

19 ES 21 22	NUMERO 286974	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 6.Abril.1984	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 NOV. 1985

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 83 05689	32 FECHA 7 de Abril de 1.983	33 PAIS FRANCIA
--	---------------------------------	--------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL Int. Cl. B01J 8/24
------------------------	--

54 TITULO DE LA INVENCION "APARATO DE FLUIDIZACION CON CAMBIADOR DE CALOR INTERNO"

71 SOLICITANTE (S) CHARBONNAGES DE FRANCE (Etablissement public)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 9, Avenue Percier 75008 PARIS(Francia)

72 INVENTOR (ES) Gérard CHRYSOSTOME; Alain FEUGIER; Jean-Claude KITA (que han cedido sus derechos a la solicitante)

73 TITULAR (ES) CHARBONNAGES DE FRANCE (Etablissement public)
--

74 REPRESENTANTE VICTOR GIL VEGA

MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención tiene por objeto un aparato de fluidización que incluye un cambiador de calor interno que permite realizar un cambio de calor con el lecho fluidizado.

5 En general, este cambio tiene lugar en el sentido de la sustracción de calorías al lecho fluidizado, en particular cuando este último está establecido en una caldera concebida para la combustión del carbón en estado fluidizado. En efecto, la combustión en el lecho fluidizado, requiere que se controle la temperatura en el seno del lecho.

15 Es conocido situar en un lecho fluidizado unos tubos de un cambiador de calor. Se hace variar el coeficiente de cambio de este último situándolo en una zona donde es posible hacer variar el nivel del lecho y procurando que el lecho se encuentre a niveles diferentes, lo que se obtiene mediante una variación conveniente de la velocidad del gas de fluidización. Modificando la altura del lecho fluidizado, se obtiene el que los tubos del cambiador estén inmersos en él de manera variable. Ahora bien, el coeficiente de cambio es mucho más elevado en el interior del lecho (por ejemplo $300 \text{ W/m}^2/^{\circ}\text{C}$) que fuera del lecho (por ejemplo $20 \text{ W/m}^2/^{\circ}\text{C}$). Sin embargo, una variación importante del nivel del lecho, mediante la modificación notable del caudal del gas de fluidización, presenta inconvenientes, como, en particular, una variación importante de la pérdida de carga de la reja de distribución de los gases de fluidización, y por tanto riesgos de imperfecta fluidización de la carga.

La invención se debe a la observación que consiste en que es posible modificar de la manera deseada el coeficiente de cambio de un cambiador dispuesto en un lecho fluidizado, sin tener que actuar sobre la altura de este último, cuando se emplea un aparato de fluidización con-
5 teniendo canales complementarios de inyección de gas dispuestos entre los canales principales del gas de fluidización, bajo la condición de hacer pasar los tubos del cambiador por encima de los canales complementarios, en
10 la zona de acción de estos últimos.

La expresión "zona de acción" designa aquí la región del espacio donde la influencia de la inyección de gas por los canales complementarios, produce una modificación de la fluidización en el interior del lecho fluidizado previamente establecido por el gas de fluidización que
15 sale por estos canales principales. La importancia de esta zona varía en función del tamaño de los aparatos y de sus condiciones de utilización.

Sin embargo, es posible indicar que la zona de acción de los canales suplementarios empieza a una corta distancia de su parte superior, y que es posible situar, típicamente de acuerdo con la invención, los tubos del cambiador a una distancia de algunos centímetros de los canales complementarios, por ejemplo a una distancia de uno a varios centímetros. De hecho, en aparatos en los cuales la
20 zona de acción de los canales complementarios es más importante, ofrece la posibilidad de situar varios tubos escalonados en el interior de esta zona, situándose el primero de estos tubos a la distancia que se acaba de indicar.

25 Un aparato de fluidización del tipo mencionado más

arriba ha sido descrito en la patente francesa número 82 00815 del 20 de enero de 1982. En esta patente, no se describe ningún cambiador térmico situado en el lecho fluidizado. Los canales complementarios están destinados sólo a permitir la realización de modificaciones rápidas e importantes del régimen de la combustión en el interior del lecho, mediante el cambio de la velocidad del gas comburante entre 1 metro/segundo y 6,1 metros/segundo.

De acuerdo con la presente invención, no está pre-
visto el utilizar variaciones tan fuertes de la velocidad del gas. Por el contrario, cuando se sitúa un cambiador en la zona de acción de los canales secundarios, se obtiene una variación importante del coeficiente de cambio a velocidades mucho más reducidas del gas como se demostrará más adelante.

