

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	12 AI
21	449057	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	19-6-1976	

P.- 63.214

Case 330

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
74305/75	20-6-75	Japón

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F27B//C04B	

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN APARATO PERFECCIONADO PARA CALCINAR MATERIAS EN POLVO"

71 SOLICITANTE (S)
ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
No. 2-1, 2-chome, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo-to, Japón

72 INVENTOR (ES)
Toshihiro Kobayashi

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El presente invento se refiere a un aparato para calcinar materias primas finas a fin de producir cemento, alúmina o similares.

5 Los calcinadores cilíndricos y cónicos convencionales de tipo vertical pueden clasificarse generalmente en dos tipos, como se muestra en las Figuras 1 y 2, respectivamente, dependiendo de los métodos de combustión de gas.

10 En el calcinador del tipo mostrado en la Figura 1, el aire de combustión a, que es precalentado por el intercambio de calor con clinkers en un refrigerador de clinker, es llevado a una cámara de combustión A con movimiento de torbellino para quemar combustible suministrado a través de quemadores c, y luego a una cámara de mezcla B, y los gases de combustión procedentes de la cámara de combustión A son mezclados con los gases de escape b (a los que se denominará "escape del horno" en esta memoria) procedentes de un horno rotativo o similar, en el que las materias primas calcinadas son tratadas adicionalmente por calor para dar el producto final.

20 En el calcinador del tipo mostrado en la Figura 2, el aire de combustión calentado a y el escape b del horno se mezclan previamente en una cámara de mezcla B, y una mezcla del aire de combustión calentado y el escape del horno procedente de la cámara de mezcla es llevada a una cámara de combustión A con movimiento de torbellino para quemar combustible suministrado a través de quemadores c.

25 En el calcinador del tipo mostrado en la Figura 1, el combustible es quemado en el aire precalentado de modo que pueda obtenerse una combustión altamente eficaz. Sin embargo, una gran cantidad de óxidos de nitrógeno (a los

30

1 que se denominará NOx en esta memoria), producidos como re-
sultado de la combustión a alta temperatura en el horno y
contenidos en el escape del horno, no pasan a través de la
zona de encendido del combustible (la cámara de combustión
5 A) y, por tanto, no se reducen o descomponen en ella, de modo
que los gases con una alta concentración de NOx se des-
cargan del proceso a la atmósfera circundante.

En el calcinador del tipo mostrado en la Figura
2, el NOx contenido en el escape del horno se reduce en la
10 zona de encendido (cámara de combustión A) por medio del mo-
nóxido de carbono activado (CO) producido temporalmente en
el curso de la combustión y que actúa como agente reductor,
actuando las materias primas calcinadas como catalizador,
de modo que el NOx en el escape del horno se puede reducir
15 hasta un nivel comprendido entre 30 y 70%, dependiendo de
las condiciones de funcionamiento. Sin embargo, el combusti-
ble es quemado en los gases de la mezcla en los que la con-
centración de oxígeno es mucho más baja que en el aire, de
modo que la combustión es ineficaz en comparación con el sis-
20 tema mostrado en la Figura 1. Por tanto, la proporción de
aire en exceso del calcinador mostrado en la Figura 2 ha de
elevarse para hacerla en cierta medida mayor que la del cal-
cinador mostrado en la Figura 1 y, como resultado, puede re-
ducirse el rendimiento térmico.

25 Las materias primas finas pueden llevarse al cal-
cinador, sea a través de una lumbrera d dispuesta en la pa-
red del horno de calcinación, sea estando suspendidas en los
gases que se han de introducir en el calcinador (no mostre-
do). En cualquier caso, las partículas de materia prima son
obligadas a moverse hacia la periferia del calcinador por
30

1 los flujos turbulentos de gas de modo que la parte central
del horno de calcinación no se puede utilizar de un modo
eficaz.

5 En algunos casos, una parte de las partículas de
materia prima alimentadas al calcinador llegan al fondo del
calcinador sin estar suspendidas en el gas y se acumulan en
dicho fondo. Si las materias primas acumuladas se dejan du-
rante un período de tiempo prolongado, son calentadas por
10 los gases y se aglomeran, taponando de este modo el paso de
gas. Por consiguiente, tal depósito de materias primas ha de
descargarse continua o intermitentemente al horno a través
de un tubo e. En general, estas materias no se calcinan
suficientemente de modo que pueden dar lugar a una reducción
y una heterogeneidad en el grado de calcinación de las mate-
15 rias primas totales que se han de enviar al horno.

Las materias volátiles tales como álcalis, cloro,
etc, que existen en la fase gaseosa en el escape del horno,
son enfriadas por la pared y condensadas sobre ella en la
proximidad de la entrada de gas del horno para formar un re-
cubrimiento que tapona el paso de gas. En el calcinador del
20 tipo mostrado en la Figura 2, el escape b del horno se mezcla
con el aire de combustión a con una temperatura más baja de
modo que una parte sustancial de las materias volátiles en
el escape b del horno se condensa sobre la superficie de un
conducto que está soportado por el horno junto con los gases.
25 Por consiguiente, el calcinador tiene menos problemas que el
calcinador mostrado en la Figura 1, pero es imposible toda-
vía eliminar por completo la formación del recubrimiento de-
bido a las materias volátiles.

