

371643

371643



1969

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>F-27</u>
SUBCLASE <u>B</u>

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

a favor de:

KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT, de nacionalidad alemana, residente en Köln-Deutz (República Federal Alemana), por:

"APARATO PARA EL PRECALENTAMIENTO DE UN PRODUCTO EN GRANULOS Y/O TROZOS, PARA TRATAR EN UN HORNO, POR LOS GASES RESIDUALES DEL HORNO MISMO".

-----

Memoria descriptiva

La presente invención concierne a un aparato para el precalentamiento de un producto en gránulos y/o trozos, para tratar en el horno mismo, por ejemplo calcita, dolomita - magnesita y productos de calcinación y de reducción por los gases residuales del horno mismo.



16

371643

Según la Memoria alemana 1.247.926 accesible al público, se conoce para el precalentamiento de cemento crudo - en gránulos el procedimiento de hacer pasar cuando menos una vez, de arriba abajo, los gases residuales de un horno tubular rotatorio a través del cemento crudo distribuido sobre una parrilla móvil. En esta clase de precalentamiento, resulta desventajoso el que las partes metálicas móviles del dispositivo se ponen en contacto con los gases calientes del horno, de modo que son sometidas a una fuerte sollicitación térmica. Además, el aprovechamiento del calor de los gases residuales para el precalentamiento del producto adolece de un insuficiente grado de efecto, cuya mejora, por otra parte, sólo sería posible mediante un costoso equipo.

La invención se propone resolver el problema de precalentar el producto para tratar en un horno, con el mayor aprovechamiento del contenido térmico de los gases residuales del horno, en un aparato sencillo y evitando la presencia de partes movidas mecánicamente y expuestas directamente a la atmósfera del horno.

El problema en cuestión puede ser resuelto, según la invención, mediante una cuba atravesada de arriba abajo por el producto para tratar, y que en lados opuestos posee cuando menos una cámara de gas que comunica con la cuba por una pluralidad de aberturas de paso, comunicando una de ellas, a modo de cámara de entrada de gas, con el lado de salida de los



371643

gases residuales del horno, mientras que la otra está prevista a modo de cámara de salida de gases.

Además de la simplificación conseguida con la invención, se alcanza no sólo una mejora del intercambio térmico -  
35 entre el gas y el producto para precalentar - gracias a que -  
el gas atraviesa transversalmente una columna de producto que  
llena la parte esencial de la cuba en su entera sección trans-  
versal y, por tanto, se encuentra en contacto con el producto  
por más tiempo que en el caso de una capa de producto relati-  
40 vamente delgada en una parrilla móvil - sino que reduce tam-  
bién la posibilidad de averías por la ausencia de partes accio-  
nadas mecánicamente y sujetas a desgaste, lo cual se traduce  
en una reducción de los gastos.

Según la Patente alemana 976.930, se conoce un horno  
45 de cuba provisto de ventiladores laterales que insuflan gas de  
combustión y aire. Al horno le son conducidos aire frío por -  
abajo y gas caliente de combustión a través de la más baja de  
varias paredes de quemadores dispuestas lateralmente en la cu-  
ba y desplazadas en altura, dirigidas una hacia otra, los cua-  
50 les se encienden en forma de mezcla de gas y de aire en la car-  
ga ardiente, quemando el gas sólo parcialmente debido al exce-  
so de gas producido por la técnica del procedimiento. Una mez-  
cla de gas de combustión y de gas combustible presente en ex-  
ceso es conducida a través de una segunda pared de quemadores  
55 a una zona más alta de la cuba, resultando así una zona de com

371643



bustión constituida por varias zonas de atravesamiento cuyos sentidos de paso son cada vez opuestos entre sí.

60 Se conoce además un horno de cuba según la Patente alemana 1.034.090 que posee una cuba y dos quemadores dispuestos lateralmente y que comunican con cámaras de gas mediante una tobera de impulsión cada uno, toberas que están dirigidas paralelamente una hacia otra y que obligan al gas de combustión a realizar un circuito que atraviesa la cuba llena de producto a distintos niveles y en sentidos opuestos.

