

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	469.342	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	2.5.78	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 DIC. 1978

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
18354/77	2 de mayo 1977	INGLATERRA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F23J	

(54) TITULO DE LA INVENCION
PERFECCIONAMIENTOS EN APARATOS DE COMBUSTION DE LECHO FLUIDIZADO

(71) SOLICITANTE (S)
APPA THERMAL EXCHANGES LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
City Wall House, 14-18 Finsbury Street, Londres EC2Y 9AQ, Inglaterra.

(72) INVENTOR (ES)
Arnold Porteous PEARCE.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
GOMEZ-ACEBO y POMBO.

La presente invención se refiere a un aparato de combustión de lecho fluidizado y a hornos incineradores que incorporan dicho equipo. El invento se refiere en particular a un aparato de combustión de lechos fluidificados de gran capacidad.

5

Se ha propuesto proporcionar un aparato de combustión de lecho fluidizado en el cual un lecho fluidizado de material granular se sostiene en una caja sobre un soporte de lecho difusor de aire. En dicho dispositivo, el combustible o material residual que se desea quemar bien para elevar el calor o para fines de eliminación, se alimenta en el lecho fluidizado para quemarse en el mismo, procediendo el oxígeno para la combustión al menos en parte normalmente por entero del aire alimentado en el lecho desde el soporte difusor para fluidificar el lecho. El difusor se dispone en algunos casos con una inclinación desde un lado del lecho hasta el otro, y el suministro de aire fluidificante a las diversas zonas del difusor se regula de una forma selectiva para hacer que los materiales del lecho circulen alrededor de un eje generalmente horizontal que se extiende a través de la pendiente del difusor.

10

15

20

El presente invento tiene por objeto proporcionar un incinerador de lecho fluidizado de gran capacidad que incorpora dichos principios.

Otro objeto adicional es proporcionar un incinerador de lecho fluidizado de gran capacidad de funcionamiento flexible y cuya potencia térmica se puede elevar para adaptarse a las exigencias ampliamente variables de calor, pero manteniendo condiciones de combustión eficaces en el interior del incinerador. En el funcionamiento de lechos fluidizados de circulación, resulta costoso y difícil mantener la circulación

25

30

del lecho y las condiciones eficaces de la combustión en un gran lecho cuando se desea quemar solamente una cantidad de combustible pequeña en comparación con la capacidad normal del lecho, con objeto de producir una pequeña cantidad de calor cuando la demanda está por debajo de la capacidad normal de la instalación en la que funciona el lecho.

Por consiguiente, el presente invento que proporciona un aparato de combustión de lecho fluidizado que comprende en una estructura común una pluralidad de módulos, comprendiendo cada módulo: Un soporte de lecho difusor dispuesto para sostener y fluidificar un lecho de material granular por medio de difusión de aire en el lecho, medios de alimentación para suministrar material que se desea quemar a un lecho sostenido sobre el soporte del lecho, y medios de control para controlar el funcionamiento del lecho independiente del funcionamiento de los demás módulos.

Cada soporte del lecho se dispone preferiblemente de modo que fluidifique el lecho sostenido sobre el mismo de manera que haga que circule alrededor de un eje horizontal.

Para que se pueda comprender mejor los aspectos anteriores y otros aspectos del presente invento se describe a continuación una modalidad, a título de ejemplo solamente, con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato de combustión de lecho fluidizado que incorpora el invento.

La figura 2 es una vista en planta esquemática del aparato de combustión de la figura 1.

La figura 3 es una vista cortada en perspectiva del aparato de combustión de la figura 1.

La figura 4 es una vista esquemática en planta de los lechos del aparato de combustión de la figura 1, e ilustrada el dispositivo de regulación del nivel del lecho; y

5 La figura 5 es una vista esquemática en sección transversal de los lechos de la figura 4 con el dispositivo de regulación de nivel.

La figura 1 ilustra una vista en sección transversal de un aparato de combustión de lecho fluidizado incorporado en una caldera de producción de vapor de agua. La caldera comprende una cámara de combustión indicada por la referencia 10, que en sí de construcción tradicional e incorpora un revestimiento interior de ladrillos refractarios apropiados para proteger la estructura del calor de la combustión, y se instalan tubos de agua en el interior de las paredes para extraer calor de los gases de combustión de una forma conocida en sí.

15 En la base de la caja 10 hay prevista una estructura de sustentación del difusor del lecho fluidizado de doble pared indicada en general por la referencia 11. La estructura 11 comprende dos conjuntos de difusores 12 y 13 dispuesto cada uno inclinado hacia abajo y hacia el interior a través del fondo de la caja en dirección a colectores de ceniza respectivos indicados por la referencia 14 y 15.

