

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

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

19 ES

11

21

22

NUMERO 473592

10 A1

FECHA DE PRESENTACION

22 Septiembre 1978

20 FEB. 1979

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
P 27 44 042.2	30 Septiembre 1977	República Federal Alemana
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F 27 D y F 28 C	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"INTERCAMBIADOR DE CALOR PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO"		
71 SOLICITANTE (ES)		
KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Deutz-Mülheimer-Str. 111, 5000 köln 80 - República Federal Alemana		
72 INVENTOR (ES)		
Dr. Herbert Deussner, Dipl.-Ing., de nacionalidad alemana, ha cedido sus derechos a la solicitante (Ley alemana de empleados inventores de 25-7-1957).		
73 TITULAR (ES)		
La misma solicitante		
74 REPRESENTANTE		
D. PABLO AGUDO OBREGON		

" INTERCAMBIADOR DE CALOR PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO".

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un intercambiador de calor para el tratamiento térmico en forma escalonada múltiplemente de material de grano fino, en separadores de ciclón unidos entre sí, por los que fluye la corriente de gases de escape de un horno de cal
5 cinación, con preferencia de un horno de tambor giratorio.

Para el tratamiento de material de grano fino en la corriente de gases de escape de un horno de calcinación, en especial para el precalentamiento y la desacidificación de harina cruda de cemento mediante alimentación separada de combustible
10 en un intercambiador de calor de lecho fluidizado, existen dispositivos conocidos y empleados en un gran número, consistentes en cada caso en varios separadores de ciclón, que están montados unos tras otros por el lado de los gases y unidos por medio de tuberías. El número preponderante de los diversos tipos de
15 construcción de tal sistema tienen en común que los separadores de ciclón por los que fluye sucesivamente el gas de tratamiento están dispuestas en separaciones relativamente grandes, con el fin de hacer posible que el material de grano fino que ha de ser tratado pueda recorrer el dispositivo a base tan solo de la gravedad, y para conseguir en la alimentación por separado de com
20

bustible trayectos de combustión suficientemente largos en el intercambiador de calor, especialmente en las tuberías comprendidas entre el horno de calcinación y la etapa más caliente del intercambiador de calor. La consecuencia de este tipo de construcción es por ley natural una altura relativamente grande de construcción del dispositivo conocido como intercambiador de calor múltiple de ciclones (patente alemana nº 1.282.232).

Por la patente estadounidense nº 3.235.239 se conoce un intercambiador de calor múltiple de ciclones destinado a una instalación productora de cemento, en el que los separadores de ciclones por los que fluyen sucesivamente los gases calientes de tratamiento procedentes de un horno de tambor giratorio y de una cámara de combustión con hogar separado, están yuxtapuestos en sentido horizontal. La consecuencia de este tipo de construcción es una profundidad espacial de construcción muy grande del intercambiador de calor. Las conducciones de gas y material, forzosamente largas, requieren gastos de inversión adicionales. Finalmente originan las largas conducciones de gas pérdidas elevadas de presión en la instalación, de modo que la economía de ésta se ve gravemente afectada. Asimismo son de esperar dificultades en cuanto a técnica de procedimiento, ya que debido a las altas pérdidas de presión hay que esperar que en las largas conducciones de gas se produzcan conglomeraciones de material en las paredes de las conducciones.

El presente invento se ha propuesto por lo tanto redu-

50 cir de manera notable, tanto la altura de construcción, como también la profundidad de construcción de uno de estos intercambiadores de calor múltiples de ciclones, sin por ello prescindir de la eficacia máxima posible del dispositivo intercambiador de calor, o sea, sin reducir el número de etapas de ciclones, y mediante la disposición de un hogar adicional en el intercambiador de calor, conseguir tal descarga térmica del horno de calcinación, que al mismo tiempo sea posible emplear hornos de calcinación cortos.

