

410507

14



Int. Cl.: EBBR/1P27D

No. 410.507

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: ALLIS-CHAIMERS CORPORATION

Residencia: 1126 SOUTH 70th STREET.- WEST ALLIS 14.-
WISCONSIN.- U.S.A.

Enunciado: APARATO PARA CONTROLAR LA DIFERENCIAL DE
TEMPERATURA ENTRE DIFERENTES PARTES DE PA
RED.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense
nº 216.641 del 10 de enero de 1.972.-

ML.

410507



1 El invento está relacionado con un aparato mejorado
para controlar la diferencial de temperatura entre diferentes
partes de pared de un elemento estructural hueco, tal como una
viga tubular hueca, que sirve para soportar un mecanismo sepa
5 rador situado de manera que separe de un transportador, tal
como un transportador de parrilla, un material caliente.

El invento tiene una utilidad importante en particu
lar para controlar la diferencial de temperatura entre las pa
redes opuestas de la viga tubular que sirve de manera convencio
10 nal para soportar el elemento separador horizontal (llamado a
veces "elemento separador extremo") utilizado para separar grá
nulos de mineral calientes o elementos parecidos de la superfi
cie de un transportador de parrilla móvil en un sistema de tra
tamiento de minerales del tipo general que se representa, por
15 ejemplo, en las Memorias de las Patentes de los Estados Unidos
Nº 2.925.336, 3.110.483, 3.110.751 y 3.396.952.

Un mecanismo separador horizontal del tipo que puede
estar soportado por una viga tubular de acuerdo con el invento
está representado igualmente, por ejemplo, por el elemento 14
20 de la Memoria de la Patente de los Estados Unidos 3.160.266.

En los sistemas de tratamiento de minerales tales
como los que están descritos en las Memorias de las Patentes
de los Estados Unidos mencionadas más arriba, el elemento se
parador horizontal está adaptado para separar el material del
25 transportador de parrilla en la extremidad del ramal superior
del transportador de parrilla y para dirigir el material así
separado hacia otro equipo, tal como un horno giratorio. En
una instalación típica, la viga tubular que soporta, en la prác
tica, una pluralidad de elementos separadores horizontales
30 (por ejemplo en número de 9) puede tener por ejemplo una longi



410507

1 tud de 5,48 m (18 pies) y extenderse en una dirección transver
sal a la dirección de desplazamiento del transportador de pa
rrilla, estando cada uno de los elementos separadores montado
de la misma manera a lo largo de la viga de soporte del sepa
5 rador horizontal. Cada separador horizontal puede tener una ex
tensión de 0,6 m (2 pies), por ejemplo, a lo largo de la viga
de soporte en una dirección transversal a la dirección de des
plazamiento del transportador de parrilla.

Una dificultad importante relacionada con las vigas
10 tubulares de la técnica anterior que se utilizan para soportar
los elementos separadores del tipo descrito, consiste en que
la pared o placa longitudinal de la viga tubular que está fren
te o más cerca a la parrilla móvil alcanza una temperatura muy
superior a la de la pared o placa longitudinal opuesta de la
15 viga. Por ejemplo, en una instalación típica, la temperatura
del tramo de parrilla móvil alcanza una temperatura que corres
ponde al rojo vivo incluida entre 654° C y 760° C (1200 y 1400 F)
y puede alcanzar frecuentemente los 871° C (1600° F), haciendo
que la pared de la viga de soporte del separador horizontal
20 situada frente a la parrilla móvil sea calentada principalmen
te por radiación térmica a una temperatura elevada próxima a la
temperatura de la parrilla móvil. Por otra parte, la pared opues
ta de la viga de soporte del separador está normalmente sometida
a una temperatura ambiente de 204° C a 260° C (400 a 500° F)
25 aproximadamente, de modo que la temperatura de la pared opuesta
tiene un valor substancialmente inferior al de la pared de la
viga que está situada frente al transportador de parrilla.

En razón de la diferencial de temperatura entre las
caras o paredes opuestas de la viga de soporte del separador
30 horizontal, según se acaba de describir, la viga de soporte del



410507

1 separador se desvia en la dirección de la pared más ca-
 liente de la viga, es decir la pared de la viga situada
 frente a la parrilla caliente. Esta deformación de la vi-
5 ga de soporte del separador producida por la diferencial
 de temperatura que existe entre las paredes longitudina-
 les opuestas hace que el elemento separador horizontal -
 sea empujado hacia la parrilla móvil dando lugar a un des-
 gaste excesivo del borde del separador contiguo a la pa-
 rrilla móvil.

10 Todos los intentos de la técnica anterior para
 ajustar la posición del elemento separador horizontal con
 el fin de compensar la desviación de la viga de soporte del
 separador puede, en otras condiciones de funcionamiento, ha-
 cer que el elemento separador se situe en una posición inco-
15 rrecta con relación al tramo de parrilla dando lugar a que -
 los gránulos de mineral caigan en forma de corriente al rojo
 vivo a través del espacio abierto entre el elemento separador
 horizontal y el trayecto de la parrilla móvil, sobre el pasi-
 llo enrejado, haciendo frecuentemente estos gránulos al rojo
20 vivo que el enrejado del pasillo se tuerza o se deteriore de
 otro modo y produciendo igualmente quemaduras en la tolva lla-
 mada tolva de escurrido dispuesta debajo del pasillo enrejado.

 Aunque es bien conocido en la técnica anterior el
 procedimiento que consiste en asegurar una refrigeración por
25 circulación forzada por aire en el interior de una viga de
 soporte de separador horizontal del tipo descrito más arri-
 ba, todos estos dispositivos de refrigeración por aire de
 la técnica anterior no han tenido más efecto que el de re-
 ducir el nivel de la temperatura de funcionamiento en ambas
30 paredes longitudinales opuestas de la viga de soporte -

410507



1 sin reducir la diferencial de temperatura entre las paredes
opuestas de la viga de soporte en un grado suficiente para
eliminar el problema de deformación de la viga descrito más
arriba. En los dispositivos de refrigeración por aire de la te
5 nica anterior para vigas de éste tipo en los cuales se so
plamente aire de refrigeración en el interior hueco de la viga
e igualmente en contacto con ambas paredes o placas longitu
nales opuestas a la viga, no es posible económicamente so
plara una cantidad de aire suficiente en el interior de la viga para
10 reducir la diferencial de temperatura entre las dos paredes
opuestas de la viga, hasta un valor aceptable.