65 Ambos hornos de cuba que se han indicado están destinados para la calcinación acabada del producto cargado en ellos y no son adecuados para resolver el problema de la invención.

70 Según otro perfeccionamiento de la invención, cada una de las cámaras de gas, dispuestas en lados opuestos de la cuba, posee una abertura de entrada de gas susceptible de cerrarse y que comunica con el lado de salida de los gases residuales del horno, así como una abertura de extracción de gases, también susceptible de cerrarse. Este sistema permite hacer funcionar por lados alternos el aparato, de modo que puede hacerse que cada cámara de gas funcione alternativamente -  
75 una vez como cámara de entrada de gas y, después de conmutar y cerrar las correspondientes aberturas de entrada y de salida, a modo de cámara de salida de gas. De este modo, se homogeneiza ventajosamente la distribución de la temperatura en la sec-  
80



371643

ción transversal de la cuba llena de producto y se contrarresta eficazmente la formación de un indeseable perfil de la temperatura, con lo cual el aparato, desde el punto de vista técnico del procedimiento, es perfeccionado con medios sencillos.

85            Además, dos cubas paralelas, con una cámara de salida de gases común dispuesta entre ellas, es particularmente adecuada para que pueda limitarse ventajosamente su altura, quedando invariada la capacidad de rendimiento del dispositivo.

90            Convenientemente, la abertura de extracción de los gases de la cámara de salida de los gases mismos desemboca en el campo superior de la cuba, lleno de producto, considerablemente por debajo de la superficie del producto mismo, y a cierta distancia por encima de la abertura de extracción de los gases se encuentra dispuesta una cámara de acumulación de gas, de forma que el gas atraviesa en contracorriente el producto que se encuentra entre la desembocadura de la abertura de extracción de los gases y la cámara de acumulación de gases. - Gracias a ello, además de una mejora del intercambio térmico, se aprovecha una propiedad - comparable con la de un filtro - de capa de grava - de la correspondiente capa de producto para la purificación preliminar de polvo del gas que sale del aparato, de lo que resulta una disminución del polvo que tiene luego que eliminar el dispositivo de depuración del gas, que viene a continuación, y por tanto la posibilidad de redu-

95

100

105



371643

cir las dimensiones de dicho aparato.

De acuerdo con el tipo de tratamiento determinado -  
por una de las propiedades, por ejemplo sensibilidad térmica,  
porosidad, clasificación del producto, está prevista en la cu  
110 ba la disposición de un elemento que reduce su sección trans-  
versal de paso en correspondencia de la zona por encima de las  
aberturas de paso y por debajo de la embocadura de la abertura  
de extracción de gas, y respectivamente y/o debajo de las aber-  
turas de paso. Debido a la reducción de la sección transversal  
115 mencionada, le es opuesta en dichos puntos una mayor resisten-  
cia al gas que pasa. Prevalentemente en el caso de un producto  
que no tiende a formar en las partes indicadas de la cuba zo-  
nas compactas, esta medida resulta ventajosa, ya que obliga el  
gas a seguir un recorrido prescrito y evita todo paso indesea-  
do por caminos más cortos. La reducción de sección transversal  
120 del horno que se ha mencionado es conseguida ventajosamente me-  
diante elementos como, por ejemplo, canales en forma de silla  
de montar o tubos, por ejemplo de sección transversal elíptica.  
Estos pueden ser sustituidos y adaptados, por tanto, a las con-  
125 diciones de funcionamiento de cada caso, por lo cual el dispo-  
sitivo - en comparación con elementos fijos, también posibles,  
por ejemplo arcos rebajados - experimenta una considerable am-  
pliación de su flexibilidad técnica de procedimiento.