Para facilitar el entendimiento de la invención, se da en lo que sigue, sin carácter limitativo, una descripción de un ejemplo de realización. Se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista por encima de una reja de combustión con canales principales y canales complementarios de soplado de aire;

- la figura 2 es una vista parcial ampliada, en sección quebrada a lo largo de la línea II-II de la figura 1, que representa canales principales y canales complementarios de la reja de la figura 1, con un cambiador de calor dispuestos de acuerdo con la invención;

- la figura 3 es una vista parcial por encima de la reja de la figura 2;

- la figura 4 es un gráfico que muestra la variación

del coeficiente de cambio global.

El aparato de fluidización descrito aquí a título de ejemplo, es el hogar de combustión de una caldera que quema combustible en estado fluidizado. La presente invención se refiere sólo a la reja. Por tanto, sólo se describirá esta última.

Esta reja 1 está hecha con un metal apropiado moldeado o soldado o con un material refractario, estando dotada de cavidades 2 con perfil troncocónico o piramidal que se ensancha desde la parte inferior hasta la parte superior en el espesor de la reja cuando esta última está dispuesta horizontalmente, como es habitual. En su extremidad inferior, cada cavidad 2 tiene una abertura 3 que está conectada con una conducción 4 de distribución principal de fluido gaseoso por unos canales 5, que se llaman aquí canales principales, y en cada uno de los cuales está montada una válvula 6.

En cada una de las uniones de las cavidades 2, la materia que constituye la reja 1 da lugar a la formación de una protuberancia 7 que está atravesada desde abajo hasta arriba por una abertura 8. En cada una de estas aberturas 8 está introducido un canal complementario 9 que sale, debajo de la reja 1, a partir de una conducción 10 de distribución complementaria de fluido gaseoso y que se eleva encima de la reja 1 para determinar una parte superior 11. Esta última está obturada en 12 en su parte superior orientada hacia arriba y tiene una o varias aberturas laterales 13.

El soplado del aire comburante por los canales principales 5 permite hacer que la materia combustible llegue

al régimen de fluidización, encima de la reja 1. Sin embargo, existe en este caso, en el lecho fluidizado, zonas de agitación muy reducidas encima de cada protuberancia 7 y de cada canal complementario 9. Cada una de estas zonas está limitada por un contorno sensiblemente paraboloidal representado por el trazo discontinuo 15.

En la práctica, no existe límite tan preciso entre el lecho fluidizado y la zona de débil agitación situada encima de cada protuberancia 7. La importancia de esta zona varía en función de la importancia que se da a las protuberancias 7 y en función de la velocidad del fluido gasoso soplado por los canales principales 5. En todos los casos, esta zona 14 existe y se encuentra encima de los canales complementarios 9. Por consiguiente, cualquier soplado de gas por estos canales complementarios 9 tiene por resultado el de modificar el estado de la materia en el interior de las zonas 14. El cambio tiende a crear una agitación cada vez más importante en estas zonas 14 hasta el momento en que la velocidad del gas soplado por los canales complementarios 9 pasa a ser bastante importante como para que se establezca encima de la reja 1 un lecho fluidizado homogéneo.

Las zonas 14 definidas más arriba son, por tanto, también las zonas de acción de los canales complementarios 9; es decir las zonas donde el aire soplado por estos últimos somete a una agitación más intensa las partes del lecho que estaban poco agitadas por el gas soplado por los canales principales 5.

Resulta particularmente ventajoso disponer por lo menos un tubo 16 de un cambiador de calor en las zonas 14,

dándole una forma tal que pueda pasar sucesivamente por encima de una pluralidad de canales complementarios 9, como se representa en la figura 3.

5 En un ejemplo de realización de dimensiones reducidas de una reja 1 asociada con un cambiador de calor, de acuerdo con la invención, este cambiador tenía un solo tubo 16 que estaba situado a un centímetro encima de la parte superior 12 de los canales complementarios 9. En un reactor industrial de grandes dimensiones, las zonas 14 pueden tener mayores dimensiones debido al tamaño más importante de las pirámides. El tubo 16 puede situarse más alto. Además, se obtiene la posibilidad de superponer en el interior de las zonas 14 varios tubos de cambio de calor.

15 Cuando los canales complementarios 5 no están en servicio, el tubo o los tubos 16 del cambiador están en el interior de una masa de material débilmente agitada en las zonas 14. La cantidad de calor evacuada por los tubos 16 es pequeña.

20 Cuando los canales complementarios 5 están alimentados con gas a un caudal progresivamente creciente, la cantidad de calor evacuada se hace más importante conforme la agitación va aumentando en las zonas 14.

25 Por tanto, es posible modular la cantidad de calor extraída sin hacer variar la altura del lecho fluidizado, actuando sobre el canal de gas soplado por los canales complementarios 9.