Un objeto del invento consiste en proporcionar un
aparato mejorado para controlar la diferencial de temperatura
entre diferentes partes de pared de un elemento estructural hue
15 co, tal como una viga tubular, que sirve para soportar un meca
nismo separador situado de tal manera que separe un material ca
liente de un transportador, en particular un transportador de
parrilla en un sistema de tratamiento de minerales conocido ba
jo el nombre de sistema "Grate-Kiln", con el fin de mantener
20 un ajuste adecuado de un elemento separador del mecanismo sepa
rador con relación al transportador mediante la refrigeración
de la parte de pared que está expuesta a una temperatura subs
tancialmente más elevada que otra parte de pared del elemento
estructural con el objeto de reducir la diferencial de tempera
25 tura entre las diferentes partes de pared a un valor aceptable,
y reducir al mínimo la deformación del elemento estructural.

De acuerdo con el invento, se proporciona un aparato
para controlar la diferencial de temperatura entre diferentes
partes de pared de un elemento estructural hueco que sirve para
30 soportar un mecanismo separador situado de tal manera que sepa



410507

1 re un material caliente de un transportador, teniendo el elemen
to estructural hueco una parte de pared normalmente sometida,
durante su utilización, a una temperatura substancialmente su
perior a la de otra parte de pared del mismo elemento, caracte
5 terizado porque por lo menos un tabique está montado en el in
terior del elemento estructural hueco para definir en él una
cámara de refrigeración situada en el elemento estructural en
posición contigua de intercambio térmico con dicha parte de pa
red expuesta a la temperatura más elevada, teniendo dicha cáma
10 ra de refrigeración una entrada de fluido refrigerante destina
da a estar conectada a una fuente de fluido refrigerante, y una
salida de fluido refrigerante, con lo cual, durante la utiliza
ción, el fluido refrigerante atravesará la cámara de refrigera
ción y mantendrá la diferencial de temperatura entre dicha parte
15 de pared expuesta a la temperatura más elevada y dicha otra par
te de pared a un valor aceptable.

El elemento estructural hueco puede estar constituido
por una viga tubular, siendo la parte de pared expuesta a la
temperatura más elevada una pared de la viga tubular, y siendo
20 la otra parte de pared una pared opuesta de la misma, o puede
tener una sección transversal cilíndrica.

Preferentemente, la cámara de refrigeración formada en
el interior del elemento estructural hueco se extiende substan
cialmente sobre toda la longitud de la parte de pared expuesta
25 a la temperatura más elevada.

Preferentemente, la entrada de fluido de la cámara de
refrigeración está conectada a un dispositivo de circulación de
fluido para obligar al fluido refrigerante a circular a través
de la cámara de refrigeración hasta la salida de la misma.

30 Preferentemente, dicha parte de pared expuesta a la

410507



1 temperatura más elevada y dicha otra parte de pared están conec
tadas a un dispositivo detector dispuesto de manera que pueda
determinar la diferencial de temperatura entre las dos partes
de pared, estando dicho dispositivo detector conectado a un me
5 canismo de control que acciona el dispositivo de circulación de
fluido para enfriar la parte de pared expuesta a la temperatura
más elevada en función de la diferencial de temperatura detec
tada.

En el elemento estructural hueco es posible, disponer
10 una pluralidad de cámaras de refrigeración.

Por tanto, de acuerdo con un modo de realización del
invento, se sitúa un tabique en el interior de una viga tubular
hueca que soporta convencionalmente el elemento separador hori
zontal utilizado para separar los gránulos de mineral calientes
15 o elementos parecidos de la superficie de un transportador de
parrilla, en el cual una de las paredes de la viga tubular está
normalmente sometida a una temperatura mucho más elevada que la
pared opuesta de la misma, lo que produce una deformación inde
seada de la viga, estando el tabique dispuesto a una distancia
20 predeterminada de la parte de pared sometida a la temperatura
más elevada para definir una cámara de refrigeración destinada
a dicha parte de pared, y se hace circular un fluido refrigeran
te, por ejemplo aire o un gas, a través de la cámara de refrige
ración a una velocidad y una presión predeterminadas para redu
25 cir la temperatura de dicha parte de pared y disminuir así la
diferencial de temperatura entre las dos paredes opuestas de la
viga tubular. Unos medios, tales como unos dispositivos eléctri
cos y/o electrónicos, se utilizan preferentemente para medir la
diferencial de temperatura entre las paredes opuestas de la vi
30 ga y para controlar uno o varios factores variables tales como

410507



1 la velocidad y la presión del aire que atraviesa la cámara de refrigeración en función de la diferencial de temperatura de tectada con el fin de mantener la diferencial de temperatura entre las paredes opuestas en un valor aceptable.

5 El invento se describirá ahora detalladamente y se ilustrará a título de ejemplo, en los dibujos esquemáticos ad juntos, en los cuales:

La Figura 1 es una vista esquemática en alzado longi tudinal que representa el aparato mejorado del invento, aplica do a una viga de soporte de un mecanismo separador horizontal utilizado en un sistema de Grate-Kiln.

La Figura 2 es una vista en planta por encima y es quemática de la viga de soporte del separador que muestra la configuración no deformada de la viga en líneas de trazo con tigo y que muestra la configuración deformada de la viga en líneas de trazo mixto.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de la viga tubular de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en sección vertical de una viga tubular dotada del aparato de control según el invento pero con una disposición modificada de los conductos de entrada y de salida a la cámara de refrigeración.

La Figura 5 es una vista en sección vertical de un elemento estructural hueco que representa la adaptación del aparato del invento a una viga de sección transversal cilíndrica.

La Figura 6 es una vista en sección transversal verti cal de un elemento estructural hueco de sección transversal ci líndrica que tiene más de dos superficies o partes de pared so metidas a temperaturas de funcionamiento diferentes, y que re presenta la adaptación del aparato del invento a éste; y



410507

1 La Figura 7 es una vista esquemática que representa
un sistema para detectar las temperaturas de las superficies
opuestas o paredes expuestas de una viga de soporte de separa
dor horizontal y para controlar el suministro de aire bajo pre
5 sión a la cámara de refrigeración con el fin de controlar la
temperatura diferencial entre las dos paredes opuestas, expues
tas a la temperatura, de la viga de soporte cuando las condi
ciones de temperatura varían.

