primero y segundo pasos, medios de colector para dichos paneles de circuito de compensación; conexiones entre dichos medios colectores y dichos pasos primero y segundo -

30  
17-3-70

375207

28 MAR



5 por las cuales el flujo a dichos paneles de circuito de compensación comprende sensiblemente cantidades iguales de los flujos en las condiciones de fluido que existen en las entradas de los pasos primero y segundo; siendo dichos paneles de recinto de hogar de dimensión limitada, de manera que la temperatura del gas junto a dicha salida de gas sea sensiblemente el valor máximo permisible para el combustible quemado.

10 12.- El generador según la reivindicación 11, en el cual dicho recinto de hogar incluye una zona de salida de gas superior, además de dicha zona inferior de absorción elevada; siendo incrementados los diámetros de los tubos de dichos primero y segundo pasos, en dicha zona de salida de gas superior, reduciendo la caída de presión en los mismos, pero manteniendo el caudal máximo mínimo requerido en dicha zona inferior de elevada absorción.

15 13.- El generador según la reivindicación 12, en el cual dicho recinto de hogar está totalmente soldado para proporcionar una construcción del tipo de pared de membrana.

20 14.- Un generador de vapor de paso directo. 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.

30

375207

28 MAR 1972

Esta Memoria consta de cuarenta hojas escritas  
a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 28 MAR 1972

P.A.