30 Un aparato de fluidización con cambiador de calor de acuerdo con la invención, permite obtener una gran flexibilidad de funcionamiento. Se pasa del funcionamiento a

régimen reducido (mediante soplado a través de los canales principales 5 sólo) a un funcionamiento a régimen máximo (mediante soplado a través de los canales principales 5 y de los canales complementarios 9), mejorando al mismo tiempo la transferencia térmica realizada por el cambiador, mediante simple puesta en servicio de los canales complementarios 9.

El aparato según la invención facilita también la posibilidad de una regulación sencilla de la temperatura de combustión en el interior del lecho fluidizado. Si la temperatura de este último disminuye, reduciendo el caudal de aire a través de los canales complementarios 9, se disminuye el coeficiente de transferencia térmica del cambiador y se reduce el exceso de aire, lo que favorece la elevación de la temperatura.

Además, puesto que los tubos 16 están situados en zonas 14 donde la agitación del lecho es menos importante, como se ha explicado anteriormente, se reduce su desgaste por roces mecánicos.

La figura 4 es un gráfico que representa la variación del coeficiente de cambio global indicado en ordenadas en $\text{wattios/m}^2/^{\circ}\text{C}$ en función de la velocidad de fluidización indicada en abscisa en metros/segundo, con una reja 1 y un tubo 16 situado a 1 cm encima de los canales complementarios 9.

Las características del carbón utilizado eran las siguientes:

Granulometría

< 10 mm	:	95,4 %
< 3,15 mm	:	68,9 %

	< 1 mm	:	39,6 %
	< 0,5 mm	:	19,6 %
	Humedad	:	6,6 %
	Cenizas	:	54,6 %
5	Materias volátiles	:	20,4 %
	PCI	:	15.600 KJ/Kg seco

Las condiciones operatorias eran las siguientes:

- temperatura del lecho fluidizado : 950°C
- 10 - pérdida de carga del lecho : 400 mm CE o 40 milibares aproximadamente

El caudal de aire total de fluidización ha sido ajustado a diferentes valores incluidos entre 145 y 265 m³N/h, lo que ha permitido realizar velocidades de fluidización incluidas entre 1,1 y 3,8 metros/segundo.

A las velocidades inferiores a 2 metros/segundo, el aire se soplaba por los canales principales 5 con un caudal que permitía una velocidad progresivamente creciente de 1,1 a 2 metros/segundo. Por los canales complementarios, se soplaba sólo un caudal de aire complementario mínimo técnico.

A las velocidades superiores a 2 metros/segundo, a partir de este valor, el caudal de aire soplado por los canales principales 5 era constante y el caudal de aire complementario soplado por los canales complementarios 9 se elevaba progresivamente hasta 3,8 en metros/segundo.

En el campo explorado de 1,1 a 3,8 metros/segundo, la prueba ha demostrado que era posible hacer variar el coeficiente global de cambio del tubo 16 modificando el caudal de aire.

Se ha observado que el coeficiente global de cambio había pasado por un máximo ($K = 334 \text{ wátios.m}^{-2}, \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) cuando el caudal de aire complementario representaba el 40% del caudal de aire total de fluidización y la velocidad de fluidización era de 3 metros/segundo.

Este coeficiente disminuyó para los valores superiores de la velocidad debido a una velocidad demasiado elevada debido a la proximidad del tubo 16 (contactos imperfectos entre sólido y tubo y llegada de aire frío sobre el tubo).

En la práctica, para obtener el funcionamiento al régimen nominal de la instalación, se intentará obtener el máximo coeficiente de transferencia térmica del tubo 16 mediante la optimización de la relación entre aire complementario y aire total de fluidización.

Como se ha explicado, en aparatos de acuerdo con la invención, pero teniendo dimensiones diferentes, es posible que el coeficiente de cambio presente una curva de variación distinta de la de la figura 4.

Lo que permanece constante de acuerdo con la invención, es el hecho de que existe una zona de acción de los canales complementarios 9 en la cual resulta ventajoso disponer uno o varios tubos de cambio de calor para tener la posibilidad de modificar la transferencia térmica con el lecho fluidizado, actuando en particular sobre el caudal del gas soplado por los canales complementarios.

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre que ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha redactado la presente memoria, deberán ser tomados siempre en sentido amplio, no limitativo.

5

10



15



20



25

30

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de nueva invención, a favor de CHARBONNAGES DE FRANCE (Etablissement public), con domicilio en 9, Avenue Percier, 75008 PARIS (Francia), lo es
 5 especificado en las siguientes reivindicaciones:

10 1ª.- Aparato de fluidización con cambiador de calor interno, con el lecho fluidizado, que incluye también una reja (1) que presenta unas cavidades (2) conectadas con canales principales (5) de soplado de un gas de fluidización, unas protuberancias (7) situadas en las uniones de las cavidades (2) y que presentan aberturas (8) atravesadas por canales complementarios (9) que tienen su parte superior (12) situada encima de la reja (1) para el soplado de un gas complementario (14) que se extiende encima de cada protuberancia (7), caracterizado porque el cambiador de calor incluye por lo menos un tubo (16), posicionado de manera que se extienda encima de la reja (7) en varias zonas de acción (14) de canales complementarios (9).