Haciendo referencia a los dibujos, y particularmen
10 te a la Figura 1 se representa en ellos esquemáticamente un
transportador de parrilla, designado generalmente por 10, del
tipo que se emplea para transportar gránulos de mineral calien
tes o elementos parecidos, hacia un horno giratorio en un sis
tema de tratamiento de minerales del tipo representado, por
15 ejemplo, en las Memorias de Patente de los Estados Unidos
Nº 2.925.336, 3.110.483, 3.110.751 y 3.396.952.

Los gránulos de mineral calientes, o elementos pare
cidos, que llegan a la extremidad del ramal superior del trans
portador de parrilla 10 son separados del transportador de parri
20 lla por un mecanismo separador constituido por un elemento sepa
rador horizontal, indicado generalmente por la referencia 12.
El elemento separador 12 lleva el mineral separado a un canal
inclinado, generalmente indicado por 14 por medio del cual
el mineral separado llega a un horno giratorio o equipo pare
25 cido (no representado) donde se someterá a otro tratamiento.

El elemento separador 12 está montado de manera pi
votante en 16 sobre un dispositivo de soporte giratorio adecua
do que está montado en el lado superior de un elemento estruc
tural hueco generalmente indicado por 18, y que se representa
30 bajo la forma de una viga tubular de acero. La viga tubular 18



410507

1 está representada como formada por dos canales de acero solda
dos conjuntamente el uno frente al otro tal y como se indica en
21, pudiendo sin embargo fabricarse de cualquier otro modo.

El elemento separador 12 está igualmente conectado
5 de manera pivotante en un punto intermedio de su extensión
desde la izquierda hasta la derecha, refiriéndose a la vista de
la Figura 1, en el punto 25 sobre una barra vertical 23 que es
tá roscada externamente por lo menos en una parte de su longi
tud en la región de la tuerca 24. La barra 23 atraviesa un agu
10 jero adecuado formado en un elemento de tope fijo o estructura
26. Un muelle 28 se apoya sobre un refuerzo 30 soportado por la
extremidad inferior de la barra 23 debajo del elemento de tope
fijo 26 de tal manera que oriente la barra 23 hacia abajo has
ta una posición en la cual el elemento de tuerca 24 situado
15 en la barra 23 se apoya sobre la superficie superior del tope
26 o contra una placa de tope que se apoya sobre la superficie
superior del tope 26.

Ajustando convenientemente la tuerca 24 en una posi
ción predeterminada sobre la porción roscada de la barra 23,
20 es posible ajustar la posición angular y la distancia del se
parador 12 con relación a la extremidad de salida del transpor
tador de parrilla 10. Al mismo tiempo, el dispositivo de orien
tación elástico constituido por el muelle 28 y el resto de la
estructura que acaba de ser descrita permite que el elemento
25 separador 12 oscile en la dirección horaria con relación a la
vista representada en la Figura 1, en caso de necesidad, para
permitir el paso de un gránulo o elemento parecido que estuviera
obstruyendo el espacio situado entre la extremidad de salida
del transportador de parrilla y el borde activo del separador
30 12. En una instalación típica puede existir una holgura de



410507

1 1,58 mm (1/16 pulgada) por ejemplo, entre la superficie del
borde activo 19 del elemento separador 12 y la superficie en
frentada con éste del transportador de parrilla móvil 10.

Un pasillo enrejado indicado generalmente por 34 es
5 tá situado debajo del transportador de parrilla 10, y también
debajo de la región del separador 12. Los gránulos que pudie
ran caer del transportador 10 o del separador 12 caerán a tra
vés de la parrilla 34 y penetraran en las tolvas de recuperación
36 debajo del pasillo enrejado 34. Un transportador adecuado
10 (no representado) está dispuesto debajo de las tolvas de recu
peración para recibir el material procedente de las mismas.

Haciendo ahora referencia más detalladamente a la vi
ga tubular generalmente indicada por 18, que soporta el elemen
to separador 12, se observará que la placa o pared 20, que se
15 extiende longitudinalmente, de la viga tubular, está situada
frente a la parte 10A, que se desplaza hacia abajo, del trans
portador de parrilla, en la extremidad de salida del transpor
tador de parrilla 10. En una instalación típica, la parte 10A
del transportador de parrilla puede estar sometida a la tempera
20 tura del rojo vivo incluída entre 649 y 760°C (1200 y 1400°F) y
puede alcanzar frecuentemente 871°C (1600°F) cuando se necesita
una fina capa de gránulos o cuando se disminuye mucho la velo
cidad del transportador de parrilla. La placa o pared longitu
dinal opuesta 22 de la viga de soporte 18 está orientada hacia
25 el canal 14 y el horno giratorio (no representado). La atmósfe
ra de aire caliente contigua a la superficie externa de la pa
red 22 de la viga tubular 18 está sometida típicamente a una
temperatura incluída entre 204 y 260°C (400 y 500°F). Ya que
la superficie externa de la pared 20 de la viga tubular está
30 expuesta a radiaciones procedentes de la parte 10A del transpor

410507



1 tador de parrilla que tiene una temperatura extremadamente ele
vada, como acaba de mencionarse, la pared 20 de la viga 18 al
canza durante el funcionamiento normal una temperatura mucho
5 procedimiento del invento que se describirá más adelante. Esta
diferencial substancial de temperatura entre la pared 20 y la
pared 22 que existe en la técnica anterior de las vigas de so
porte del separador produce una desviación de la pared más ca
liente 20 (es decir la pared de la viga 18 enfrentada al trans
10 portador de parrilla) en la dirección del transportador de pa
rrilla 10 produciendo una desviación de la viga 18 hasta la po
sición representada en líneas de trazos mixtos, que se ve en
la Figura 2 de los dibujos. Esta desviación de la viga tubular
que acaba de mencionarse es muy perjudicial ya que produce un
15 movimiento del borde activo 19 del separador horizontal 12 en
un grado excesivo hacia el transportador de parrilla móvil 10,
dando lugar a un desgaste y una deterioración indeseable del
borde activo 19 del separador horizontal 12. Por otra parte, si
se ajusta la posición del separador para permitir la deformación
20 o el encorvamiento de la viga tubular hacia el transportador de
parrilla 10, en razón del cambio experimentado en las condicio
nes de funcionamiento, los gránulos calientes pueden caer a
través del espacio que se abre entre el borde activo 19 del
separador horizontal 12 y el transportador de parrilla 10.