Alberto de Izaburu  
Por Poder

5

10

15

20

25

30

LN/  
22.3.72

375207

375207

375207

*Handwritten signature*

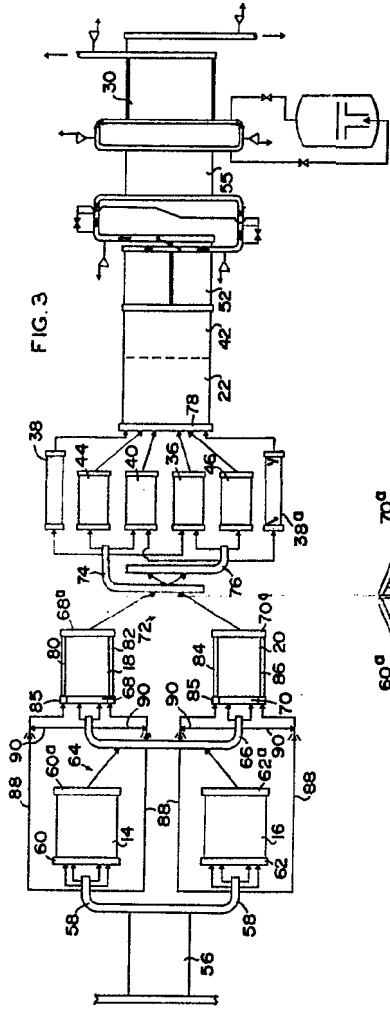


FIG. 3

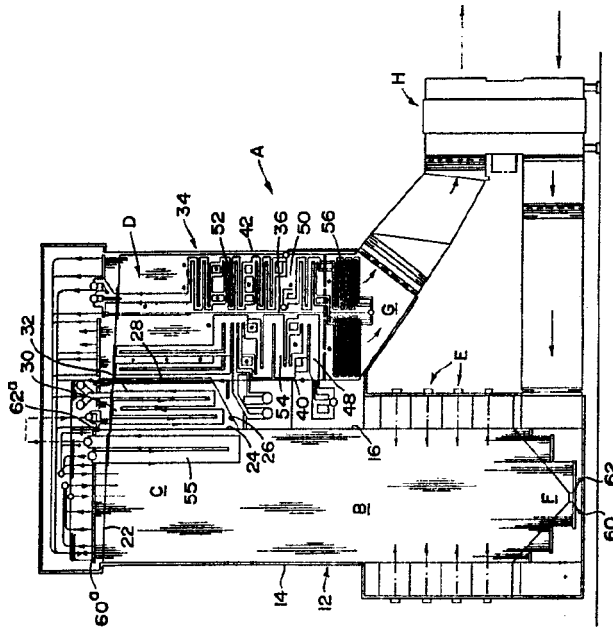


FIG. 1

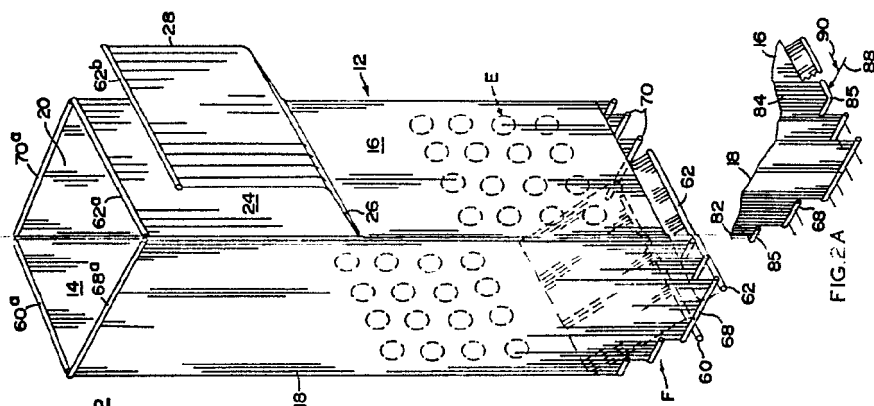