55 De acuerdo con el invento, la solución de este problema consiste en que, en la dirección del flujo de la corriente de gases de escape, al menos los dos ciclones primeros del intercambiador de calor estén ordenados por parejas a aproximadamente la misma altura, siendo recorridos sucesivamente por el gas, y en que
60 la conducción de unión entre el primer par de ciclones y/o la conducción de gases de escape que conduce desde el horno de tambor giratorio al primer ciclón de dicho par de ciclones, visto en la dirección del flujo, y/o la zona de entrada de material del horno de tambor giratorio, presentan al menos un dispositivo para la
65 alimentación de combustible y/o de aire de combustión.

Gracias a estas medidas se consigue que los intercambiadores de calor de ciclones que trabajan conforme al principio de lecho fluidizado, dotados de hogar adicional, en especial para el precalentamiento y la desacidificación de harina cruda de cemento,
70 puedan conformarse compactos y de altura reducida de construcción,

así como también de profundidad reducida de construcción. A igual
dad de eficacia térmica del intercambiador de calor, se hacen
descender sus gastos de inversión. Con ayuda del trayecto esca-
lonado de reacción en el intercambiador de calor, una parte sus-
75 tancial del trabajo térmico preciso para el tratamiento del mate-
rial es trasladado del horno de tambor giratorio al intercambiador
de calor, de modo que se puede utilizar con gran ventaja un así
llamado horno de tambor giratorio corto. Gracias a ello se puede
concebir toda la instalación productora de cemento como instala-
80 ción compacta, cuyos gastos de inversión se pueden presupuestar
correspondientemente bajos, y la economía general del proceso de
producción de cemento pueda mejorarse. Es conveniente a este res-
pecto que los pares de ciclones estén superpuestos en la direc-
ción del flujo de la corriente de gases de escape.

85 Es verdad que por la patente alemana nº 1.250.059 se
conoce un dispositivo para precalentar harina cruda de cemento
en varios ciclones yuxtapuestos y superpuestos por etapas, por
los que fluyen los gases de escape de un horno de tambor girato-
rio. Algunos de los ciclones presentan a esta particular una cá-
90 mara de turbulencia, que está montada sobre el ciclón. De esta
cámara de turbulencia parte horizontalmente un tubo de gases de
escape que conduce a un ciclón montado detrás por el lado de los
gases. Con ello, si bien se puede intensificar el tiempo de per-
manencia del material en la corriente caliente de gases de esca-
95 pe, no se puede conseguir en cambio una reducción sustancial de

la altura de construcción de la unidad intercambiadora de calor. Aparta de que se producen adicionalmente costes de inversión nada despreciables para la cámara de turbulencia, falta en este dispositivo un hogar adicional para el tratamiento térmico separado del material en el sistema intercambiador de calor.

100

Como perfeccionamiento del invento está previsto que la conducción de gas que une el correspondiente par de ciclones de aproximadamente la misma altura sea desviada en forma arqueada después del arranque aproximadamente vertical desde el primer ciclón desviador del gas, siendo conducida parcialmente hacia abajo, para después desembocar en el segundo ciclón en sentido aproximadamente horizontal. Gracias a esta medida resulta posible que, sin que por ello aumente la altura de construcción del intercambiador de calor, la conducción de unión que conduce gas entre los ciclones sea conformada teniendo en cuenta los tiempos de combustión de cada caso de, por ejemplo, el combustible sólido, líquido o gaseoso, que ha sido cargado en la conducción de unión.

105

110

Como otro perfeccionamiento del invento está previsto que la conducción de gases de escape del horno de tambor giratorio y/o la conducción de unión de los ciclones estén comunicadas a través de una conducción de aire con un refrigerador de material destinado al material terminado de tratar en el horno de tambor giratorio. Gracias a ello se puede alimentar al trayecto escalonado de combustión en el intercambiador de calor aire de combustión precaldeado, que se toma con preferencia del punto más ca-

115

120

liente en el refrigerador de material.

125 Como otro perfeccionamiento ventajoso del invento está previsto que la conducción de gases de escape del horno de tambor giratorio esté dotada de un dispositivo para la salida parcial de gases. Esto es especialmente ventajoso cuando se trata de materias primas fuertemente alcalinas, de las que los álcalis se volatilizan cuantitativamente en la etapa de sinterización del horno de calcinación, siendo devueltos por los gases de combustión al sistema intercambiador de calor, originando allí un llamado circuito alcalino. Mediante un escape parcial de los gases de escape del horno, enriquecidos en álcalis, se puede producir a pesar de ello un material terminado de calcinar, con bajo contenido de álcalis.