25 De acuerdo con el invento, se proporciona un elemen
to de tabique 38 que se extiende longitudinalmente, sujetándolo
en el interior de la viga tubular hueca 18 en una posición cal
culada de la manera más favorable de modo que sea contiguo y
esté separado, respecto al lado "caliente" 20 de la viga, por
30 una distancia calculada tal como la distancia "X" de las Figuras

410507



1 1 y 4 con el fin de formar una cámara de refrigeración 40 de
tamaño o volúmen predeterminado en la cual se introduce un
fluido refrigerante tal como aire, asegurando la circulación
forzada del fluido refrigerante a través de la cámara de re
5 frigeración 40 a una presión óptima predeterminada y a una
velocidad de circulación (m^3/minuto) suficiente para reducir
la temperatura del lado caliente 20 hasta un valor en el cual
la diferencial de temperatura entre las paredes 20 y 22 es
aceptable. El tabique 38 se extiende paralelamente a la pared
10 20 sobre toda la longitud de la misma.

En la descripción del modo de realización referido
y en los dibujos correspondientes, se supone que el fluido
refrigerante que se bombea a través de la cámara 40 de la Fi
gura 1, es aire. Sin embargo, está previsto, dentro del marco
15 del invento, la utilización de otros fluidos refrigerantes ade
cuados, por ejemplo un líquido refrigerante conveniente, tal
como agua.

En el modo de realización ilustrado en la Figura 1,
se bombea aire en la cámara de refrigeración 40 por medio de un
20 ventilador indicado generalmente en 42 que está conectado por
un conducto apropiado 44 a la entrada 46 adyacente a una de las
extremidades transversales de la cámara 40. Desde luego, queda
bien entendido que cada una de las extremidades transversales
opuestas de la viga tubular 18 (es decir transversales respec
25 to al eje longitudinal de viga 18) están debidamente cerradas
por ejemplo por medio de unas placas provistas de pestañas 45
de modo que el aire penetre, en el modo de realización ilustra
do, en la cámara 40 solamente a través de la entrada 46 por me
dio del conducto 44 y de modo que el aire salga de la cámara 40
30 solamente a través del orificio de salida 48. Como se ve en la

410507



- 1 Figura 3, se utiliza un conducto de salida adecuado 48 que comunica con la extremidad opuesta del interior de la cámara de refrigeración 40. El aire refrigerante que atraviesa el conducto 48 se escapa en la atmósfera ambiente.
- 5 Les dimensiones geométricas de la cámara de refrigeración 40 están proporcionadas, coordinadas y relacionadas con los otros parámetros del circuito de circulación de fluido, constituido por el ventilador 42 y sus características de salida de fluido, el conducto 44, el orificio de entrada 46 y
- 10 el orificio de salida 48, y con los varios factores de transmisión térmica que entran en juego, indicados todos en las fórmulas que siguen, de manera que se obtenga una circulación de aire dotada de una presión media óptima y una velocidad de circulación predeterminadas (m^3/minuto) a través de la cámara
- 15 de refrigeración 40 para una gama posible conocida de temperaturas diferenciales entre las paredes opuestas 20 y 22, con el fin de reducir la temperatura de la pared más caliente 20 en grado suficiente para que la diferencial de temperatura entre las paredes 20 y 22 tenga un valor aceptable, con una desviación previsible y aceptable de la viga 18 en la gama de diferenciales de temperatura prevista entre las paredes 20 y 22 de la viga. El ventilador 42 está preferentemente provisto de medios para ajustar su velocidad con el fin de permitir el reglaje de la salida del ventilador para obtener la velocidad
- 25 de circulación media óptima del aire en la gama prevista de diferenciales de temperatura, basandose en la experiencia de funcionamiento después de la instalación, y también para permitir un reglaje de la circulación del aire de acuerdo con las variaciones de las condiciones de trabajo, si se desea,
- 30 en lugar de mantener el ventilador a una velocidad fija corres

410507



1 pondiente a la velocidad de circulación media óptima del aire.

 Para llevar a la práctica el invento utilizando el
aparato y el método del mismo, la diferencial de temperatura
entre la superficie más caliente 20 y la superficie más fría
5 22, no se elimina completamente de manera necesaria sino que
puede reducirse solamente a un valor aceptable previsible con
una desviación previsible correspondiente de la viga de soporte
18 de una magnitud que puede ser tolerada.

 La cámara 50 definida entre el tabique 38 y la super
10 ficie interna de la pared 22 de la viga está sometida en su in
terior a la presión atmosférica normal por medio de un orificio
52 que atraviesa la pared 22. La cámara 50 está cerrada en sus
extremidades transversales opuestas por las mismas placas de
cierre o elementos parecidos que obturan las extremidades de la
15 cámara de refrigeración 40.

 En el modo de realización representado en las Figuras
1 y 3, los conductos de entrada y salida 46 y 48 penetran en la
cámara de refrigeración 40 directamente a través de la pared
más caliente 20.

20 Por otra parte, en el modo de realización representa
do en la Figura 4, los conductos de entrada y de salida 44' y
48' penetran en la viga 18' a través de la pared más fría 22'
y atraviesan la cámara 50' antes de su conexión con el interior
de la cámara de refrigeración 40'. El interior de la cámara 50'
25 está conectado con la presión atmosférica a través del espacio
libre 52' entre la periferia externa de uno de los conductos
respectivos 44' y 48' y la pared 22'. En el modo de realización
de la Figura 4, se supone que la pared 20' es la pared más ca
liente frente al transportador de parrilla y que la pared 22'
30 es la pared más fría.