FIG. 2

FIG. 2A

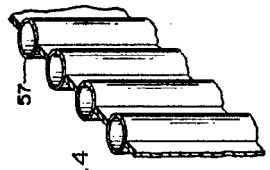


FIG. 4

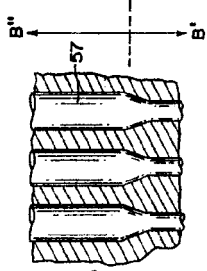


FIG. 4A

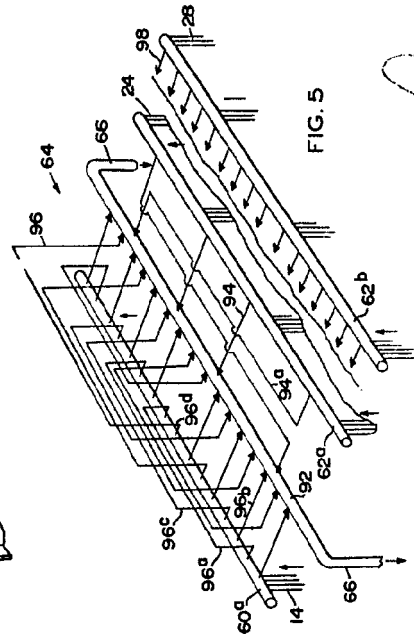


FIG. 5

375207

373207

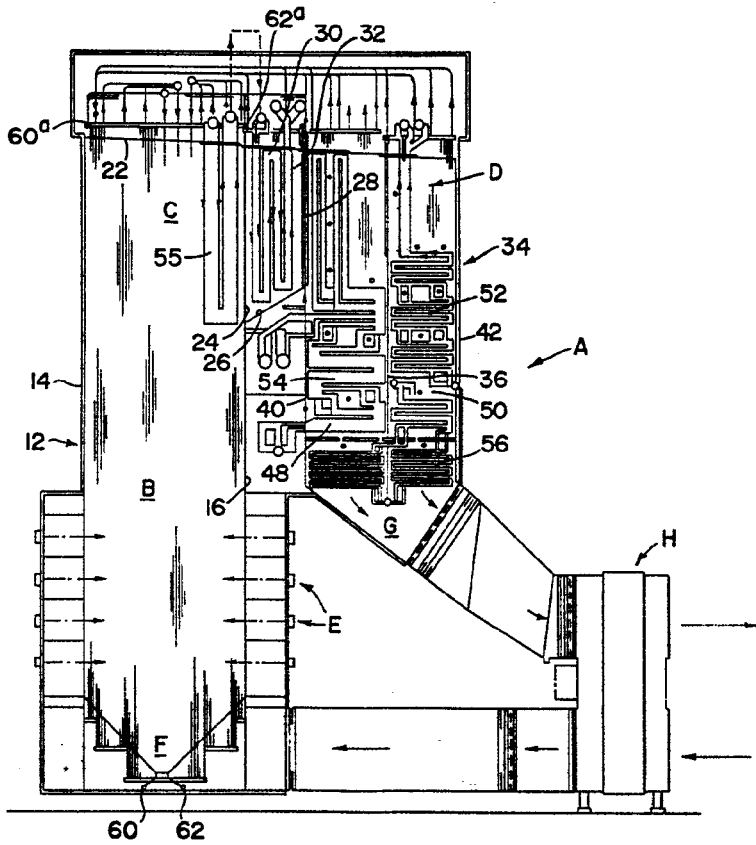
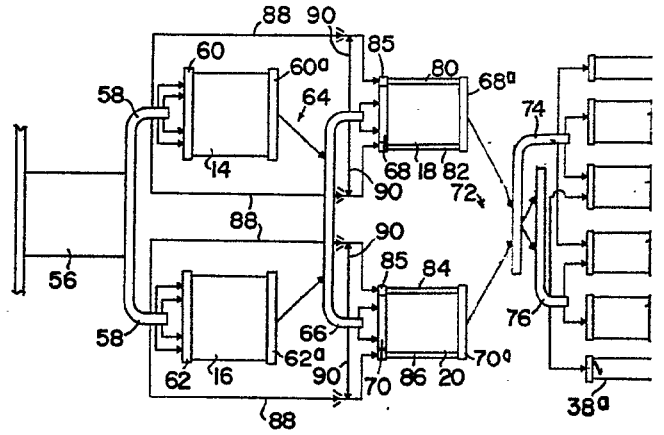