20 2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el tubo (16) está dispuesto a una distancia de la reja (1) que puede variar entre un centímetro y varios centímetros.

25 3ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, caracterizado, porque varios tubos de cambio de calor están escalonados los unos encima de los otros en el interior de las zonas de acción (14).

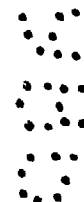
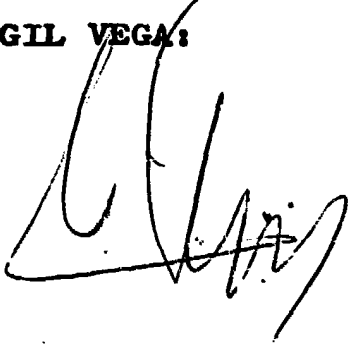
4ª.- "APARATO DE FLUIDIZACION CON CAMBIADOR DE CALOR INTERNO".

Tal y como queda descrito en la memoria precedente,
que consta de doce hojas mecanografiadas por una sola de
sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

Madrid, 6 de Abril de 1.984

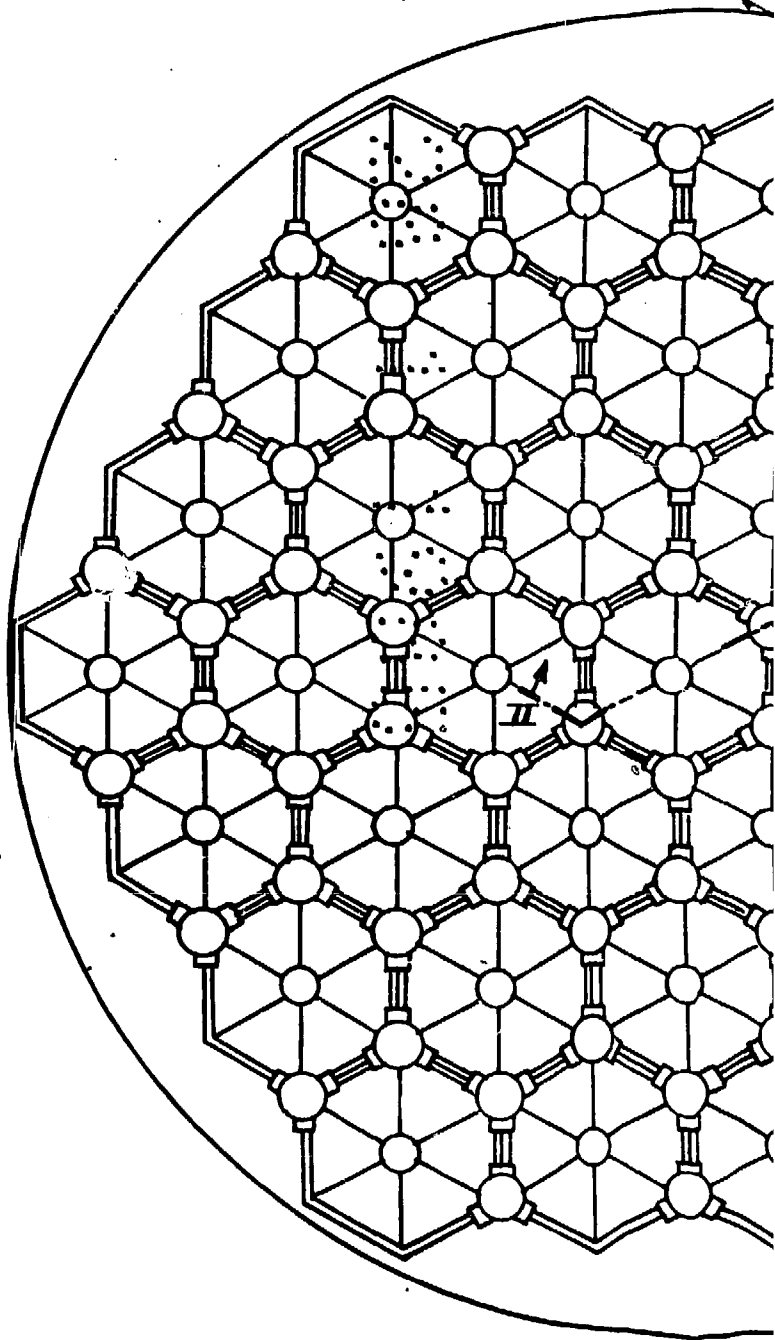
P.A. de CHARBONNAGES DE FRANCE (Etablissement public)