410507



1 Los modos de realización del invento descritos con
relación a las Figuras 1-4 inclusive, representan todos el
invento aplicado a una viga de soporte de sección transversal
rectangular hueca. Sin embargo, el invento puede aplicarse a
5 vigas de cualquier forma razonable y el principio del invento
se ilustra en las Figuras 5 y 6 con relación a vigas de soporte
o elementos estructurales de sección transversal circular
hueca. Por ejemplo, con referencia a la Figura 5, se representa
un elemento estructural o viga de soporte generalmente indi-
10 cada por 51 que tiene una sección transversal circular hueca.
La superficie o parte de pared 51A de la viga se considera como
siendo la parte de pared sometida a una temperatura T_1 substan-
cialmente superior a la temperatura T_2 de la parte de pared in-
dicada en 51B que se extiende a lo largo del resto de los 360°
15 de la circunferencia del elemento estructural. Con el objeto
de mejorar la refrigeración de la parte de pared más caliente
para reducir la diferencial de temperatura entre las partes de
pared 51A y 51B, una cámara de refrigeración indicada por 53
está definida por una pared 54 que se extiende interiormente
20 en forma de arco a lo largo de un trayecto curvo paralelo a la
superficie 51A con el mismo ángulo periférico que la parte de
pared 51A substancialmente sobre toda la longitud axial de la
superficie 51A. La pared 54 está separada de la parte de pared
51A por la distancia radial "X". Las paredes 56 que se extien-
25 den radial y axialmente cierran la cámara 53 en una dirección
radial. Unas paredes extremas o elementos de cierre transver-
sales adecuados que tienen preferentemente la misma superficie
que la superficie total de la sección transversal circular de
la viga 51 están situados en los extremos transversales opues-
30 tos de la viga 51 para servir como cierres terminales no sola

410507



1 mente de la cámara de refrigeración 53 sino también de la par
te hueca 58 del interior del elemento estructural 51 limitado
por la parte de pared 51B. Los conductos de entrada y de sali
5 a las extremidades axiales opuestas de la cámara de refrigera
ción 53 de una manera similar a la que se describe con relación
a los modos de realización de las Figuras 1-4 inclusive, y per
miten la introducción y la salida del aire de refrigeración
en la cámara de refrigeración 53 a una presión controlada, e
10 igualmente aseguran un caudal de circulación (m^3/minuto) de
la misma manera y de acuerdo con los mismos principios que los
que han sido descritos previamente con relación a los modos
de realización de las Figuras 1-4 inclusive, para asegurar una
diferencial de temperatura controlada entre las partes de pared
15 51A y 51B. La cámara 58 contigua al lado más frío 51B del ele
mento estructural 51 comunica con la atmósfera a través de un
orificio 64 de la misma manera que en los modos de realización
descritos anteriormente.

Haciendo ahora referencia a la Figura 6 se representa
20 otra forma estructural modificada cuyos diferenciales de tempe
ratura pueden controlarse de la manera descrita más arriba. Ha
ciendo referencia a la Figura 6 se ve en ella un elemento estruc
tural generalmente indicado por 70 de sección transversal cir
cular y que incluye una primera parte de pared 70A sometida a
25 una temperatura T-1A, una segunda parte de pared 70B que está
sometida a una temperatura T-2A y una tercera parte de pared
70C que está cometida a una temperatura T-3A. Una cámara de
refrigeración indicada en 72 está situada en una posición con
tigua a la parte de pared 70A por medio de una pared curva 76
30 separada radialmente del interior de las partes de pared 70A y

410507



1 70B por una distancia radial X-1, extendiendose axialmente
la pared radial interna 76 sobre toda la longitud de las par
tes de pared 70A y 70B. Los margenes de la cámara de refrige
ración 72 están determinados en una dirección circunferencial
5 por las paredes 78 y 80 que se extienden radial y axialmente
y que contienen la cámara de refrigeración 72 en sus extremi
dades circunferenciales opuestas. El aire de refrigeración en
tra y sale de la cámara de refrigeración 72 por medio de los
conductos de entrada y de salida 82, 84, de la manera descri
10 ta más arriba y de acuerdo con los principios indicados previa
mente, para reducir la temperatura de la parte de pared 70A a
un valor que tiene una diferencial de temperatura predetermi
nada con relación a las partes de pared 70B y 70C.

De manera similar la cámara de refrigeración 86 está
15 definida radialmente en el interior de la parte de pared 70B
por la pared 76 que se extiende en forma de arco y axialmente
y por las paredes extremas 80 y 88 que se extienden radial y
axialmente definiendo los límites circunferenciales de la cáma
ra de refrigeración 86. El aire de refrigeración penetra y sale
20 de la cámara de refrigeración 86 por medio de los conductos
de entrada y salida 90, 92 de la manera descrita más arriba
y el aire de refrigeración con una presión y una velocidad
predeterminadas atraviesan la cámara 86 para reducir la tem
peratura de la parte de pared 70B a un valor predeterminado
25 deseado de la diferencial de temperatura de acuerdo con los
principios descritos en lo que antecede.

La parte de pared 70C que está sometida a una tempe
ratura más baja que las partes de pared 70A y 70B limita una
cámara 94 que está cerrada en sus extremidades opuestas pero
30 que comunica con la atmósfera a través de un orificio 96.

410507



1 Unos dispositivos transversales adecuados de cierre
de las extremidades de la viga 70 están previstos en las extre
midades opuestas de la viga 70 siendo similares a los cierres
extremos tales como 45 (Figura 3) descritos con relación a los
5 modos de realización anteriores.

Haciendo ahora referencia a la Figura 7, se represen
ta esquemáticamente un sistema de control que puede ser utiliza
do para controlar la diferencial de temperatura entre la pared
120 sometida a la temperatura más elevada y la pared 122 a tem
10 peratura más baja de una viga 118 de soporte del separador hori
zontal similar a la que se representa en la Figura 1 a pesar
de los cambios de temperatura de las paredes 120 y 122 debidos
a las variaciones de las condiciones de funcionamiento. La viga
118 está provista de un tabique 138 similar al tabique 38 des
15 crito con relación al modo de realización de la Figura 1, con el
objeto de definir una cámara 140 de refrigeración de la pared
más caliente 120. La cámara de refrigeración 140 está conectada
por el conducto 146 a un ventilador 147 accionado por un motor
de ventilador 148. La cámara de refrigeración 140 está provista
20 igualmente de un conducto de salida (no representado) de la ma
nera descrita en los modos de realización anteriores, y la cáma
ra de refrigeración 140 recibe una forma y unas dimensiones geo
métricas que permiten una coordinación adecuada con el ventila
dor 147 y los demás parámetros descritos más arriba con respec
25 to al modo de realización de la Figura 1 para obtener un caudal
de circulación de aire (m^3 /minuto) adecuado, y una presión de
aire apropiada en la gama de las diferenciales de temperatura
previstas entre la pared más caliente 120 y la pared más fría
122. La cámara 150 entre el tabique 138 y la pared más fría 122
30 comunica con la presión atmosférica por el orificio 152 de manera

410507



1 idéntica a la que ha sido mencionada en los modos de realización
descritos más arriba.