FIG. 1

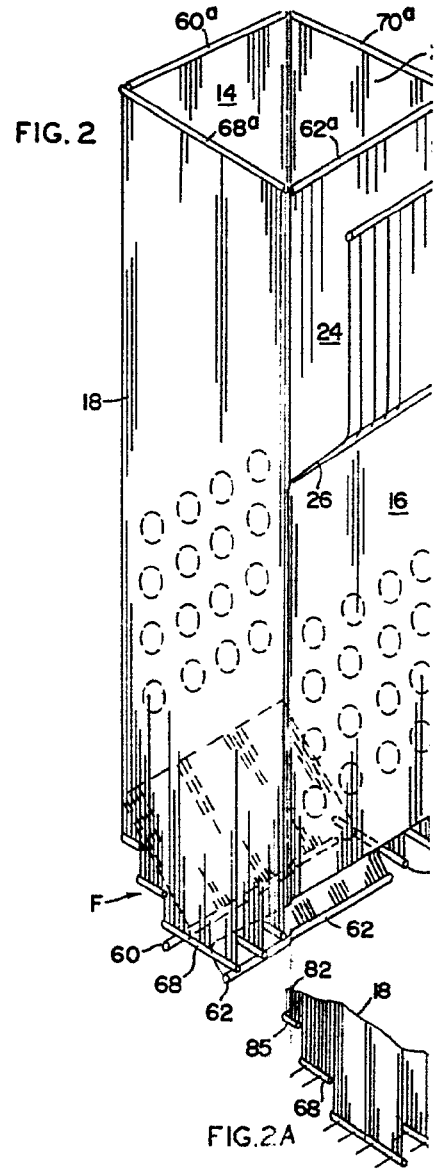
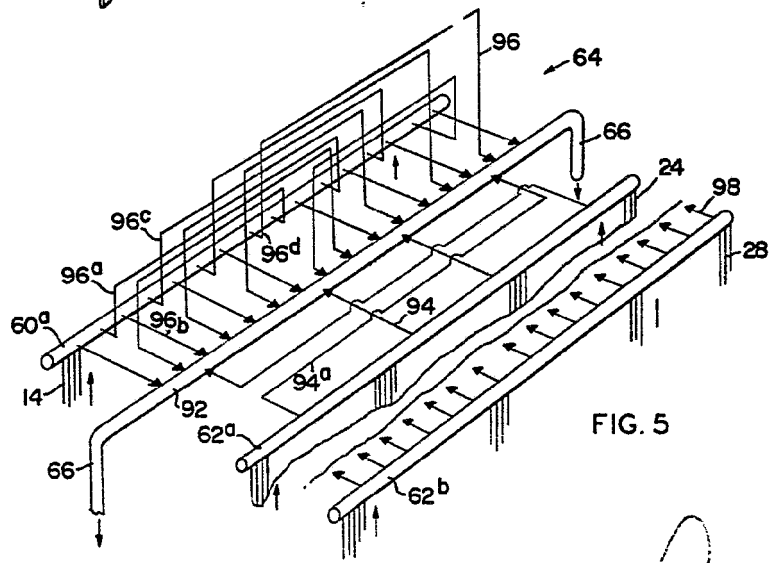
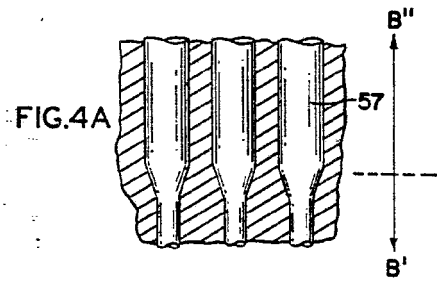
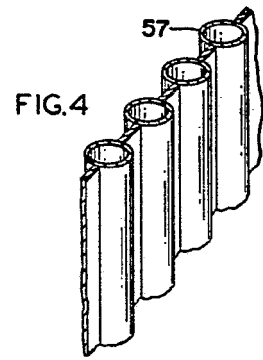
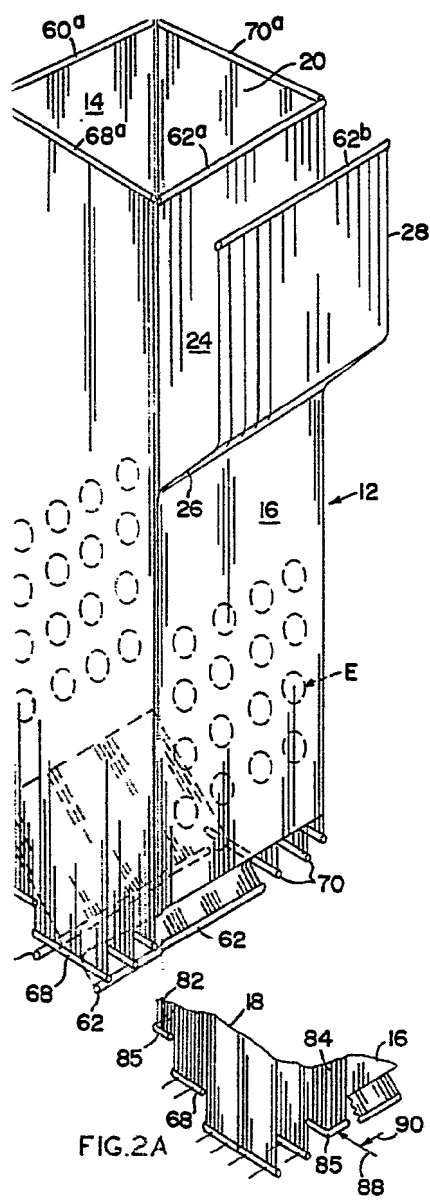
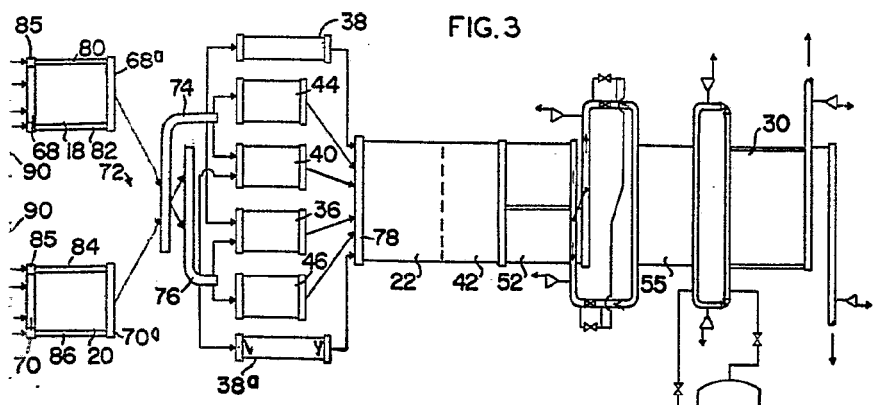