20 Según se verá en las figuras 2 y 3, cada uno de los conjuntos 12 y 13 está subdividido en serie de paredes verticales 16, por lo que cada uno de los conjuntos se subdivide en una serie de módulos separados que tienen cada uno un soporte de lecho difusor según indica la referencia 17. Los módulos están marcados en los dibujos por las referencias A, B, C, D, E, F, G y H.

30 Se comprenderá que los soportes del lecho

difusor 17 se pueden formar como elementos separados, o estar definidos como zonas separadas en los conjuntos 12 y 13 por medio de las paredes verticales 16 para separar los módulos.

Una estructura de deflector central 18 atraviesa verticalmente el aparato de combustión para separar los colectores de ceniza 14 y 15 y para separar los módulos que contienen lechos fluidizados formados por encima de los difusores 17 en el conjunto 12 y formados por encima de los difusores 17 en el conjunto 13. La estructura de deflector central 18 se dirige en sentido ascendente y después hacia fuera sobre los conjuntos de difusores 12 y 13 con partes de deflexión en ángulo 19 y 20 según se verá con más detalle en las figuras 1 y 3.

En el funcionamiento del aparato de combustión, las cámaras de los módulos A, B, C, D, E, F, G y H, formados por encima de los difusores 17 por la estructura de deflector 18, 19, 20, las paredes emisoras 16 y las paredes de la caja 10, se llenan hasta un nivel indicado por la referencia 21 con arena aglomerado u otro material granular apropiado, y se alimenta aire al lecho de material a través del difusor 17 respectivo para fluidizarlo.

Los difusores 17 que componen los conjuntos 12 y 13 se subdividen cada uno en una pluralidad de zonas indicadas por la referencia 22 (figura 3), cada uno con un conducto de aire correspondiente por debajo de la superficie del difusor según se indica la referencia 23. El aire se suministra a los conductos 23 desde una caja de viento que se extiende a través de un extremo del difusor o por conexiones de abastecimiento individuales según se indica esquemáticamente por la referencia 24 en la figura 3, para fluidicar el material del lecho por encima de cada difusor 17. Se utiliza un dispositivo,

por ejemplo una válvula de regulación 25, en cada conexión 24, para regular de una forma selectiva la cantidad de aire abastecida a cada conducto 23 por lo que se puede controlar el grado de fluidificación del material por encima de cada zona 22 de un difusor 17. Por estos medios, el material del lecho por encima de cada difusor 17, cuando se fluidifica, se puede hacer que circule alrededor de un eje horizontal que se extiende en el plano del dibujo en la figura 1 a través de la inclinación descendente del conjunto de difusores respectivos 12 o 13. La circulación puede efectuarse en una u otra dirección respecto a este eje, o sea moviéndose para descender por el difusor 17 y ascender y volver bajo la parte de deflector 19, o en dirección opuesta según sean las exigencias de funcionamiento y otras circunstancias.

En esta modalidad, el material o combustible que se quema en el aparato de combustión se alimenta a cada uno de los módulos de lecho fluidizado por medio de un conductor central 30 provisto de conexiones de ramificación 31 y 32 que atraviesan las partes deflectoras 19 y 20, respectivamente, en los lechos fluidizados de cada uno de los módulos. El combustible o material que se desea quemar se puede transportar a través del conducto 30 al interior de la ramificaciones 31 y 32 bien de una forma neumática o por medios mecánicos, por ejemplo alimentadores de husillo o cintas transportadoras. Las ramificaciones 31 y 32 pueden comprender también medios mecánicos o por gravedad y/o alimentación neumática para transportar el material al interior de los módulos. Se utilizan medios de válvula de regulación individuales en cada una de las ramificaciones 31 y 32 de modo que la cantidad de combustible alimentado a cada uno de los módulos separados del lecho fluidizado se pueda re-

gular individualmente.

Las paredes de la caja 10 de esta modalidad se revisten, según se ha mencionado anteriormente, con tubos de agua que transportan el agua que se desea calentar en la caldera como resultado de la combustión en los módulos de lecho fluidizado. Las paredes separadoras verticales 16 pueden incorporar también tubos de agua conectados en la instalación de agua una cubierta para los deflectores sólidos o, según se indica en los dibujos, formando la propia estructura de la pared separadora. El deflector central 18 y las partes en ángulo 19 y 20 incorporan también tubos de agua conectados en la instalación. Un colector central para los sistemas de tubos está indicado esquemáticamente por la referencia 41 y se utilizan medios apropiados, no ilustrados, de una forma conocida en sí, para hacer que el agua circule a través de la instalación de tubos para extraer calor de la combustión y calentar el agua para la producción de vapor, o para otros fines, al mismo tiempo para refrigerar y proteger los elementos estructurales.