130 El invento será descrito a continuación a base de un ejemplo de realización no limitativo.

140 El intercambiador de calor de ciclones 3 montado delante de un horno de tambor giratorio 1 con refrigerador de material 2, presenta un par de ciclones 4, 5 dispuestos aproximadamente a la misma altura, al que está superpuesto otro par de ciclones 6, 7. Un ciclón doble 8 forma el remate del intercambiador de calor 3. El primer ciclón 4 del par de ciclones 4,5 extremo inferior está comunicado con el horno de tambor giratorio 1 a través de una conducción de gases de salida 9. El par de ciclones 4,5 están unidos entre sí a través de una conducción para

145 gas 10 que, después de la salida aproximadamente vertical del
ciclón 4, está desviada en forma de arco, y conducida parcialmen
te hacia abajo, para después desembocar horizontalmente en el
ciclón 5 siguiente por el lado de los gases y perteneciente al
par de ciclones extremo inferior. Desde el ciclón 5 conduce a su
150 vez una conducción de gases 11 al primer ciclón 6 del par de ci-
clones 6,7 superpuestos, que asimismo se hallan dispuestos a la
misma altura uno junto al otro, y que están comunicados entre sí
a través de una conducción de gases desviada y conducida parcial
mente hacia abajo. El último ciclón 7 del par de ciclones supe-
155 rior está unido entonces, a través de otra conducción de gases
13, con el ciclón doble 8, desde el que una conducción de gases
de escape 14 conduce a un soplador 15 de gases de escape.

En la conducción 9 de gases de escape del horno se halla
dispuesto un dispositivo 16 destinado a la alimentación de com-
160 bustible, y un dispositivo 17 para la alimentación de aire calien
te procedente del refrigerador, en calidad de aire de combustión.
Además presenta la conducción 9 de gases de escape del horno, en
la zona de la cabeza de entrada del horno, un dispositivo 18 para
una evacuación parcial de gases. La conducción de unión 10 entre
165 el par de ciclones 4,5 extremo inferior presenta, poco después
de su arranque del primer ciclón 4 por el lado de los gases, así
mismo un dispositivo de alimentación de combustible 16' separado,
y un dispositivo 17' para la alimentación de aire caliente del
refrigerador, en calidad de aire de combustión. En la conducción

170 de gases 13 que discurre entre el ciclón doble 8 y el par de ciclones superior, está dispuesta una conducción de alimentación 20 para el material que va a ser tratado.

Durante el funcionamiento de la instalación fluyen los gases de escape del horno de tambor giratorio 1 sucesivamente los ciclones separadores 4 a 8 del intercambiador de calor 3, unidos
175 entre sí a través de la conducción 9 de gases de escape y de las conducciones de unión 10 a 13, siendo aspirados finalmente a través de la conducción de gases de escape 14, por medio del ventilador 15 del sistema. El material que ha de ser tratado, de grano
180 fino y cargado en 20 en el intercambiador de calor 3, recorre, siempre arrastrado por el gas y seguidamente separado del gas en el separador siguiente, cada una de las etapas en corriente paralela, si bien el intercambiador de calor trabaja en general a contracorriente. El material de grano fino, terminado de tratar,
185 es cargado finalmente desde el intercambiador de calor en la cámara de entrada 19 del horno de tambor giratorio, en cuya zona de sinterización es sinterizado el material para a continuación ser descargado del refrigerador 2 como material sinterizado enfriado. Para un intercambio de material y/o de calor más intenso, se carga en la conducción de unión 10 del par de ciclones
190 inferior 4,5 combustible a través del dispositivo 16' de alimentación de combustible, y a través del dispositivo 17' de alimentación de aire, aire caliente del refrigerador, en calidad de aire de combustión, de modo que ya en esta conducción de unión