30 En vista de lo que antecede, uno de los objetos

1 del presente invento es vencer la formación de recubrimiento
y el depósito de materias primas que se encuentran en los
calcinadores convencionales.

5 Otro objeto del presente invento es proporcionar
un calcinador que tiene no solo un alto rendimiento de com-
bustión, sino también un excelente rendimiento para reducir
o descomponer los óxidos de nitrógeno producidos en el hor-
no.

10 Otro objeto del presente invento es proporcionar
un calcinador que puede funcionar como un intercambiador de
calor muy eficaz en conjunto.

El presente invento resultará evidente por la des-
cripción siguiente de realizaciones preferidas del mismo
tomadas en unión del dibujo adjunto, en el que:

15 las figuras 1 y 2 son vistas esquemáticas de los
calcinadores convencionales;

la figura 3 es una vista en sección esquemática
de una primera realización preferida del presente invento;

20 la figura 4 es una vista en sección tomada a lo
largo de la línea IV - IV de la figura 3;

la figura 5 es una vista en sección tomada a lo
largo de la líneas V - V de la figura 3; y

la figura 6 es una vista en sección fragmentaria
de una segunda realización preferida del presente invento.

25 Como se muestra en la figura 3, el calcinador de
acuerdo con el presente invento consta de un cuerpo de hor-
no vertical 1 compuesto de una sección cilíndrica provista
de una parte superior cerrada con o sin un difusor cónico
truncado invertido, y una cámara en espiral 2 (véase la fi-
gura 5) fijada al extremo inferior del cuerpo de horno 1 pa-

30

1 ra introducir el aire de combustión en el cuerpo de horno 1
con movimiento de torbellino. Un conducto 5 de escape del
horno está conectado al fondo de la cámara en espiral 2 de
modo que el escape del horno puede pasar a través de él al
5 cuerpo de horno 1. Una pluralidad de quemadores 4 están fi-
jados al cuerpo de horno 1 en la proximidad de su extremo
inferior o en la cámara en espiral 2 (no mostrado) de tal
manera que los ejes de los mismos pueden estar dirigidos
hacia el centro del horno o pueden ser ligeramente tangen-
10 ciales. Una abertura de escape tangencial 3, como se mues-
tra en la Figura 4, o una abertura de escape en espiral 3,
similar en sección transversal a la cámara en espiral 2,
está situada en el extremo superior del cuerpo de horno 1
y está conectada a través de un conducto a un ciclón (no
15 mostrado). El aire de combustión sube a lo largo de la pe-
red del horno con el fuerte movimiento de torbellino desde
la cámara en espiral 2 y es quemado por los quemadores 4 de
modo que puede desarrollarse la región de presión negativa
en la parte central del cuerpo de horno 1. El escape del
20 horno, que circula hacia arriba a través de la cámara en
espiral 2, se difunde en los gases de combustión en esta
región de presión negativa.

25 Cuando el caudal del escape del horno es suficien-
te para suspender y arrastrar todas las materias primas que
se han de tratar, éstas son alimentadas a través de una ca-
naleta 6 y una placa de dispersión 7 al conducto 5 de esca-
pe del horno. Sin embargo, cuando el caudal del escape del
horno no es suficiente, una parte o la totalidad de las ma-
terias primas puede alimentarse directamente a la región de
30 presión negativa del cuerpo de horno 1 a través de una cana-

1 leta 6' que atraviesa el techo del mismo y se extiende hacia
abajo. Las canaletas 6 y 6' están conectadas con la descar-
ga de material de un precalentador (no mostrado) por medio
de compuertas de charnela 8 que se utilizan para asegurar
5 no solo la hermeticidad al aire, sino también la distribu-
ción uniforme de las partículas de materia prima por toda
la sección transversal de las canaletas 6 y 6'.

La segunda realización mostrada en la Figura 6
es de construcción sustancialmente similar a la primera rea-
10 lización mostrada en la Figura 1, excepto que un tubo inte-
rior 9, en forma de un cilindro o un cono truncado inverti-
do con la longitud más grande que la altura de la abertura
de escape 3, se extiende hacia abajo desde el techo del
cuerpo de horno 1 y que la canaleta 6' se extiende de modo
15 que se abre en el fondo del tubo interior 9.