VICTOR GIL VEGA:



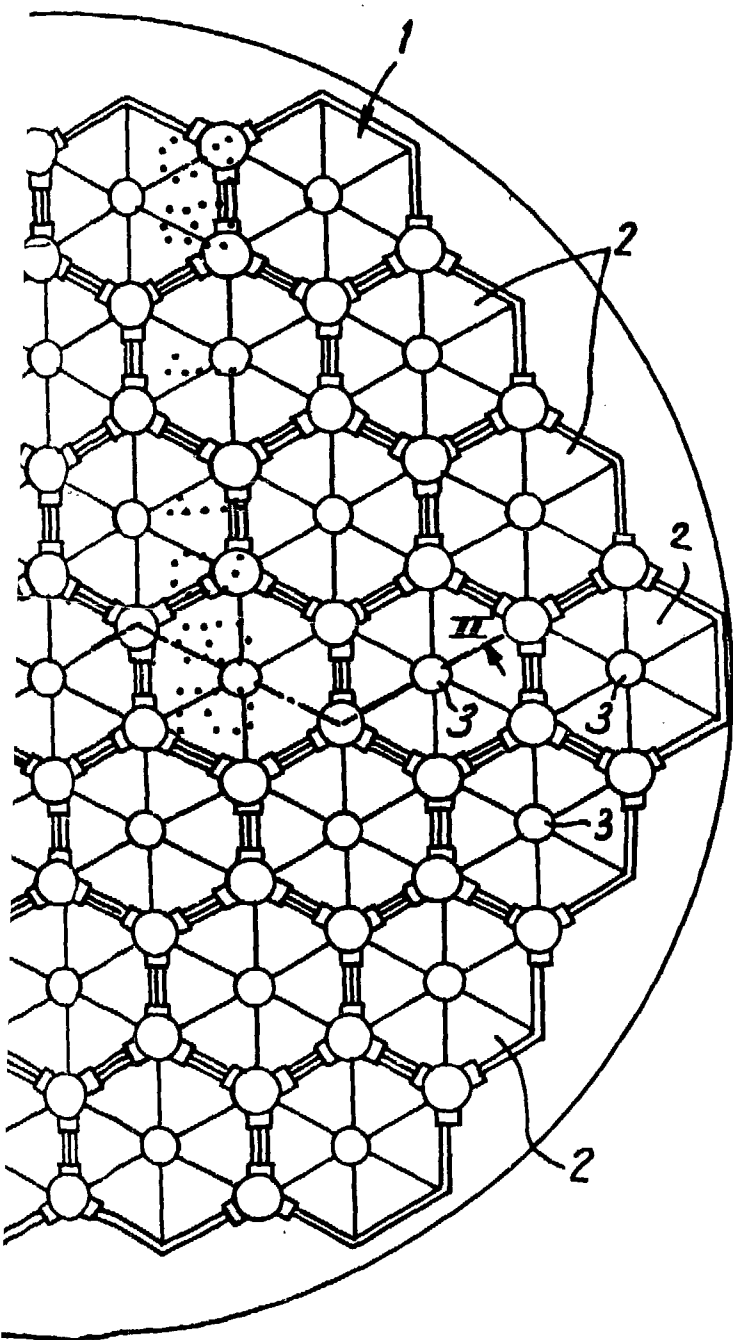
5

Fig
3

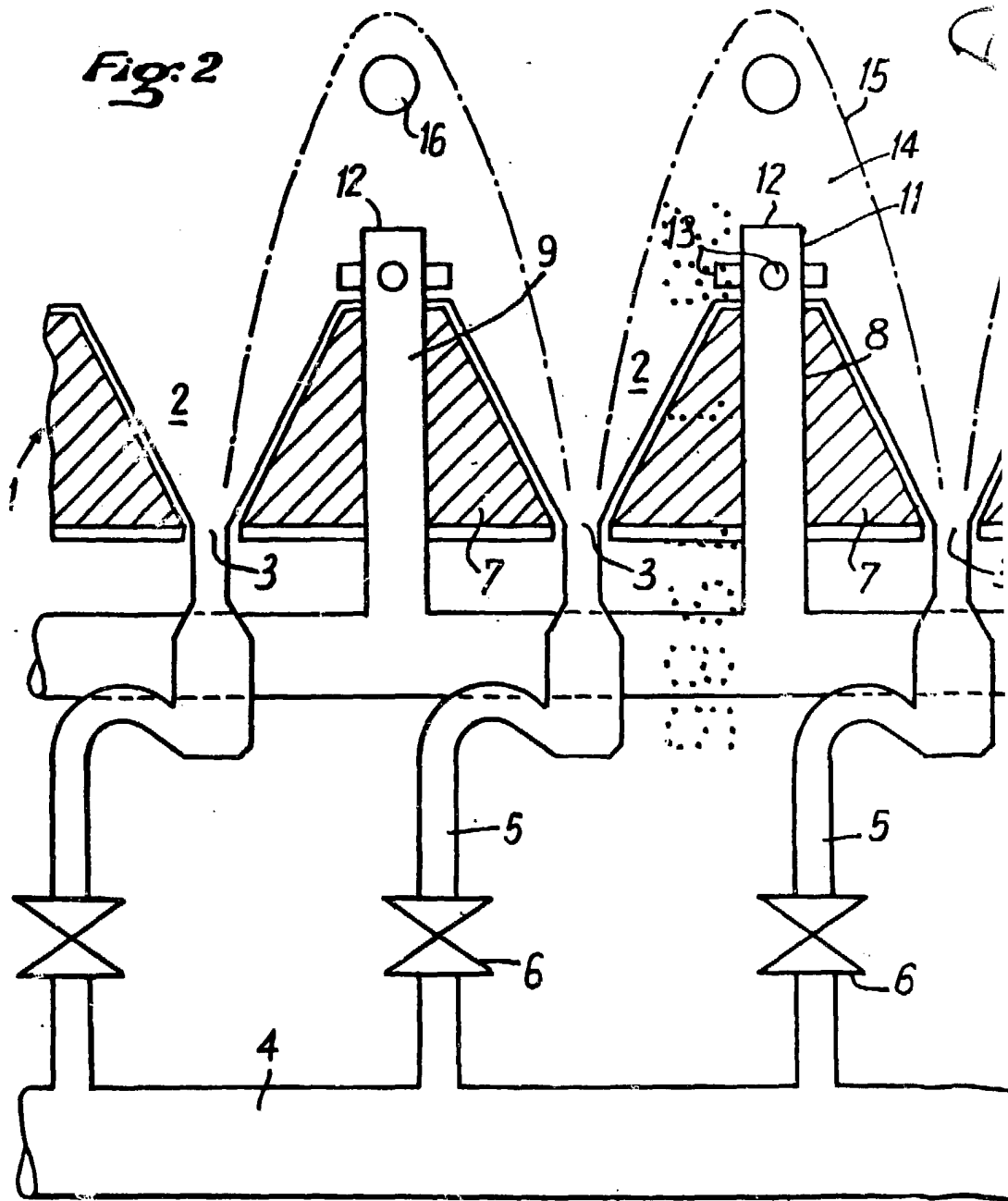


Escala Variable.

Fig.1



Madrid, 6.Abril.1984
P.A.