Los colectores de ceniza 14 y 15 abarcan convenientemente toda la longitud de los conjuntos de difusores respectivos 12 y 13, aún cuando se pueden subdividir para corresponder con los módulos del lecho, y se forman preferiblemente con paredes inferior y laterales que incorporan difusores de aire conectados al sistema de aire fluidificante de modo que el material del lecho se cae al interior de los colectores de ceniza se fluidifique en el mismo. Un tornillo de Arquímedes 50 para la extracción de ceniza, con un motor correspondiente 51, se instala en la pared exterior de los colectores de ceniza 14 y 15 junto a cada módulo. Las bocas de salida de los tornillos de Arquímedes de extracción 50 son las desembocaduras de conductos

apropiados hasta un dispositivo de criba vibratoria indicada en general por la referencia 52 mediante la cual el material de ceniza incombustible se separa del material del lecho básico que inevitablemente se extrae con la ceniza, quedando disponible el material del lecho para recirculación al interior del lecho fluidizado por medios apropiados, uno de los cuales se expondrá con más detalle más adelante.

Se podrá ver que la modalidad proporciona un sistema de combustión de lecho fluidizado de gran capacidad que se subdivide en una pluralidad de módulos cada uno de los cuales funciona independientemente de los demás. De este modo se puede establecer la circulación del lecho fluidizado en cada modulo separado de una forma más conveniente y sin los problemas que se experimentarían al intentar hacer que un lecho de tamaño equivalente circulara como un sólo conjunto. Además, las condiciones de combustión se pueden controlar en cada módulo separado regulando la cantidad de combustible y aire alimentados al mismo, y se puede controlar la potencia térmica general del aparato de combustión utilizando varios numeros de los módulos en cualquier momento dado y ni alimentando combustible o aire fluidificante para la combustión a aquellos módulos que no se desean utilizar.

De nuevo se podrá ver que gracias al número de módulos se simplifica la construcción y mantenimiento de todo el aparato de combustión en el sentido de que los módulos pueden ser estructuralmente separables, y por lo tanto, se pueden mantener y reemplazar como módulos facilitando el mantenimiento y consiguiendose una reducción en el tiempo de detención en caso de reparaciones del aparato de combustión.

En la exposición anterior se apreciará

que la pared deflectora divisora 16 y el deflector central 18 y las partes 19 y 20 están en contacto directo con los lechos fluidizados en los módulos durante la combustión y, por lo tanto, reciben calor directo del material del lecho. Además se pueden situar tubos de cambio de calor adicionales (no ilustrados) en algunos o todos los lechos de los módulos para extenderse en las áreas centrales de los lechos y conectarse en las instalaciones de agua. Por consiguiente, la potencia térmica de los módulos individuales se puede variar ajustando el nivel 21 del lecho fluidizado en el módulo y ajustando por lo tanto la profundidad del lecho y la magnitud de la estructura de cambio de calor tubular directamente en contacto con el lecho. A este respecto, se observará que el coeficiente de transferencia térmica entre el material del lecho fluidizado y los tubos en contacto directo con el mismo es considerablemente mayor que entre los productos de combustión gaseosos por encima del lecho fluidizado y los tubos.

Las figuras 4 y 5 ilustran en contorno esquemático la forma preferible en la cual se puede controlar la profundidad del lecho. En este dispositivo, el material del lecho que se separa de la ceniza en el dispositivo de criba 52 se transporta de acuerdo con las necesidades de funcionamiento a los depósitos 53 para el material del lecho. En el dispositivo ilustrado, se utilizan dos depósitos, aunque se comprenderá que se pueden utilizar también uno o más de dos. Una boca de entrada 54 con un dispositivo de válvula de regulación de flujo apropiado 55 se habilita en el lado de la caja 10 inmediatamente por encima del difusor 17 de cada módulo. Las bocas de entrada 54 se conectan por una conducción apropiada 55 a la región inferior de los depósitos 53. El material del lecho procedente del dispo

sitivo de criba 52 se recoge por lo tanto en el fondo de los depósitos 53 y se utiliza un dispositivo indicado de un modo general por la referencia 57 para poner a presión el espacio en los depósitos por encima del material del lecho de una forma selectiva con aire u otro fluido. Por este medio se puede forzar el material del lecho desde el depósito a través de la conducción 56 a las bocas de entrada 54. Un pistón de adaptación del huelgo 58 está previsto preferiblemente en cada uno de los depósitos 53 para descandar sobre la superficie del material del lecho en el mismo y ayudar al funcionamiento del dispositivo separando el aire comprimido del material del lecho. En la conducción 56 se habilitan preferiblemente válvulas de salida 59 y la conducción y los depósitos se aíslan preferiblemente de una forma completa para evitar la pérdida de calor del material del lecho que lleva consigo calor del aparato de combustión.