Según un ulterior y ventajoso perfeccionamiento del  
130 objeto de la invención, en los extremos inferiores de las cáma



371643

135 ras de entrada y de salida de gases se encuentran dispuestas  
unas a modo de bolsas colectoras de polvo combinadas con dis-  
positivos de extracción. Con ello, no sólo se facilita y aba-  
rata el servicio del aparato, sino que también se evitan las  
perturbaciones que pudieran producirse debido a una excesiva  
acumulación, durante el funcionamiento, de una fracción pulve-  
rulenta del producto. El polvo es extraído y puede ser elabo-  
rado ulteriormente o empleado en otro lugar.

140 Del lado de la entrada del gas, el aparato comunica  
ventajosamente con un generador adicional de gas caliente, lo  
cual resulta ventajoso ante todo cuando, a pesar de una baja  
temperatura de los gases residuales del horno, es necesario -  
un precalentamiento a elevada temperatura. La combinación con  
un generador adicional de gas caliente permite así regular, -  
145 de manera variable dentro de amplios límites, la temperatura  
dentro del aparato.

Mediante un dispositivo pulverizador de agua, dis-  
puesto en la cuba encima de la superficie del producto, pueden  
regularse tanto el contenido de agua, que influye en la efi-  
ciencia de un filtro eléctrico que viene a continuación, como  
150 la temperatura del gas residual extraído del precalentador, y  
aumentarse ventajosamente la capacidad de combinación de la  
capa superior de producto con respecto al producto finamente  
granuloso introducido en contracorriente.

155 Se explicarán dos ejemplos de ejecución de la inven



371643

ción con referencia a los adjuntos dibujos, en los que representan:

La Fig. 1, una sección longitudinal de un primer ejemplo de realización, y

160

la Fig. 2, una sección longitudinal de un segundo ejemplo de realización.

165

En la Fig. 1, se encuentran dispuestas en lados opuestos de una cuba 1, ventajosamente de sección transversal rectangular, unas cámaras de gas 2 y 3, una de las cuales está prevista a modo de cámara 2 de entrada de gas y la otra está prevista a modo de cámara 3 de salida de gas. Las cámaras de gas 2 y 3 comunican con la cuba 1 a través de una pluralidad de aberturas 4 de paso. La cámara 2 de entrada de gas comunica, por una abertura 5 de entrada de gas y a través de un conducto 6 de alimentación, con el lado de gases residuales del horno, no representado. La cámara 3 de salida de gas posee en su límite superior cuando menos una abertura 7 de extracción de gas que desemboca en la zona superior de la cuba bastante por debajo de la superficie 17 del producto, y que va seguida ventajosamente en cada caso de un canal en forma de silla de montar 8. Ventajosamente, ambas cámaras de gas 2 y 3, a través de una abertura 5 de entrada de gas, poseen la comunicación anteriormente descrita con el lado de gas residual del horno, así como una abertura 7 de extracción de gas. Con esta construcción simétrica del aparato, cada una de las mencionadas aberturas -

170

175

180



371643

de entrada y de salida puede ser cerrada. Los canales 8 en -  
forma de silla de montar atraviesan la zona superior de la -  
cuba 1 en una plano horizontal. A cierta distancia encima de  
la desembocadura de la abertura 7 de salida de gas, cuando me  
185 nos uno de los canales 9 a modo de silla de montar que atravie  
san horizontalmente la cuba 1, transversalmente con respecto  
al canal 8 en forma de silla - comunica como cámara de acumu-  
lación de gas 21 con un tubo 10 que conduce a un dispositivo  
de depuración de polvo del gas, no representado. En el extre-  
190 mo inferior de las cámaras de gas 2 y 3 una bolsa 11 de acumu-  
lación de polvo comunica en cada una de ellas con un disposi-  
tivo 12 de extracción que conduce fuera del aparato. Con la -  
cámara 2 de entrada de gas comunica, por ejemplo por el tubo  
6, un tubo 13 que conduce a un generador de gas caliente no re-  
195 presentado. En la zona superior de la cuba 1, y ventajosamente  
encima de la cámara de acumulación de gas 21 con los cana-  
les 9 en forma de silla, se encuentra dispuesto un dispositi-  
vo 14 pulverizador de agua. En el extremo superior de la cu-  
ba está indicada someramente una instalación 15 de carga del  
200 producto, por la cual el producto para tratar es conducido en  
la dirección de carga 16 al aparato, formando una superficie  
de producto 17.