FIG. 2A

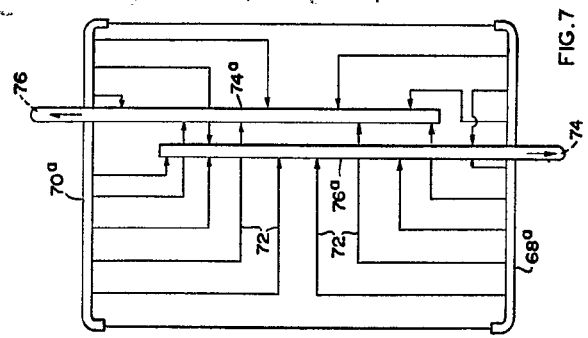
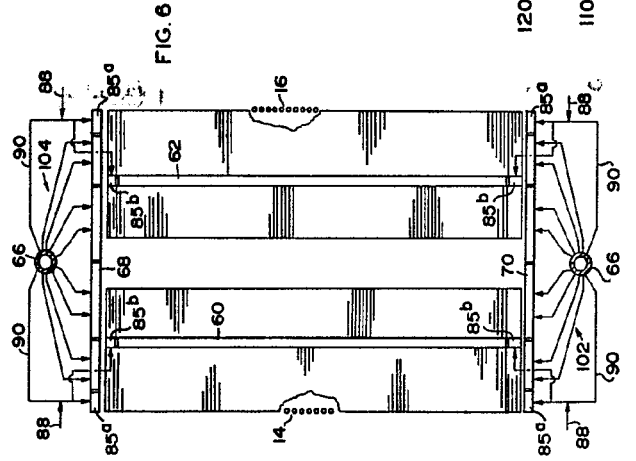
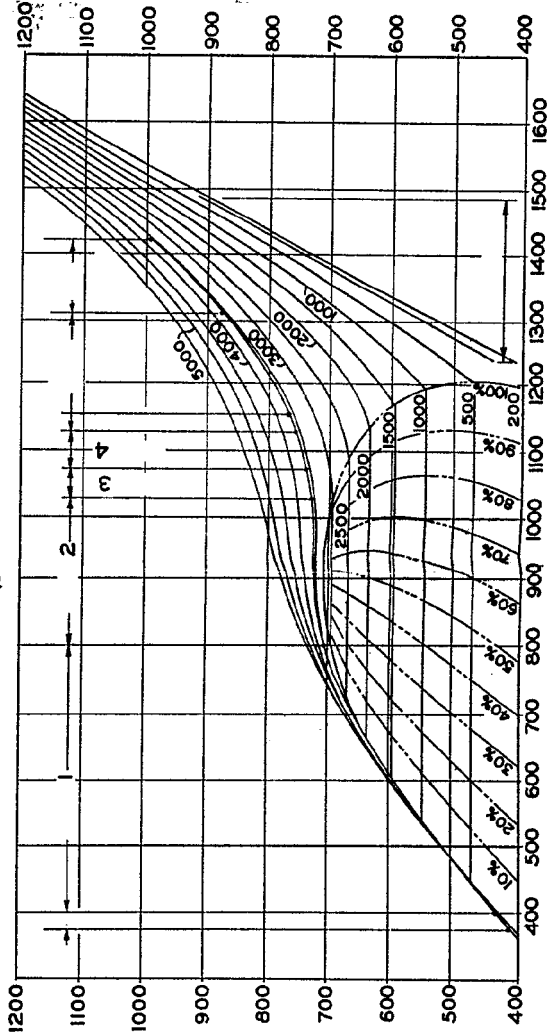
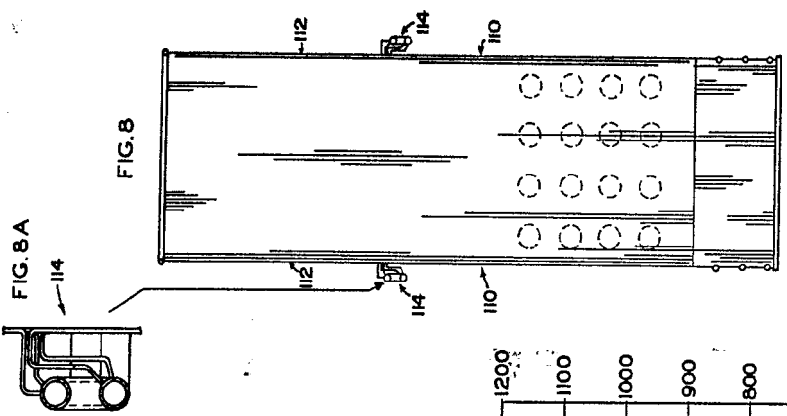