Escala Variable

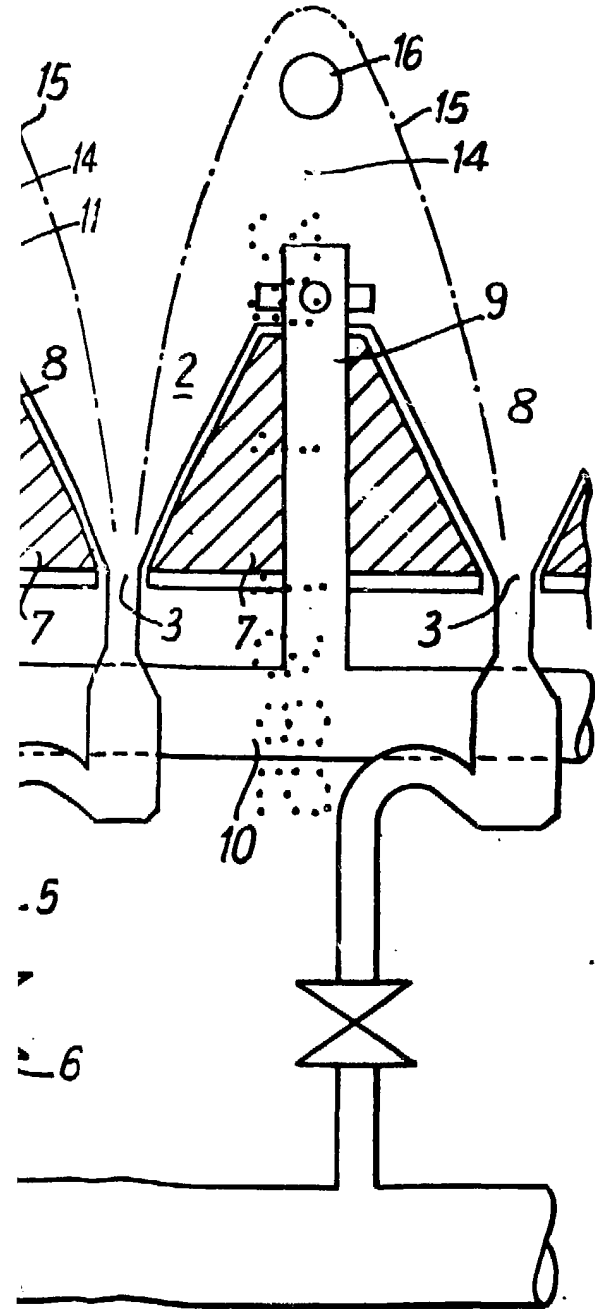