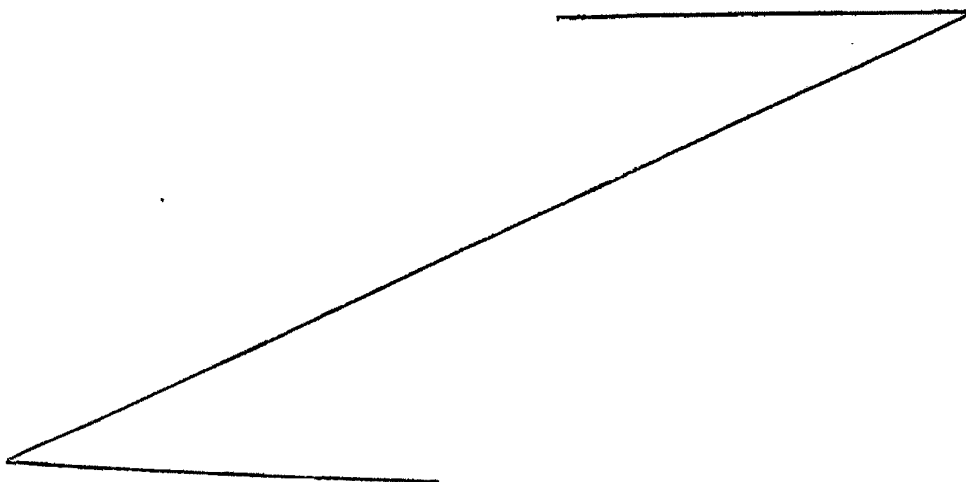
De este modo se verá que regulando el dispositivo de presión 57 por las válvulas 59 y 55 se puede regular el abastecimiento de material a cada uno de los módulos. De este modo, según se saca material del lecho de un módulo particular como resultado de la formación de ceniza, el nivel se reducirá y el material se puede reemplazar para mantener el nivel del lecho y por lo tanto la potencia termica, o se puede dejar que se reduzca no reemplazando el material en el módulo con lo que se reduce del mismo la potencia térmica. Además, se puede hacer, mediante un control apropiado del dispositivo de presión 57, que el material del lecho caiga desde cualquiera o todos los módulos a través de la conducción 56 hasta los depósitos 53 para reducir el lecho aún cuando no tenga lugar la extracción de ceniza ó, como variante, se pueden utilizar los tornillos de arquímides para extraer y reducir el material del lecho en un mó-

dulo aún cuando no sea necesario en ese instante extraer ceniza.

Por este medio se puede controlar la cantidad de calor inducido en el sistema de tubos de agua y, por lo tanto, la cantidad de agua caliente o vapor de agua generado, independientemente de la cantidad del material alimentado a los módulos de lecho fluidizado para la combustión. Esto se utiliza cuando se desea incinerar basura, y por lo tanto, existe la necesidad de una combustión continua del material residual, pero cuando la demanda de agua caliente o vapor de agua pueda ser variable.

El control de la producción térmica del lecho es útil también para regular la temperatura del lecho cuando la calidad del combustible, v.g., valor calorífico, o la cantidad de combustible al lecho sea variable y se desee tener la temperatura del lecho de modo que se puedan mantener condiciones apropiadas de la combustión.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en aparatos de combustión de lecho fluidizado, caracterizados porque comprende, una estructura común una pluralidad de módulos, comprendiendo  
10 cada módulo: Un soporte de lecho difusor dispuesto para sostener y fluidizar un lecho de material granular por medio de difusión de aire en el lecho; medios de alimentación para abastecer material que se desea quemar a un lecho sostenido sobre el soporte del lecho; y medios de regulación para regular el funcionamiento del lecho independientemente del funcionamiento de los otros  
15 módulos.

2.-Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se utilizan para regular de una forma selectiva el abastecimiento de aire a los soportes de los  
15 lechos difusores de los módulos por lo que un lecho sostenido por los mismos se puede fluidizar en grados diferentes y en partes diferentes de los mismos de modo que tenga que circular alrededor de un eje horizontal.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque el soporte del lecho difusor de cada módulo es plano y generalmente rectangular en planta, y se dispone para inclinarse en sentido descendente desde un borde hasta el borde opuesto, y se habilita un colector de ceniza a lo largo del borde opuesto.  
20

4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizados porque el soporte del lecho difusor de cada módulo es plano y generalmente rectangular en planta y se habilita un colector de ceniza a lo largo de uno de sus bordes.  
25

5.- Perfeccionamientos según la reivindi-  
30

cación 4, caracterizados porque el soporte del lecho difusor de cada módulo se dispone inclinándose en sentido descendente hacia dicho borde desde el borde opuesto.

5 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque los módulos se situán lado con lado en un conjunto de módulos en dicha estructura con sus colectores de ceniza alineados.

10 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque los colectores de ceniza de los módulos son continuos y se forman como un colector.