Para reducir la sección transversal de paso de la -  
cuba 1 en correspondencia y encima de las aberturas de paso 4  
205 y debajo de la embocadura de la abertura 7 de extracción -



371643

de gas, y respectivamente y/o debajo de las aberturas de paso  
4, se encuentran dispuestos unos elementos correspondientes -  
unidos al aparato de manera fija o que pueden ser sustituidos.  
Convenientemente, en la zona más alta de las mencionadas está  
210 previsto un soporte para cuando menos un canal 18 sustituible  
en forma de silla de montar. Como el mencionado elemento tie-  
ne el cometido de reducir la sección transversal de la cuba,  
por razones técnicas de flujo, y de permitirle al producto un  
libre paso, puede también preverse en lugar de un canal 18 a  
215 modo de silla de montar un tubo, por ejemplo de sección trans-  
versal elíptica, estando ventajosamente dispuesto el eje mayor  
de su sección transversal en el sentido del eje de la cuba. En  
la zona dispuesta más baja, puede preverse, en lugar de un ca-  
nal en forma de silla de montar o de un tubo o similares, un  
220 arco rebajado 19 de mampostería.

El producto llega a través del dispositivo de carga  
15 a la cuba 1 y la atraviesa a una velocidad que depende esen-  
cialmente de la extracción regulada en el extremo inferior de  
la cuba, llegando desde allí a un horno que viene a continua-  
225 ción. Los gases calientes del horno son conducidos por el tu-  
bo 6 y por la abertura 5 de entrada de gas a la cámara 2 de -  
entrada de gas, donde se distribuyen, entran por las aberturas  
de paso 4 y atraviesan en corriente transversal el producto -  
que se encuentra en forma de columna en la cuba 1. Desde la cu-  
230 ba 1, los gases llegan por las aberturas de paso 4 a la cámara

1 E



371643

3 de salida de gas, donde son desviados hacia arriba, perdiendo una parte del polvo que arrastra, pasan por las aberturas 7 de salida de gas, se distribuyen en el espacio que hay debajo de cada canal 8 en forma de silla y, después de salir del mismo, atraviesan en contracorriente el producto que se encuentra en la zona superior de la cuba entre los canales 8 y los canales 9 de la cámara de gas. En ello, se ceden a la mencionada capa de producto partes de producto en polvo todavía arrastradas por el gas, con lo cual el gas residual llega preliminarmente depurado de gas a los canales 9 en forma de silla de montar de la cámara de gas 2 y desde allí, por el tubo 10, a una instalación de depuración de gas, no representada. Mediante el dispositivo 14 pulverizador de agua, dispuesto encima de la superficie 17 del producto, pueden regularse de manera óptima el contenido de agua y la temperatura del gas residual que sale del aparato para influir favorablemente sobre la eficacia de un filtro eléctrico que viene a continuación.

En caso de una construcción simétrica del aparato, éste puede ser hecho funcionar de manera alterna, de modo que una vez actúe la cámara de gas 2 y otra vez la cámara de gas 3 como cámara de entrada de gas, y como cámara de salida de gas la otra cámara de gas correspondiente en cada caso. Con este fin, una vez son las aberturas 5 de entrada de gas de la cámara de gas 3 y la abertura de salida de gas de la cámara de gas 2, y la otra vez son las correspondientes otras aberturas



371643

que tienen que ser cerradas cada una por un elemento de cierre, por ejemplo un registro corredizo 20 o una válvula 22.

260 Cuando la temperatura del gas residual sacado del horno es baja, pero se desea una temperatura de precalentamiento relativamente elevada del producto para tratar, puede conducirse al aparato a través del tubo 13, gas caliente tomado de un generador de gas caliente no representado.