195 puede tener lugar un tratamiento térmico intensivo del material,
que seguidamente es separado en el ciclón 5 de este par de ciclo-
nes, siendo introducido en la conducción 9 de gases de escape
del horno. Allí es sometido el material, en una segunda etapa
del proceso, a un nuevo tratamiento térmico, para el que a través
200 del dispositivo 16 de alimentación de combustible es conducida
a la conducción de gases de escape una cantidad de combustible
regulada de manera correspondiente, y a través del dispositivo
17 de alimentación de aire, el aire de combustión preciso corres-
pondiente. El material terminado de tratar en el intercambiador
205 de calor es separado del ciclón 4 del par de ciclones extremo
inferior, y conducido a través de la cámara de entrada 19 del
horno, al horno de tambor giratorio 1 para su sinterización, y
seguidamente al refrigerador 2, para ser enfriado.

El tipo de construcción conforme al invento para el
210 intercambiador de calor de ciclones con trayecto de combustión
separado de dos etapas, permite de manera ventajosa la construc-
ción de un sistema de cinco etapas con aproximadamente la misma
altura de construcción que de otro modo tiene un sistema de tres
etapas. Debido a la integración de un trayecto de combustión se-
215 parado de dos etapas en el intercambiador de calor, se descarga
el horno de tambor giratorio de manera muy considerable de tra-
bajo térmico, de modo que en él ya únicamente hay que realizar
la sinterización del material, lo que permite emplear un así
llamado horno corto. Las ventajas de esta instalación no están

220 limitadas exclusivamente al ejemplo de realización representado,
sino que se pueden conseguir también en intercambiadores de calor
de ciclones de otro tipo de construcción.

REIVINDICACIONES

225 1). Intercambiador de calor para el tratamiento térmico
en forma escalonada múltiplemente de material de grano fino en
separadores de ciclón unidos entre sí, por lo que fluye la corrien-
te de gases de escape de un horno de calcinación, con preferencia
de un horno de tambor giratorio, caracterizado porque, en la di-
rección de flujo de la corriente de gases de escape están dis-
230 puestos al menos los dos primeros ciclones del intercambiador de
calor, aproximadamente a la misma altura y por parejas, siendo
recorridos sucesivamente por el gas, y porque la conducción de
unión entre el par de ciclones extremo inferior y/o la conducción
de gases de escape que conduce desde el horno de tambor giratorio
235 al primer ciclón del mencionado par de ciclones, y/o la zona de
entrada de material en el horno de tambor giratorio, están dota-
das de al menos un dispositivo para la alimentación de combusti-
ble y/o de al menos un dispositivo para la alimentación de aire
de combustión.

240 2). Intercambiador de calor de acuerdo con la reivindi-
cación 1, caracterizado porque los pares de ciclones están dis-
puestos unos encima de otros en la dirección del flujo de la co-
rriente de gases de escape.

3). Intercambiador de calor de acuerdo con las reivindi-
245 caciones 1 ó 2, caracterizado porque la conducción de gases que
une el correspondiente par de ciclones, situados aproximadamente
a la misma altura, está desviada en forma de arco detrás de su
salida del primer ciclón derivador de gas de cada caso, y condu-
cida parcialmente hacia abajo, para desembocar entonces en senti-
250 do aproximadamente horizontal en el segundo ciclón de cada caso.

4). Intercambiador de calor de acuerdo con las reivin-
dicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque la conducción de gases
de escape del horno de tambor giratorio y/o la conducción de
unión de los ciclones están comunicadas, a través de una conduc-
255 ción de aire, con un refrigerador de material destinado al mate-
rial terminado de tratar en el horno de tambor giratorio.

5). Intercambiador de calor de acuerdo con una cualquie-
ra de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la conduc-
ción de gases de escape del horno de tambor giratorio está dota-
260 da de un dispositivo para la evacuación parcial de gases.

6). " INTERCAMBIADOR DE CALOR PARA EL TRATAMIENTO TER-
MICO DE MATERIAL DE GRANO FINO".

Esta memoria consta de 11 hojas foliadas y mecanografía-
das por un solo lado de sus caras.

Madrid, 22 de Septiembre de 1.978

Vaccalco