373207



*Handwritten signature or initials.*

*Handwritten signature*



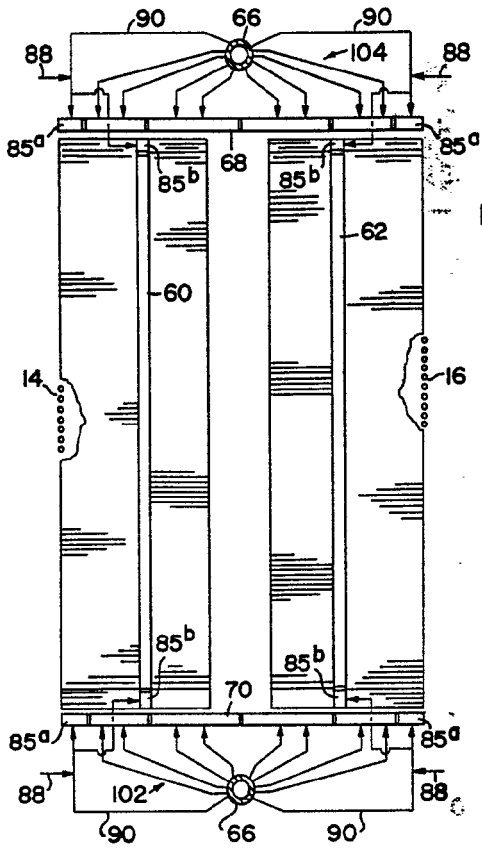


FIG. 6

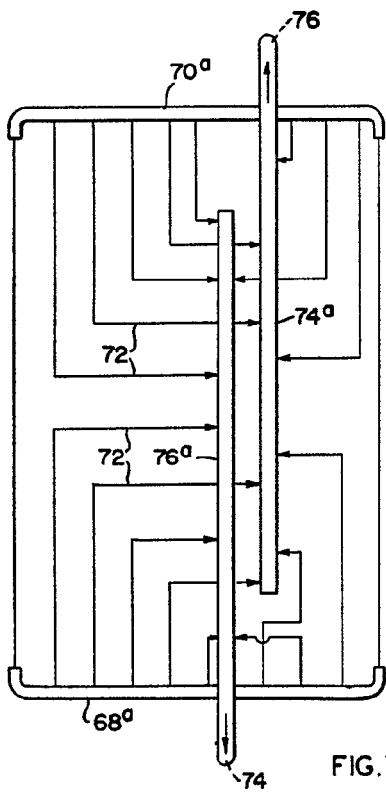
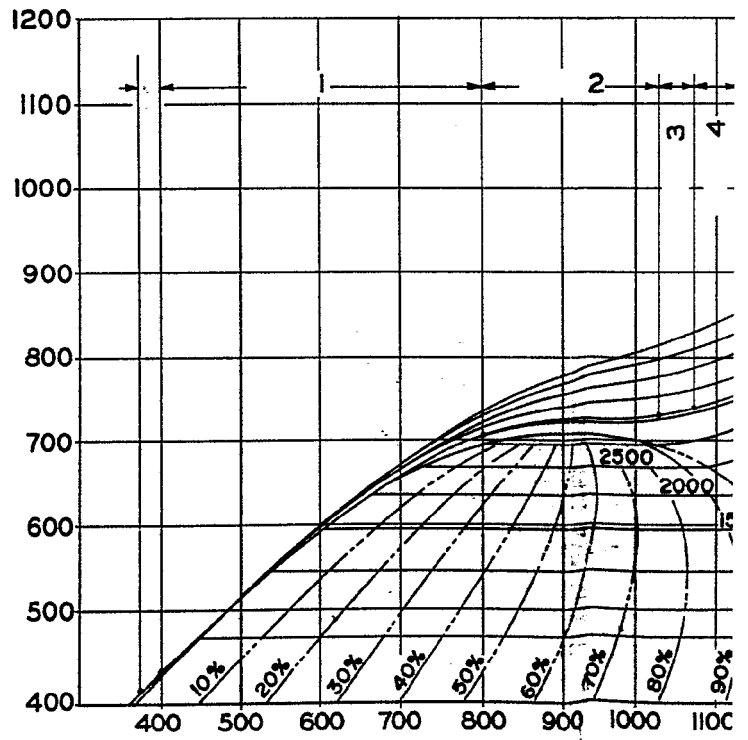
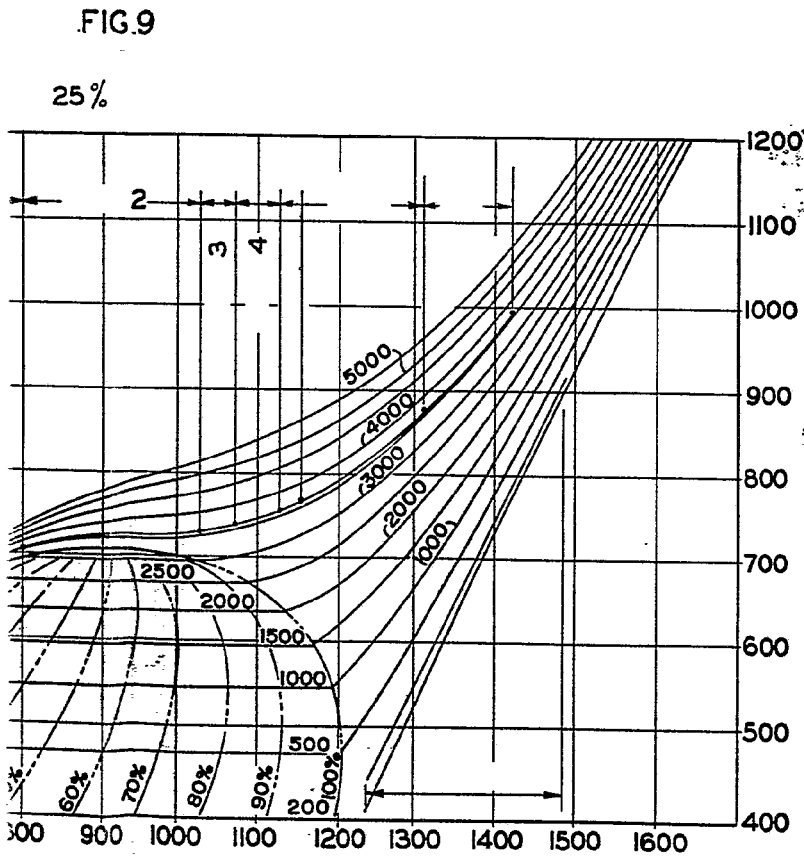
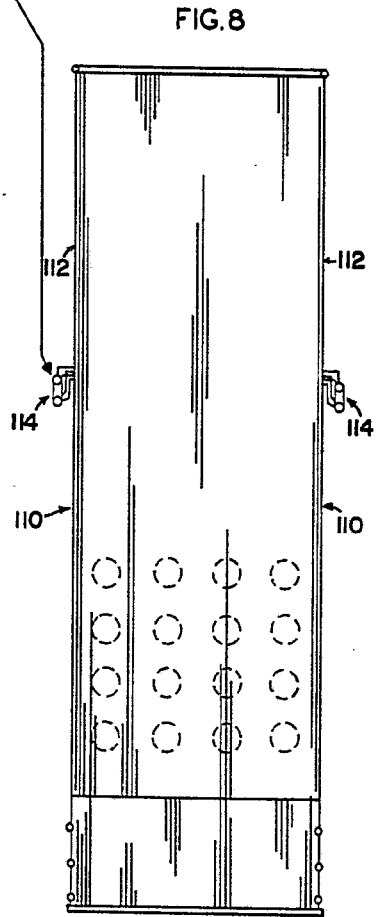
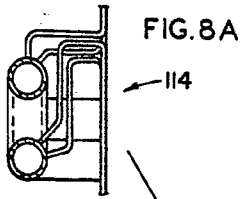