15 8.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque los módulos se disponen en dos conjuntos de módulos en la estructura, disponiéndose los módulos de cada conjunto lado con lado con sus colectores de ceniza alineados.

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque los colectores de ceniza de los módulos en cada conjunto son continuos y se forman como un colector.

20 10.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizados porque los dos conjuntos se disponen lado con lado con los colectores de ceniza de los conjuntos adyacentes entre sí entre los conjuntos.

25 11.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizados porque comprende paredes de separación generalmente verticales dispuestas para separar los módulos en el conjunto.

30 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 11, caracterizados porque las paredes de separación comprenden cada una una estructura tubular de cambio de calor para

la extracción de calor de los lechos fluidizados en los módulos situados en cada lado de la pared.

5 13.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizados porque comprenden de una estructura de deflector central situada entre los dos conjuntos de módulos para separar módulos respectivos en los conjuntos.

10 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque la estructura de deflector central comprende una estructura de tubos de cambio de calor para la extracción de calor de los lechos fluidizados en los módulos.

15 15.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 13 o 14, caracterizados porque la estructura de deflector central comprende una parte en ángulo en cada lado que se dirige hacia fuera sobre una parte de los soportes del lecho difusor de los conjuntos respectivos de módulos.

20 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, 14 o 15, caracterizados porque los colectores de ceniza de los módulos de los dos conjuntos de módulos se forman como un colector común dividido por la estructura del deflector central.

25 17.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 16, caracterizados porque el colector de ceniza de cada módulo comprende un dispositivo de extracción de ceniza.

30 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque comprende un aparato de criba unido a los medios de extracción de ceniza de cada módulo y dispuesto para separar la ceniza de cualquier material del lecho extraído con la ceniza, y un depósito dispuesto para recoger el

material del lecho separado.

5                   19.- Perfeccionamientos según la reivin-  
dicación 18, caracterizados porque comprende medios para recir-  
culación dispuestos para transportar meterial del lecho de una  
forma selectiva entre el depósito y cada módulo, para regular de  
este modo el nivel del lecho fluidizado en cada módulo.

10                   20.- Perfeccionamientos según las reivin-  
dicaciones 18 o 19, caracterizados porque el depósito se sitúa  
a un nivel por debajo del nivel de los soportes de los lechos  
difusores de los módulos.

15                   21.- Perfeccionamientos según las reivin-  
dicaciones 18, 19 o 20, caracterizados porque los medios de re-  
circulación comprenden medios para introducir fluido a presión  
al interior del depósito por encima del material del lecho en  
el mismo, y un conducto para meterla del lecho que sale de la  
región inferior del depósito.

20                   22.- Perfeccionamientos según cualquiera  
de las reivindicaciones 18 a 21, caracterizados porque el depó-  
sito comprende un pistón móvil dispuesto para separar el mate-  
rial del lecho en el mismo del fluido a presión cuando se intro-  
duce en el mismo.

25                   23.- Perfeccionamientos según cualquiera  
de las reivindicaciones 18 a 22, caracterizados porque compren-  
de una pluralidad de depósitos para materiales del lecho.

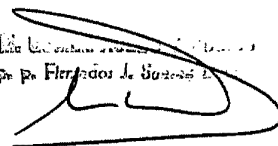
24.- Perfeccionamientos en aparatos de  
combustión de lecho fluidizado, tal y como queda sustancialmen-  
te descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos  
adjuntos.

Esta Memoria consta de 15 hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 24 MAYO 1978