265 En la Fig. 2, se encuentra dispuesta entre dos cubas paralelas 1 una cámara común de gas 3'. El resto de la estructura del aparato se distingue esencialmente de la del primer ejemplo de ejecución por una altura menor, posible en igualdad de rendimiento. En este segundo ejemplo de realización, es superfluo el funcionamiento ventajosamente alterno en el caso de la ejecución con una sola cuba porque, a consecuencia de -  
270 la alimentación de gas por los dos lados, no puede producirse caída alguna de temperatura en la sección transversal. La abertura 7 de salida de gas de la cámara 3' de salida de gas está convenientemente cubierta, en este ejemplo de ejecución, a -  
275 cierta distancia, por un perfil 8' a modo de ángulo de lados iguales.

Esta solicitud que corresponde a la depositada en -  
Alemania el día 20 de septiembre de 1968 con el número P 17 -  
83 027.2, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente  
Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del  
280 Convenio de la Unión.



371643

REIVINDICACIONES  
=====

285 1). Aparato para el precalentamiento de un produc  
to en gránulos y/o trozos para tratar en un horno por los ga  
ses residuales del horno mismo, caracterizado por una cuba -  
que el producto para tratar atraviesa de arriba abajo, con -  
cuando menos una cámara de gas prevista en cada uno de los -  
290 lados opuestos de la cuba y que comunica con ésta por una plu  
ralidad de aberturas de paso, comunicando una de ellas, a mo  
do de cámara de entrada de gas, con el lado de gases residua  
les del horno, y estando prevista la otra a modo de cámara -  
de salida de gas.

295 2). Aparato según la reivindicación 1), caracteri  
zado por el hecho de que ambas cámaras de gas poseen una aber  
tura de entrada de gas que puede ser cerrada y que tiene que  
comunicar con el lado de gases residuales del horno, así como  
una abertura de extracción de gases, que puede también ser ce  
rrada.

300 3). Aparato según la reivindicación 1), caracteri  
zado por estar dispuesta entre dos cubas paralelas una cámara  
común de salida de gas.

305 4). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a  
3), caracterizado por el hecho de que la abertura de salida  
de gas desemboca en la zona superior de la cuba llena de pro  
ducto, esencialmente debajo de la superficie del producto mis  
mo, y de que en la cuba, a cierta distancia por encima de la

371643

18 SEP



desembocadura de la abertura de salida de gas, se encuentra dispuesta una cámara de acumulación de gas, de modo que el gas atraviesa en contracorriente el producto que se encuentra entre la embocadura de la abertura de extracción de gas y la cámara de acumulación de gas.

310

5). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a 4), caracterizado por el hecho de que en la cuba, encima de las aberturas de paso y debajo de la embocadura de la abertura de extracción de gas, se encuentra dispuesto un elemento, por ejemplo un canal en forma de silla de montar, que reduce la sección transversal de paso de la cuba.

315

6). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a 5), caracterizado por el hecho de que en la cuba, debajo de las aberturas de paso, se encuentra dispuesto un elemento, por ejemplo un arco en forma de arco rebajado, que reduce la sección transversal de paso de la cuba.

320

7). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a 6), caracterizado por el hecho de que en las cámaras de entrada y respectivamente de salida de gas se encuentran dispuestas unas a modo de bolsas colectoras de polvo, combinadas en sus extremos inferiores con dispositivos de extracción.

325

8). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a 7), caracterizado por comunicar la cámara de entrada de gas con un generador adicional de gas caliente.

330

9). Aparato según una de las reivindicaciones 1) a

371643



8), caracterizado por el hecho de que en la cuba se encuentra dispuesto, encima de la superficie del producto, un dispositivo pulverizador de agua.

335

10). "APARATO PARA EL PRECALENTAMIENTO DE UN PRODUCTO EN GRANULOS Y/O TROZOS, PARA TRATAR EN UN HORNO, POR LOS GASES RESIDUALES DEL HORNO MISMO".

Esta memoria consta de quince hojas foliadas y mecanografiadas por un sólo lado de sus caras.

Madrid, 18 de septiembre de 1969

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'D' followed by a flourish.