Para controlar más precisamente la acción de refrige
ración de la cámara de refrigeración 140 para adaptar los cam
5 bios de la diferencial de temperatura entre la pared 120 y la
pared 122 cuando las condiciones de trabajo varían, se utiliza
el circuito de control que se describe en lo que sigue. Un ter
mopar 124 está situado convenientemente en contacto térmico con
la superficie externa de la pared 120 de la viga 118 de soporte
10 del separador y está conectado por unos conductores eléctricos
126 a un amplificador 128. De una manera similar, un termopar
130 está dispuesto en contacto térmico con la superficie exter
na de la pared 122 de la viga 118 de soporte del separador. La
señal eléctrica de salida procedente del termopar 130 se aplica
15 por medio de un conductor eléctrico 132 a un amplificador eléc
trico 134. Los termopares respectivos 124 y 130 producen seña
les eléctricas representativas de las temperaturas de las pare
des respectivas 120 y 122 de la viga. La señal de salida proce
dente del amplificador 128 que corresponde al termopar 124 se
20 aplica por medio de un conductor eléctrico 136 a la entrada de
un amplificador diferencial 139 y, de una manera idéntica, la
señal de salida procedente del amplificador 134 que corresponde
al termopar 130 se aplica por medio de un conductor eléctrico
141 a la entrada del amplificador diferencial 139. El amplifica
25 dor diferencial 139 está conectado por un conductor eléctrico
142 a un dispositivo de control 144 y proporciona una señal de
salida para accionar dicho dispositivo de control, siendo la
señal de salida función de la diferencial de temperatura entre
el lado caliente 120 y el lado más frío 122 de la viga 118 de
30 soporte del separador.

410507



1 El amplificador diferencial 139 puede ser, por ejemplo,
un amplificador diferencial flotante, tal como el Modelo 8300 -
XWB, vendido por Preston Scientific Inc., 805 East Cerritos
Avenue, Anaheim, California 92805, Estados Unidos de América,
5 mencionado en la página 1293 del Electronic Engineer's Master
Catalog 1971-1972, publicado por United Technical Publications,
645 Stewart Avenue, Garden City, New York, Estados Unidos de
América.

El dispositivo de control 144 sirve para hacer variar
10 la velocidad del motor 148 del ventilador para regular la velo-
cidad y la presión del aire de refrigeración y por tanto el cau-
dal de aire de refrigeración (m^3/minuto) a través del conducto
146 hasta el interior de la cámara de refrigeración 140 en fun-
ción de la diferencial entre las temperaturas de la pared más
15 caliente 120 y de la pared más fría 122. Por tanto, si la dife-
rencial de temperatura entre las paredes 120 y 122 aumenta, la
velocidad del ventilador 147 aumente; y si la diferencial de
temperatura entre las paredes 120 y 122 disminuye, la velocidad
del ventilador 147 disminuye. Otros dispositivos adecuados para
20 ser utilizados como amplificador diferencial 139 son igualmente
bien conocidos y pueden adquirirse en el comercio.

El equipo de control 144 puede ser un equipo de control
analógico tal como el Modelo 67HSTGZ-E de Foxboro Co., Foxboro,
Massachusetts, Estados Unidos de América, descrito en el Boletín
25 Foxboro Nº GS 2A-4D1 B, julio de 1966, o puede ser una com-
putadora digital tal como el Modelo TCT88, fabricado por Foxboro
Co., Foxboro Massachusetts, Estados Unidos de América, descrito
en el Boletín Foxboro L-19, noviembre 1965.

Las consideraciones de transmisión de calor teóricas
30 sobre las cuales están basadas las dimensiones y la geometría



410507

1 de la cámara de refrigeración así como otros parámetros del
dispositivo de refrigeración de la pared que se enfría, y que
se utilizan en los modos de realización de las Figuras 1-4,
por ejemplo, están reseñadas en las siguientes fórmulas:

5 Calor transmitido a la pared 20 de la viga de soporte
18:

$$Q = (hc + hr) A_0 \Delta T$$

$$hc = C k/L (aL^3 \Delta T)^n$$

$$hr = \sigma Fe Fa \frac{(T_1^4 - T_2^4)}{\Delta T}$$

10

En éstas fórmulas:

hc = coeficiente de transmisión térmica debida a la
convección natural

hr = coeficiente de transmisión térmica debida a la
radiación

15

A₀ = superficie expuesta a la transmisión de calor

ΔT = diferencia de temperatura entre la pared 20
de la viga de soporte 18 y el medio ambiente

C = 0,55 y n = 1/4 para 10³ < aL³ ΔT < 10⁹

20

C = 0,13 y n = 1/3 para 10⁹ < aL³ ΔT

k = conductividad de la película de gas

L = altura vertical de la superficie de transmisión
de calor

a = función de las propiedades de la película de gas

25

σ = constante de Stefan Boltzman

Fe = función de las emisividades

Fa = factor de configuración

T₁ y T₂ = temperaturas absolutas

Calor transmitido al aire de refrigeración :

30

$$hiA_i \Delta t = WC_p \Delta t$$

$$hi = 0,023 k/D (N_R)^{.8} (N_{Pr})^{.4}$$

410507



1 En éstas fórmulas:

hi = coeficiente de transmisión de calor interno de bido a la convección forzada

Ai = superficie de transmisión de calor interno

5 Δt = diferencia de temperatura entre la superficie interna y el aire de refrigeración

W = caudal masico de aire de refrigeración

Cp = calor específico del aire de refrigeración

k = conductividad del aire de refrigeración

10 D = 4RH

RH = radio hidráulico

NR = $\frac{DV\rho}{\mu}$ = número de Reynold

NPr = $\frac{D^2\rho C_p}{\mu k}$ = número de Prandt

V = velocidad del aire de refrigeración

15 ρ = densidad del aire de refrigeración

μ = viscosidad del aire de refrigeración

El calor transmitido a la pared 20 de la viga de soporte 18 es igual al calor transmitido al aire de refrigeración; por consiguiente:

20 $(hc + hr) A_o \Delta T = hi A_i \Delta t = WC_p \Delta t$

En ésta fórmula, NR, D, y W se obtiene ajustando la superficie de la sección transversal de la cámara de refrigeración 40 haciendo variar la distancia "X" de las Figuras 1 y 4.

Las fórmulas indicadas más arriba pueden aplicarse a 25 cualquiera de los modos de realización de las Figuras 1 a 7 inclusive.