APPA THERMAL EXCHANGES LIMITED

El Sr. Director General de la Empresa  
Sr. P. Fernando J. Sánchez



amce

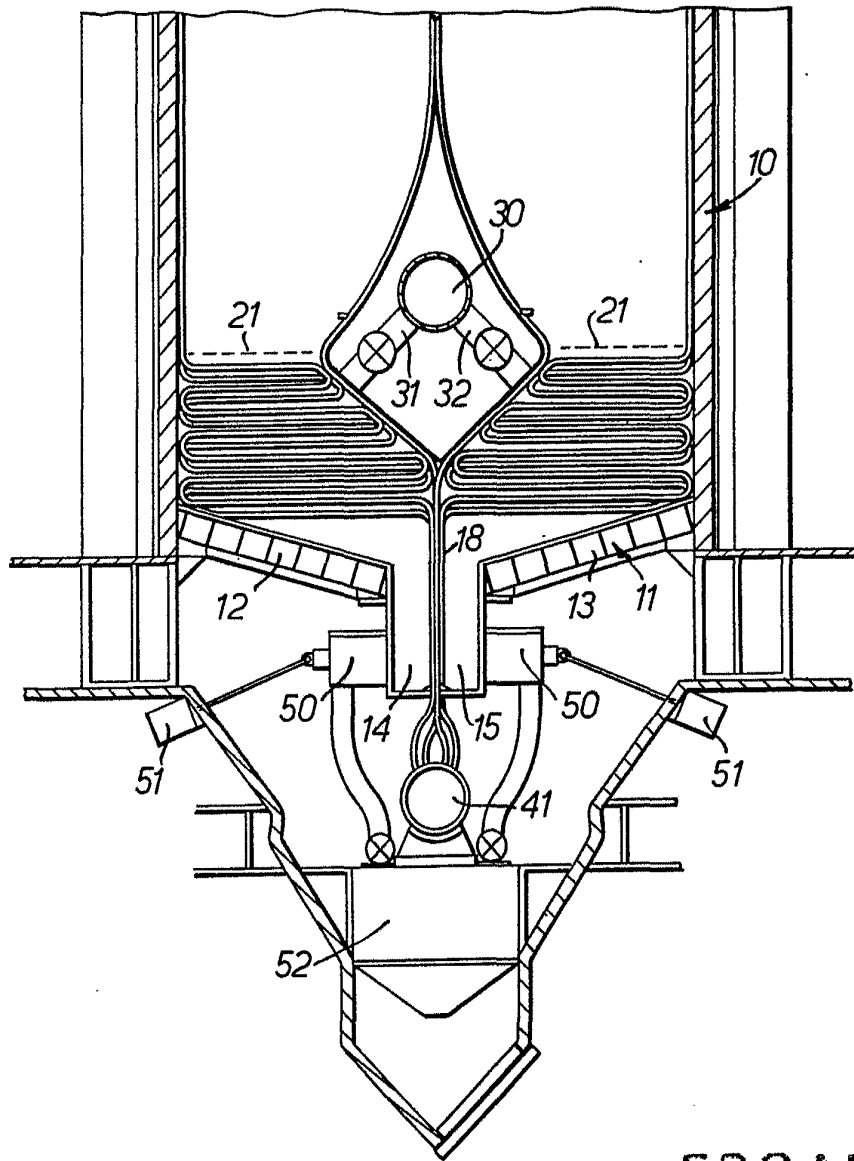


FIG. 1.

ESCALA  
VARIABLE  
24 MAYO 1978

MADE IN  
APPA THERMAL EXCHANGES LIMITED  
Firmador  
*[Signature]*

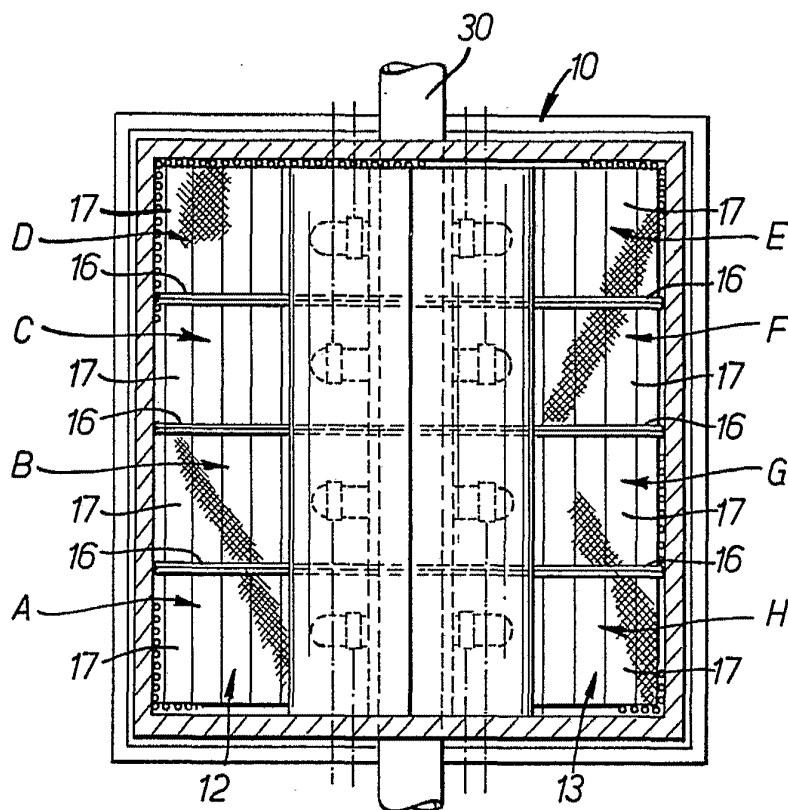


FIG. 2.