371643

18 SEP

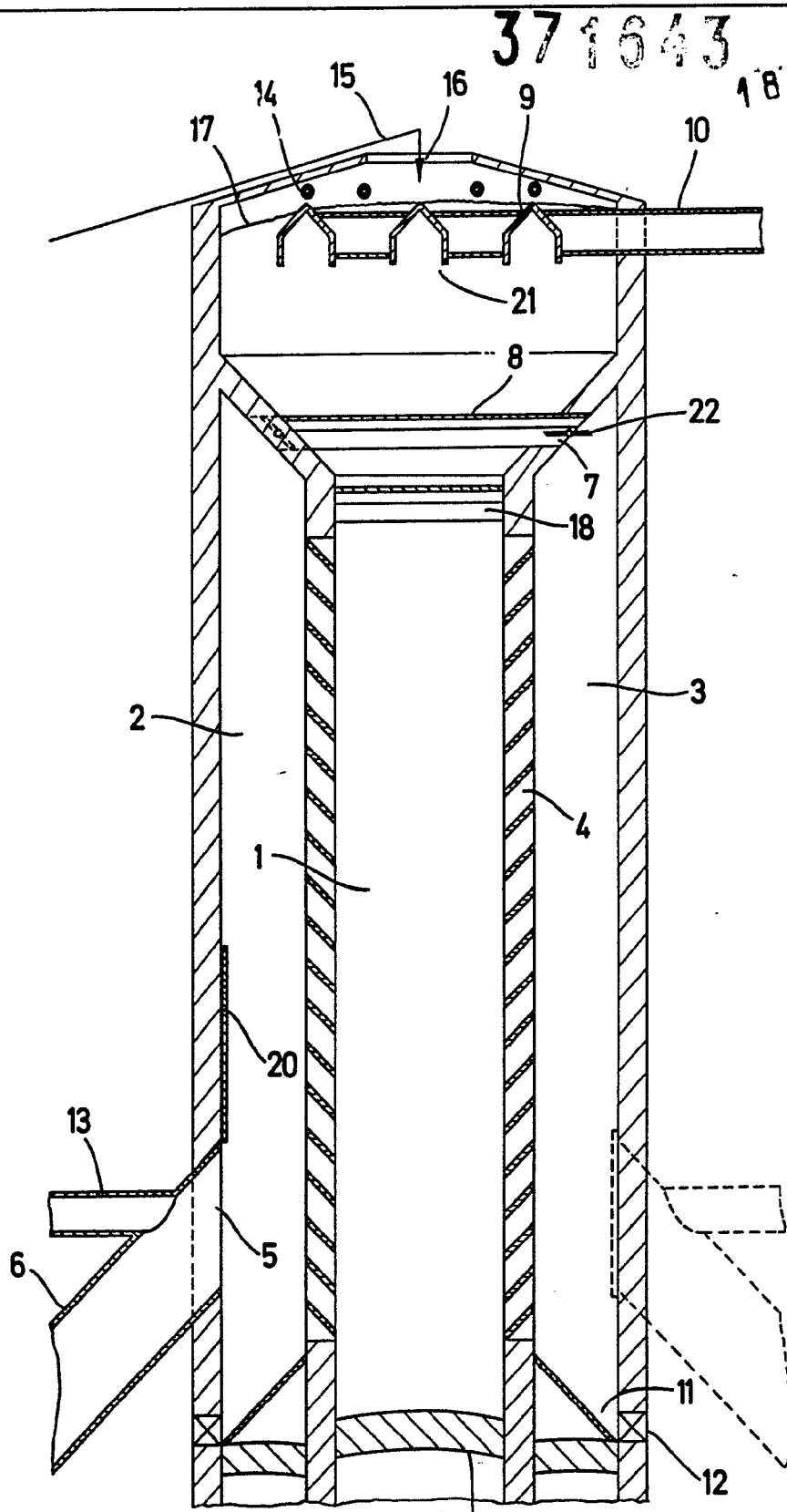


FIG.1

Escala variable  
Madrid - 18 Septiembre  