Con relación a la teoría de transmisión de calor indicada en las fórmulas que anteceden, se hace referencia al libro siguiente, y particularmente a las páginas 73, 103 y 135 del 30 mismo:

410507



1

REIVINDICACIONES

1.) Aparato para controlar la diferencial de temperatura entre diferentes partes de pared (20,22) de un elemento estructural hueco (18) que sirve para soportar un mecanismo separador (12) situado de manera que pueda separar un material caliente de un transportador (10), teniendo el elemento estructural hueco una porción de pared (20) normalmente expuesta, durante su utilización, a una temperatura substancialmente superior a la de otra parte de pared (22) del mismo, caracterizado porque por lo menos un tabique (38) está situado en el interior del elemento estructural hueco (18) para definir en él una cámara de refrigeración (40) dispuesta en el elemento estructural en una posición contigua de cambio térmico con dicha parte de pared (20) expuesta a la temperatura más elevada, teniendo dicha cámara de refrigeración un orificio de entrada de fluido de refrigeración (46) destinado a conectarse a una fuente de fluido de refrigeración, y un orificio de salida de fluido de refrigeración (48), con lo cual, durante la utilización, el fluido de refrigeración atravesará la cámara de refrigeración (40) y mantendrá la diferencial de temperatura entre dicha parte de pared (20) expuesta a la temperatura más elevada y dicha otra parte de pared (22), a un valor aceptable.

2.) Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento estructural hueco es una viga tubular (18), formando la parte de pared (20) expuesta a la temperatura más elevada una pared de la viga tubular y formando la otra parte de pared (22) una pared opuesta de dicha viga.

3.) Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento estructural hueco tiene una sección transversal cilíndrica (51).

ME

410507



1 4.) Aparato según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracte-
terizado porque la cámara de refrigeración (40) formada en el
interior del elemento estructural hueco se extiende substancial-
mente sobre toda la longitud de la parte de pared (20) expues-
5 ta a la temperatura más elevada.

 5.) Aparato según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, ca-
racterizado porque el orificio de entrada de fluido (46) de la
cámara de refrigeración (40) está conectado a un dispositivo
de circulación de fluido (42) destinado a hacer pasar el flú-
10 do de refrigeración a través de la cámara de refrigeración has-
ta el orificio de salida (48) de la misma.

 6.) Aparato según la reivindicación 5, caracterizado
porque dicha parte de pared expuesta a la temperatura más ele-
vada y dicha otra parte de pared están conectadas a un disposi-
15 tivo detector (124, 130, 128, 134, 139, 144), dispuesto para
determinar la diferencial de temperatura entre las dos partes
de pared, estando dicho dispositivo detector conectado a un
mecanismo de control (144) para accionar el dispositivo de cir-
culación de fluido (42) con el objeto de enfriar la parte de
20 pared (20) expuesta a la temperatura más elevada en función
de la diferencial de temperatura detectada.

 7.) Aparato según una cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 6, caracterizado porque en el elemento estructural
hueco está situada una pluralidad de cámaras de refrigeración.

25 8.) Aparato para controlar la diferencial de tempe-
ratura entre diferentes partes de pared de un elemento estruc-
tural hueco que sirve para soportar un mecanismo separador si-
tuado de manera que separe de un transportador un material ca-
liente, estando dicho aparato construido y dispuesto substan-
30 cialmente de la manera descrita aquí con referencia a las

410507



1 Figuras 1 a 3 y 7, modificadas por las Figuras 4, 5 ó 6, de
los dibujos adjuntos, y según se representa en éstos.

9.) Se reivindica por último, como objeto sobre el
que ha de recaer la patente de invención que se solicita APA
5 RATO PARA CONTROLAR LA DIFERENCIAL DE TEMPERATURA ENTRE DIFE
RENTES PARTES DE PARED.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la -
presente Memoria descriptiva, que consta de veintisiete pági-
nas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

10

Madrid, 10 de enero de 1.973

BERNARDO UNGRIA
P.P.