RECEIVED  
MAY 24 1978  
Madrid

*[Handwritten signature]*

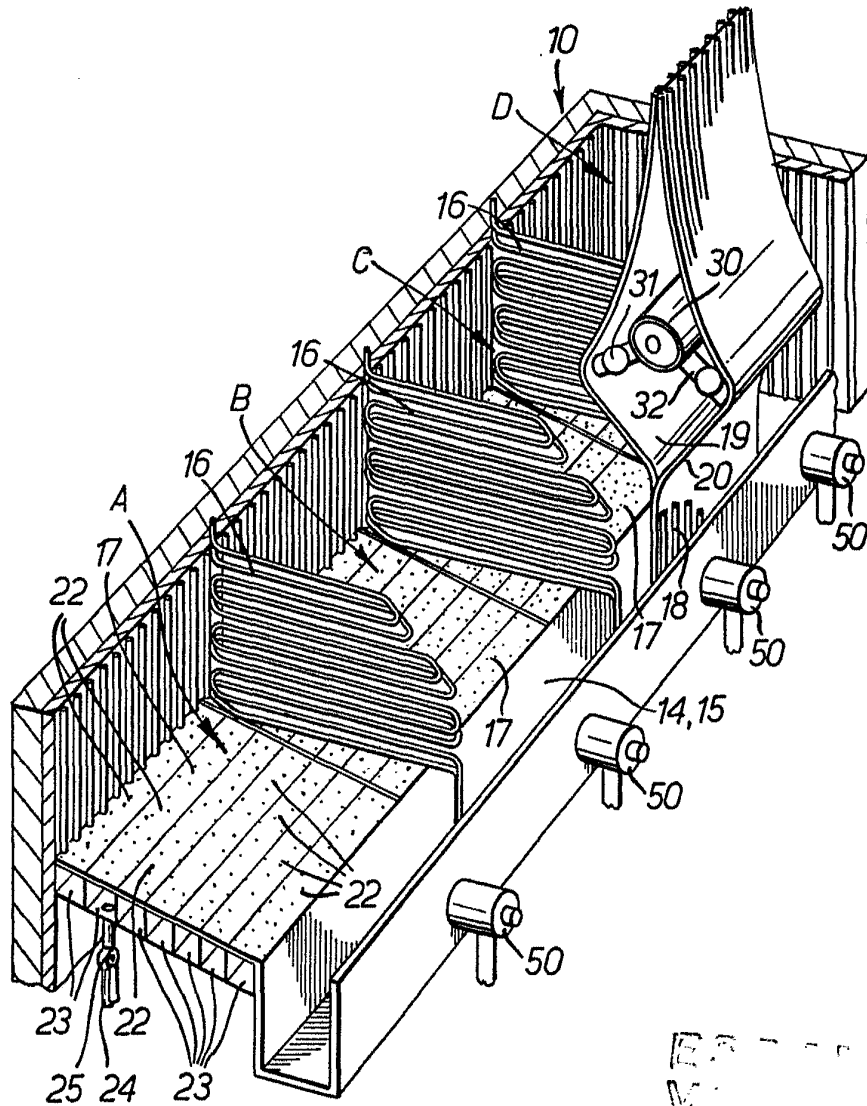


FIG. 3.