FIG. 7

FIG. 9

25%







23

37,0207

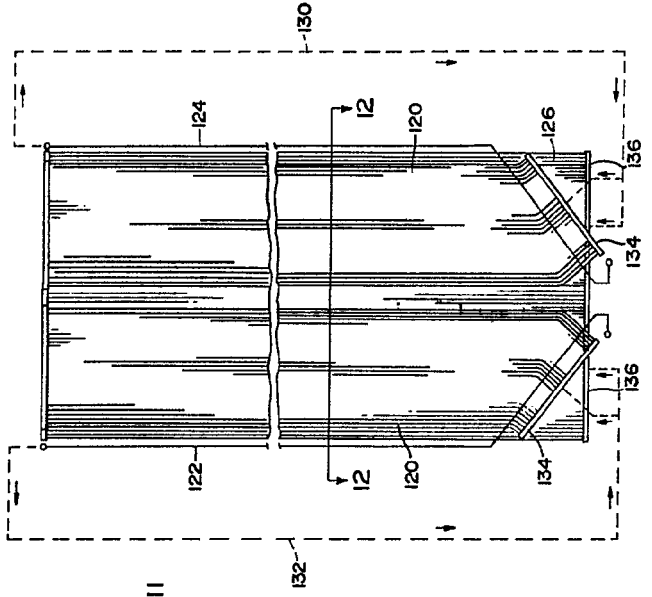


FIG. 11

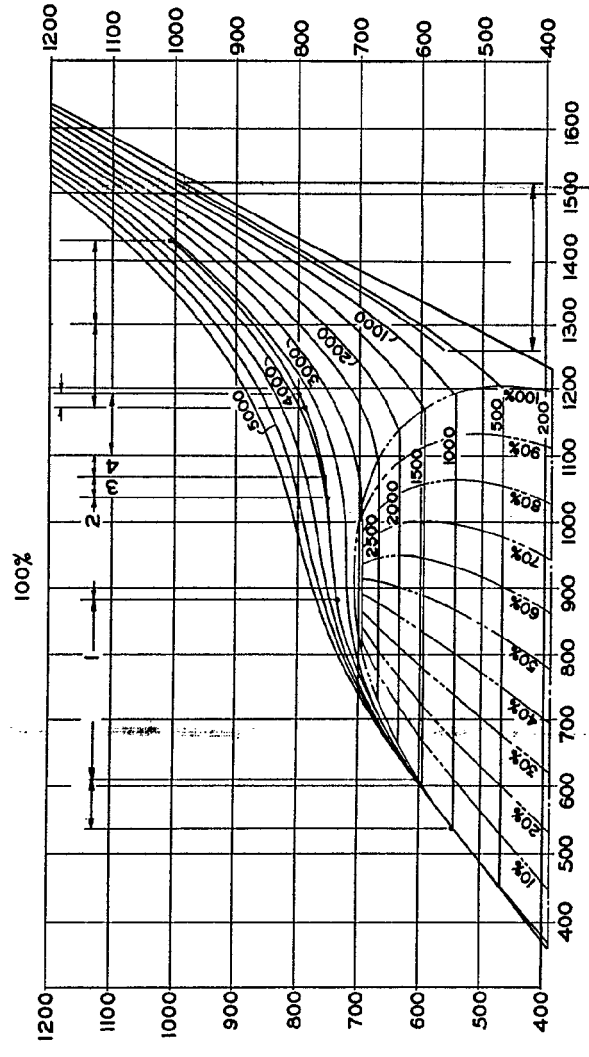


FIG. 10

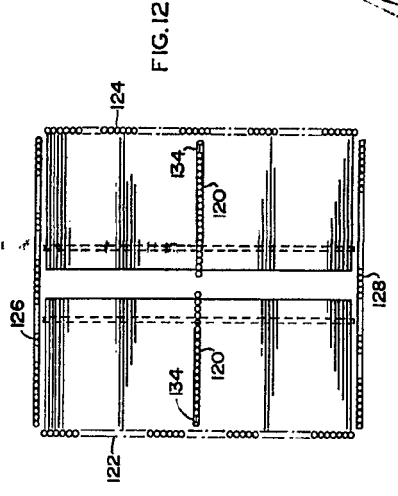


FIG. 12

*Handwritten signature or initials.*