1969

371643

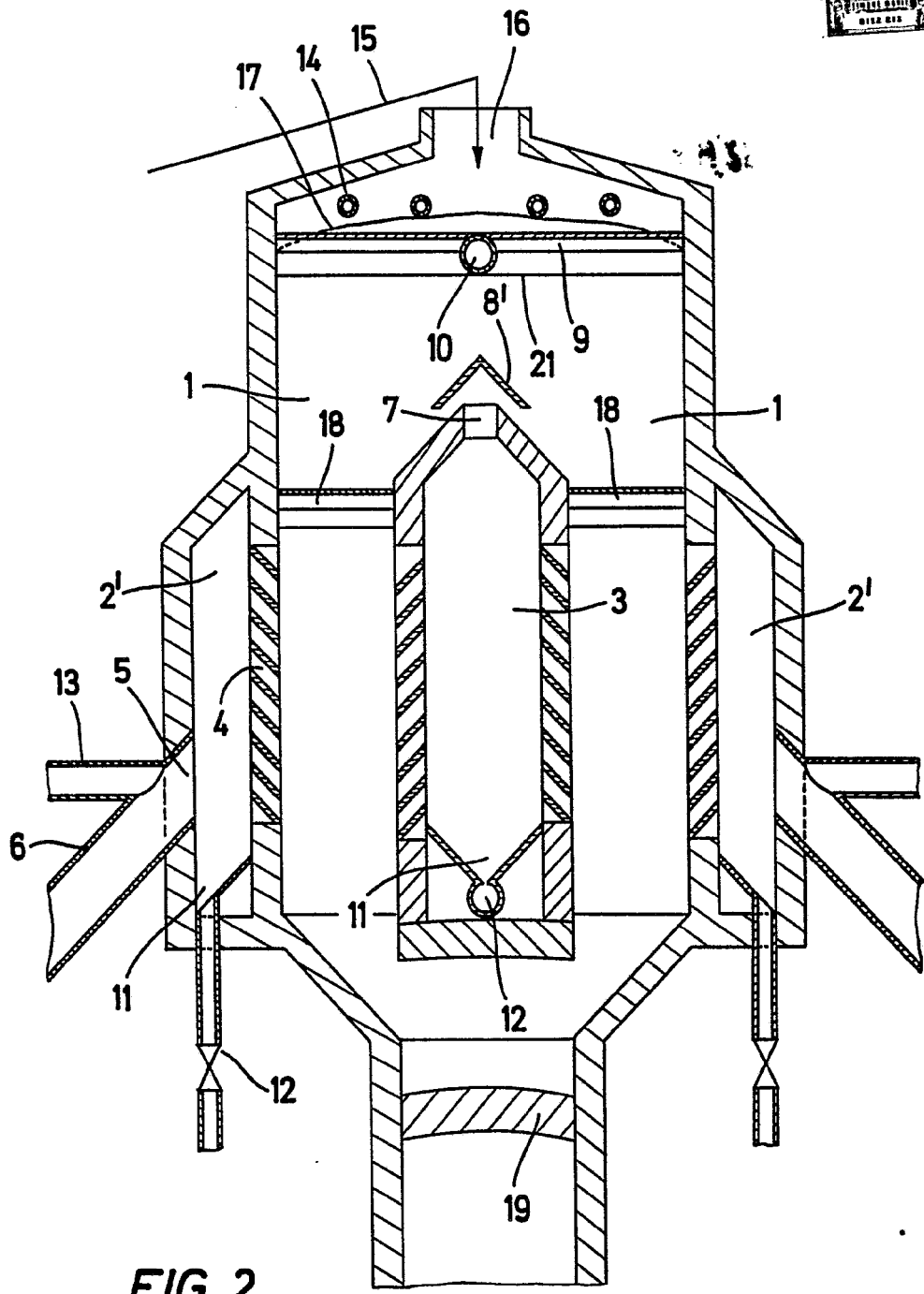


FIG. 2

Escala variable

Madrid. 18 Septiembre 1969