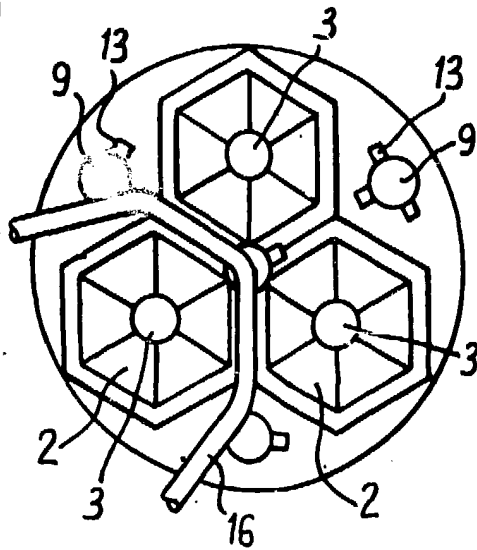
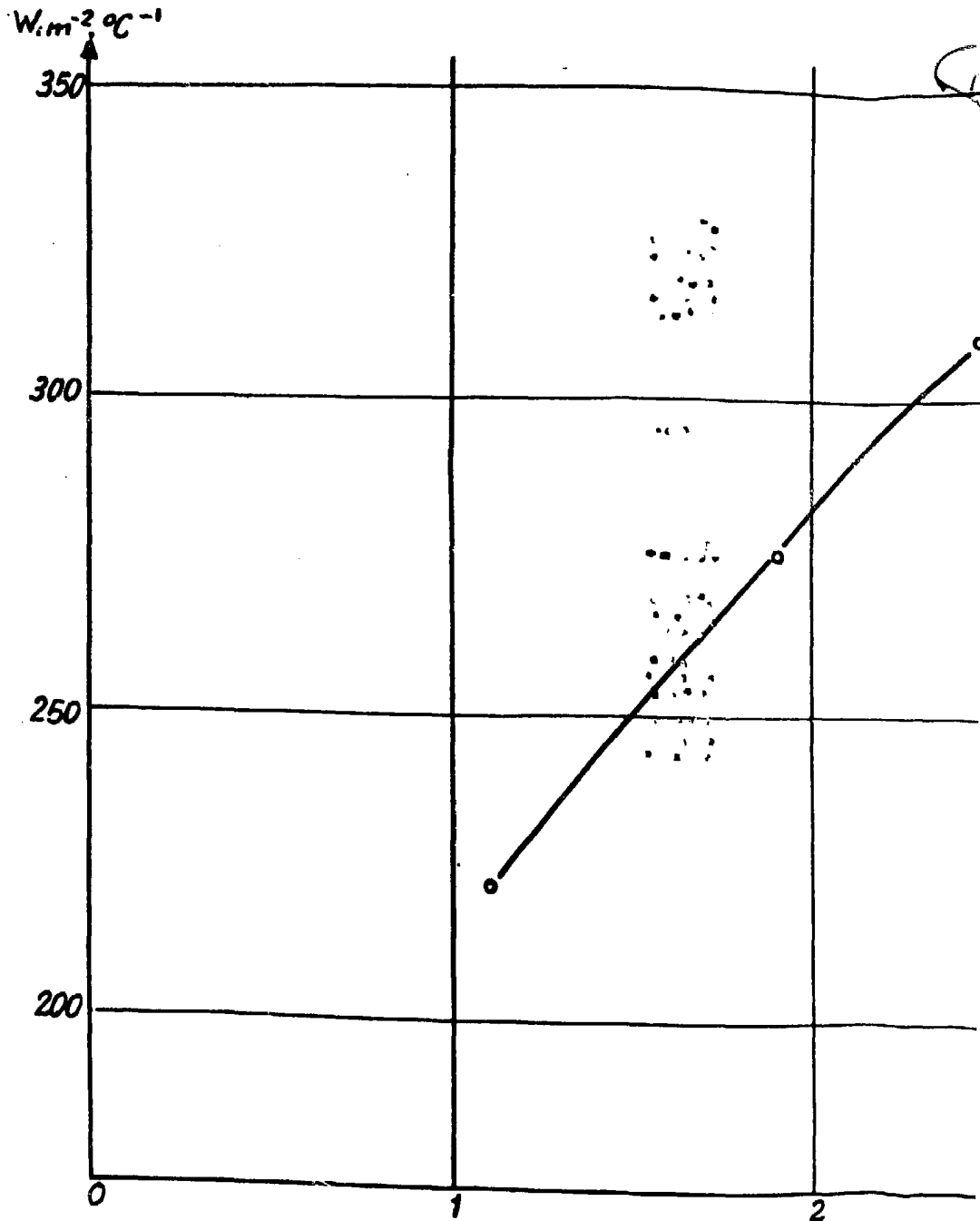