3.3207

FIG.10

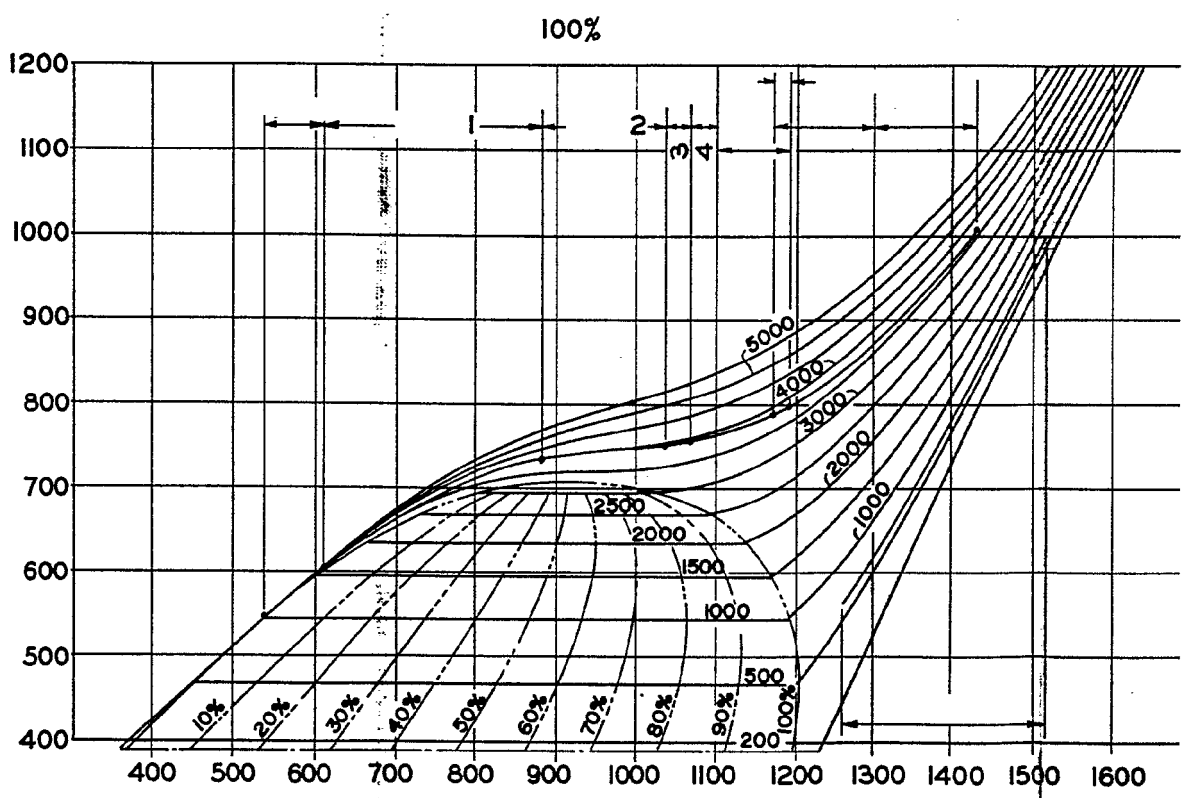




FIG. II

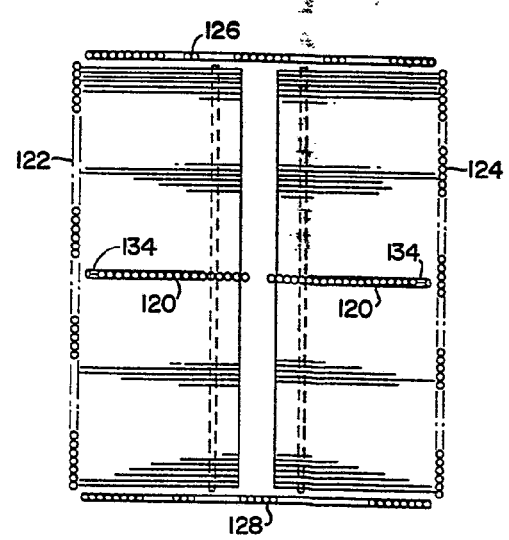
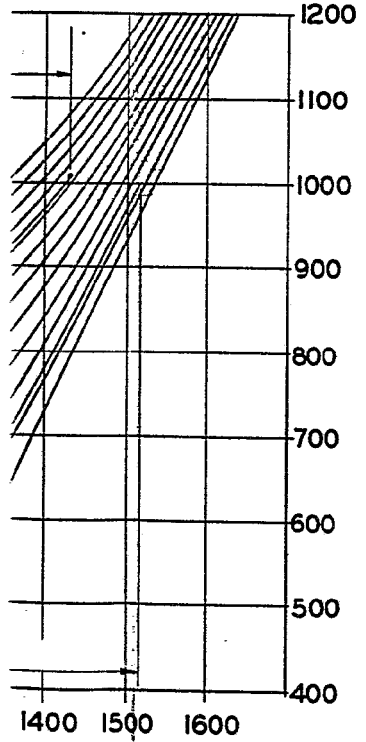
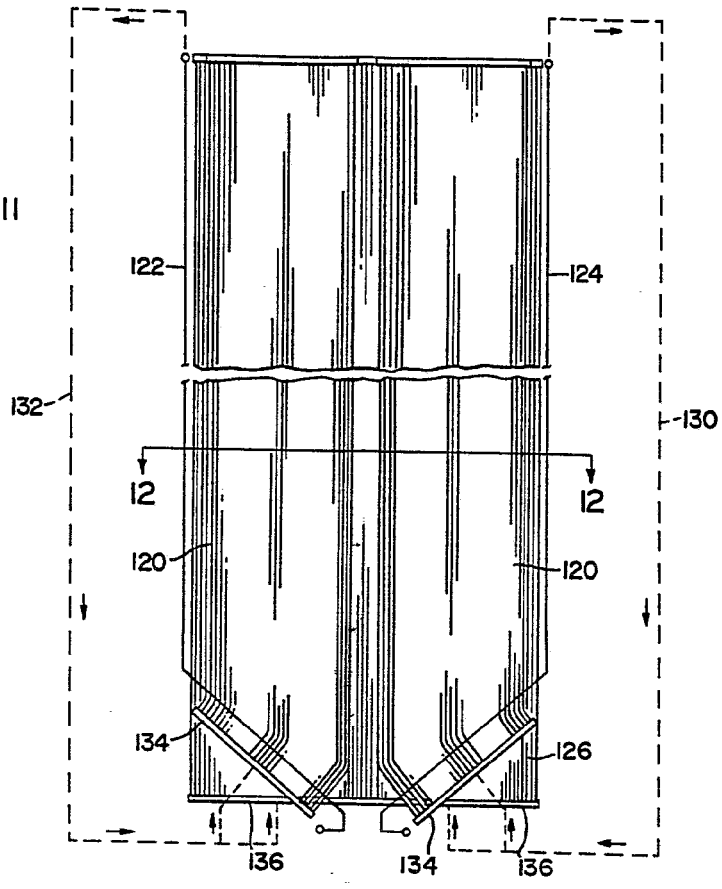


FIG. 12

Attest:  
Per [Signature]