15

20

25

30

410507



370

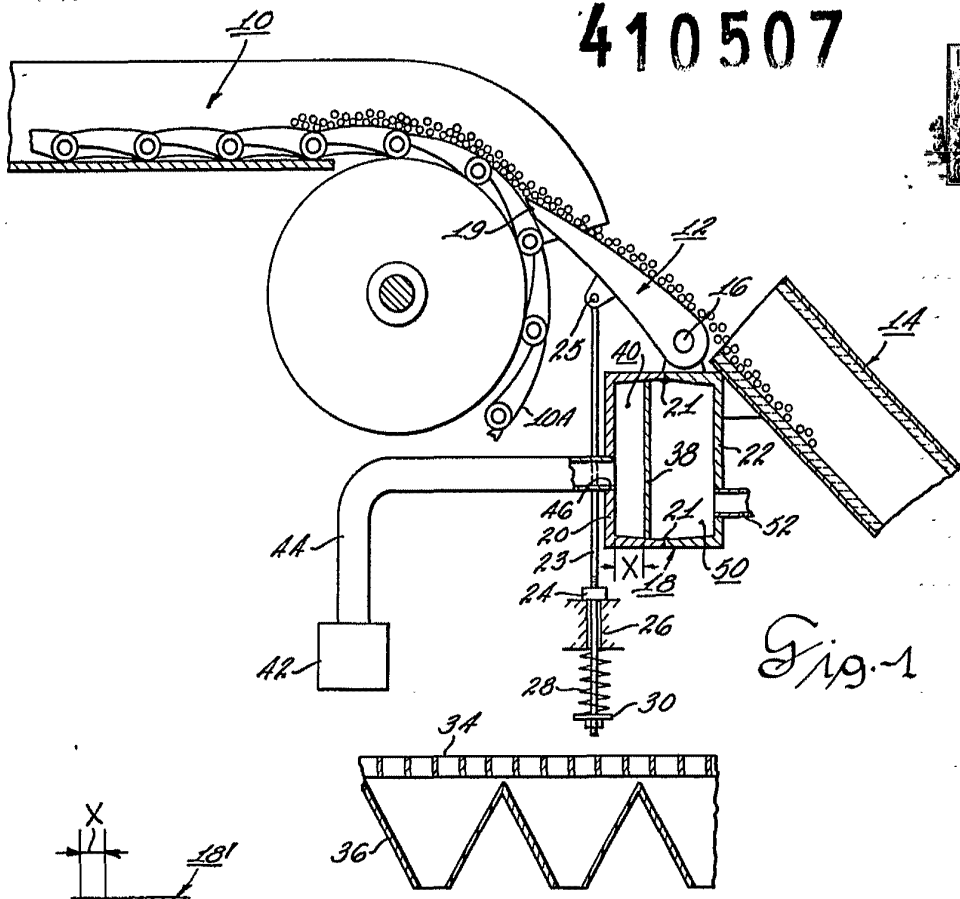


Fig. 1

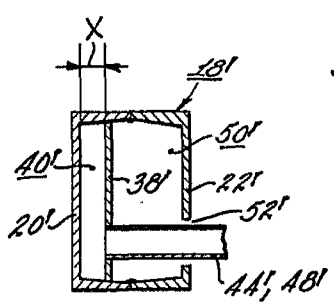


Fig. 4

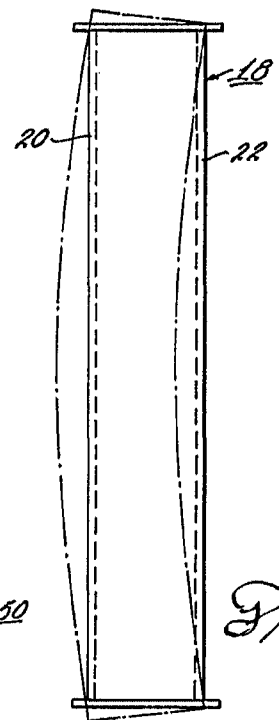


Fig. 2

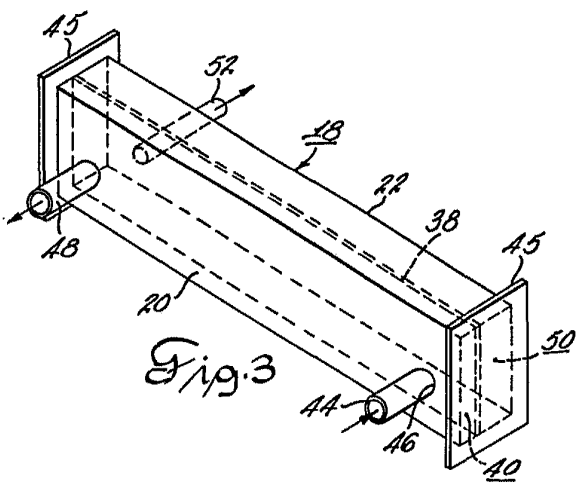


Fig. 3

ESCALA VARIABLE
 MAR 10 DE enero DE 1973
 BERNARDO UNGER
 P. P.



1973
1973

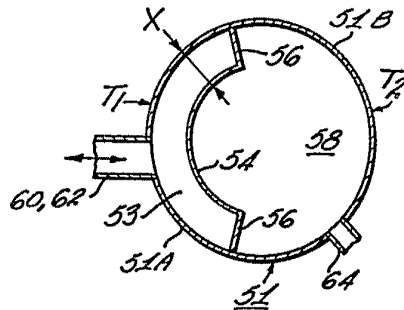


Fig. 5

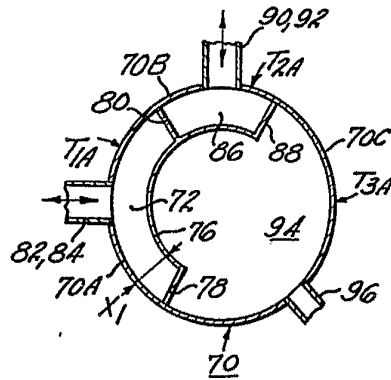


Fig. 6

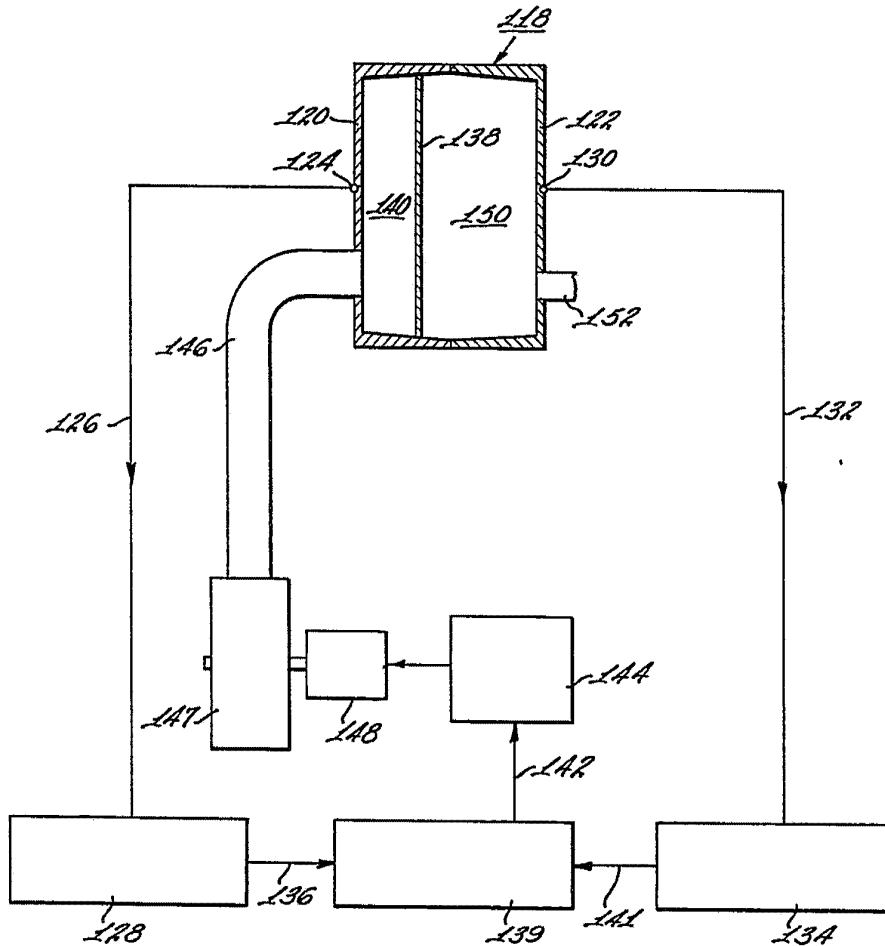


Fig. 7

ESCALA VARIABLE
MAY 10 DE enero DE 1973
BERNARD UÑERÍA
P. P.