Fig. 3

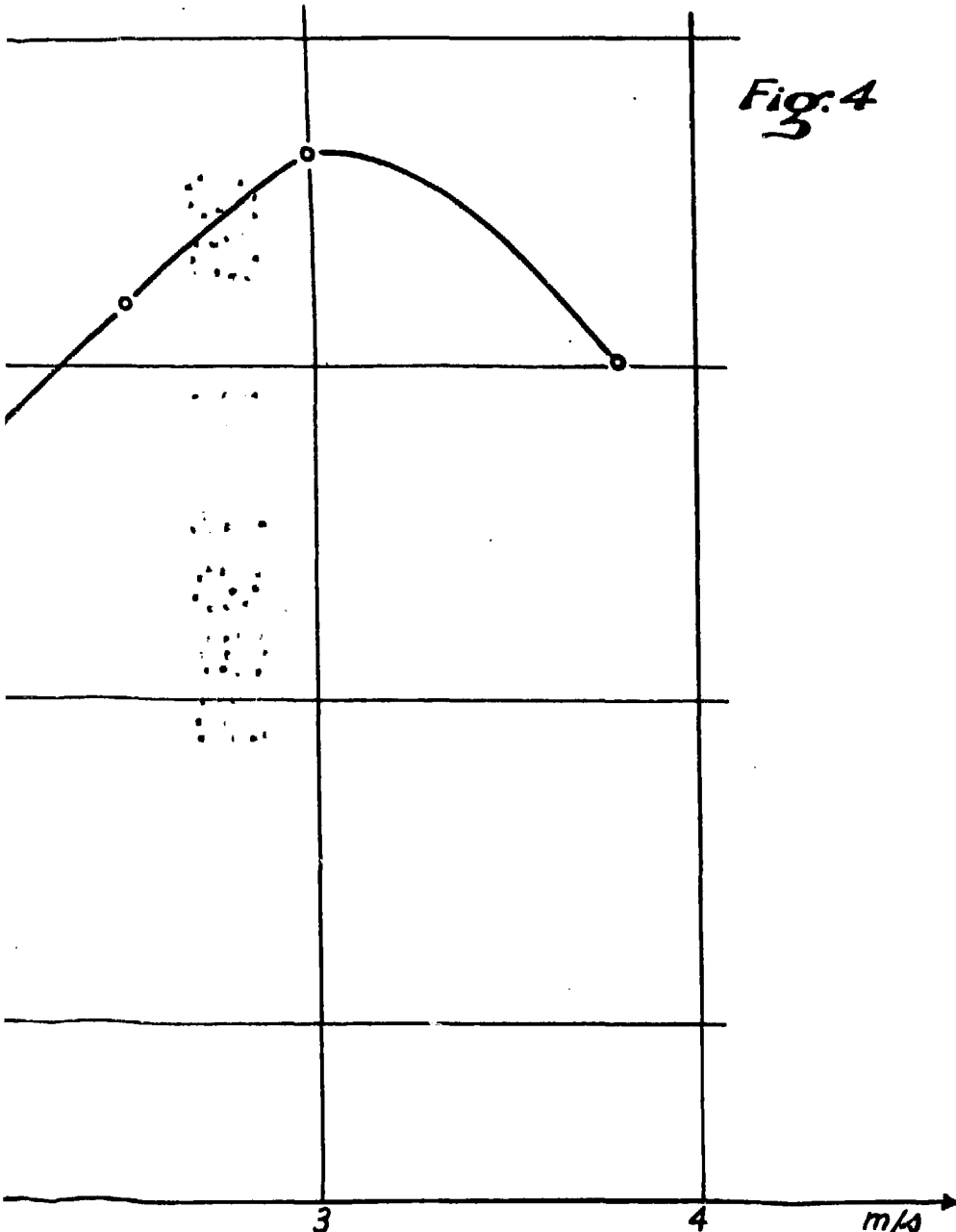


Madrid, 6. April. 1984
P.A.



Escala Variable

Fig. 4



Madrid, 6. Abril. 1984
P.A.