24 MAYO 1978

En el Ateneo de Madrid y Puntos  
de P. Firmados J. Gomez Diaz

*[Handwritten signature]*

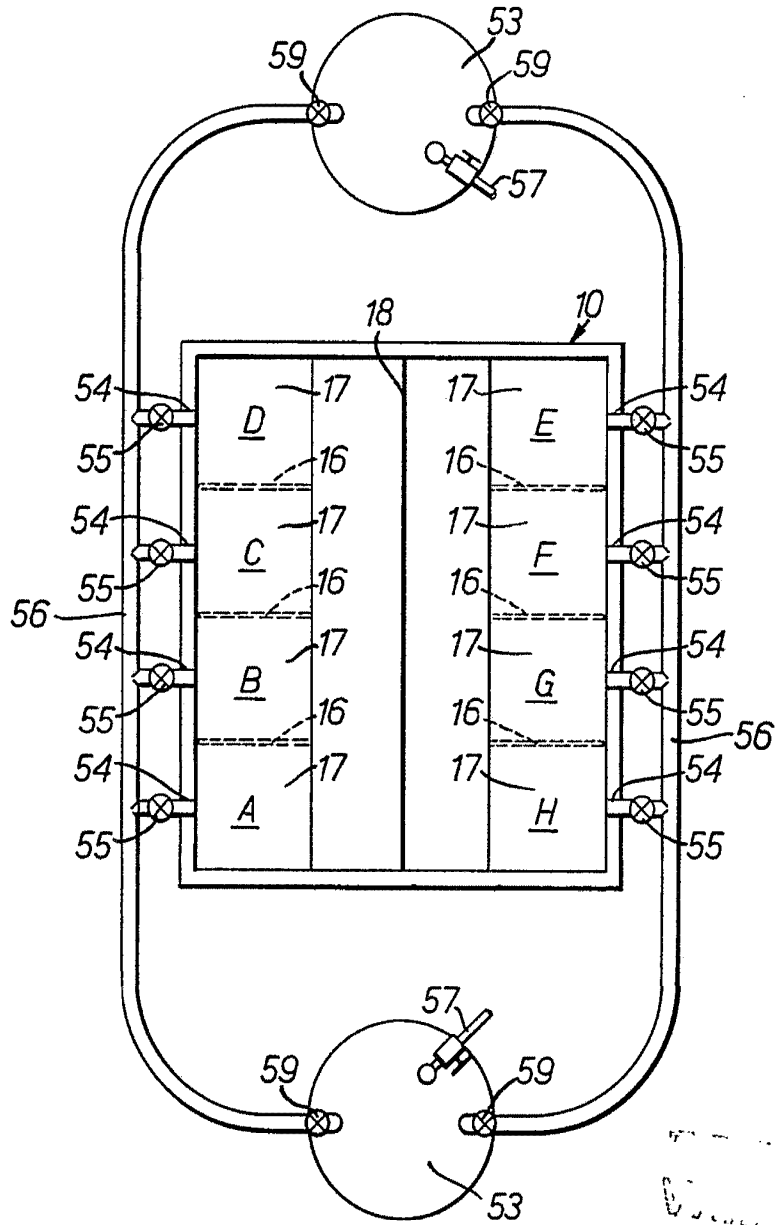
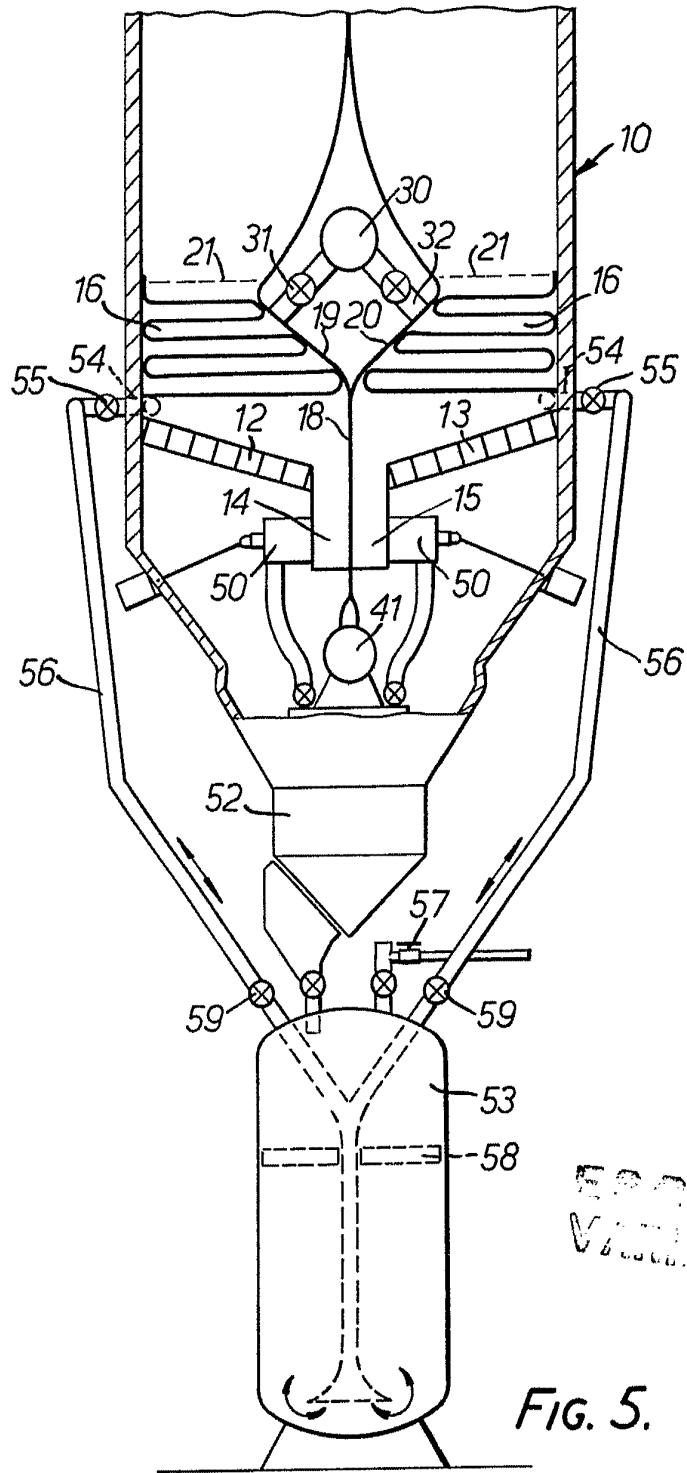


FIG. 4.

24 MAYO 1978

J. M. GÓMEZ SANCHEZ Y PARRA  
p. p. Firmador J. Suarez Diaz



ESPANA  
VIAJES

FIG. 5.

24 MAYO 1978