A continuación se describirá el modo de funciona-
miento de la primera realización. El aire de combustión,
que se calienta a 650 hasta 750° C en un refrigerador de
clinker (no mostrado), es introducido en la cámara en espiral
20 2. Se forma así en el cuerpo de horno 1, a lo largo de
su pared, el flujo de torbellino uniforme y fuerte de los
gases que van de la cámara en espiral 2 hacia la abertura
de descarga 3, mientras que la región de presión negativa
se desarrolla en su centro. El combustible atomizado por
25 los quemadores 4 se mezcla a fondo con este aire de combus-
tión turbulento y se quema en el mismo. Por otra parte, el
escape del horno sube a través del conducto 5 de escape del
horno y pasa por la cámara en espiral 2 con una velocidad
tal que penetra sin que se mezcle con el aire de combustión.
30 Se introduce entonces el escape del horno en dicha región

1 de presión negativa del cuerpo de horno 1, donde se mezcla
violentamente con el flujo turbulento de gases de combustión
y se difunde en él. La disposición de la segunda realización
(véase la Figura 6) es muy eficaz para impedir las pertur-
5 baciones del flujo turbulento ocasionadas por la abertura
de escape 3.

Las partículas de materia prima son alimentadas
a través de la canaleta 6 al conducto 5 de escape del horno
y la calcinación preliminar se efectúa mientras están sus-
10 pendidas en el escape del horno a una temperatura de 1.000
a 1.200° C, y esta mezcla de gases y partículas fluye a
través del conducto 5 de escape del horno. Como resultado
del intercambio de calor, la temperatura de la mezcla pasa-
rá a ser de alrededor de 850° C en el momento de que la mez-
15 cla alcanza la región de presión negativa.

Las partículas de materia prima alimentadas a
través de la canaleta 6' son elevadas también por el escape
del horno en la proximidad del extremo inferior del cuerpo
de horno 1, son difundidas uniformemente por toda la sección
20 transversal del mismo y son sometidas a la calcinación pre-
liminar.

En cualquier caso, las partículas de materia pri-
ma son movidas después debido a la fuerza centrífuga desa-
rrollada por el flujo turbulento de gas y llevadas a la pe-
25 riferia del cuerpo de horno 1, es decir, la zona de encen-
dido del combustible. En esta zona tienen lugar instantánea
y simultáneamente la combustión del combustible y la trans-
ferencia del calor desarrollado a las partículas de materia
prima, de modo que se efectúa la mayor parte de la calcina-
30 ción. De este modo, todas las partículas de materia prima

1 se han calcinado casi por completo hasta que se descargan
junto con los gases a través de la abertura de escape 3 ha-
cia el ciclón. En el ciclón, las partículas de materia pri-
ma calcinadas son separadas de los gases para ser enviadas
5 a un horno (no mostrado), mientras que los gases pasan al
precalentador para precalentar las materias primas que se
han de alimentar al calcinador.

En ambas realizaciones primera y segunda, las ca-
naletas 6' se muestran extendiéndose hacia abajo, pero ha
10 de entenderse que las canaletas 6' pueden disponerse y si-
tuarse de cualquier manera adecuada en tanto que las partí-
culas de materia prima puedan cargarse en la región de pre-
sión negativa para quedar suspendidas en el escape del hor-
no y mezclarse con él.

15 Los efectos, características y ventajas del pre-
sente invento pueden resumirse como sigue:

(I) Dado que la combustión tiene lugar a lo largo de la pa-
red del horno, donde la concentración de oxígeno es tan al-
ta como en el aire, el calcinador de acuerdo con el presen-
te invento tiene el rendimiento de combustión tan alto como
20 el calcinador del tipo en el que las cámaras de combustión
y de mezcla están dispuestas independientemente una de otra.
Puesto que el escape del horno se difunde desde el centro
del horno hacia la zona de encendido del combustible, la
concentración de óxidos de nitrógeno del mismo (aproximada-
25 mente 1.000 PPM) puede reducirse hasta un nivel entre 30 y
70 %, que es justamente el mismo que se puede obtener con
el calcinador del tipo en el que se quema una mezcla del
aire de combustión y del escape del horno.

(II) Después de la calcinación preliminar por el escape del
30

1 horno, las partículas de materia prima son difundidas uni-
formemente en la zona de encendido del combustible en la
parte extrema inferior del cuerpo del horno, donde se efec-
túa la calcinación principal. En otras palabras, las calci-
5 naciones preliminar y principal se llevan a cabo en dos eta-
pas por medio del escape del horno y de los gases de combus-
tión producidos al quemar el combustible, respectivamente,
de modo que todas las partículas de materia son calcinadas
uniformemente y puede obtenerse un alto grado de calcinación.

10 De este modo, el calor desprendido en el horno rotativo pue-
de reducirse aún más de forma que el tamaño del horno se
puede hacer más pequeño que el que se requiere en el calci-
nador convencional.

15 (III) Dado que la parte central del cuerpo del horno puede
utilizarse eficazmente para llevar a cabo la calcinación
preliminar, se puede aumentar la cantidad de calor despren-
dido por volumen unitario efectivo del horno. Como resulta-
do, el calcinador de acuerdo con el presente invento puede
hacerse de tamaño compacto en comparación con los calcina-
20 dores convencionales, en los que la concentración de las
materias primas es baja en la parte central del cuerpo del
horno.

25 (IV). En contraste con los calcinadores convencionales, el
fuerte flujo descendente no existe en el centro de la parte
extrema interior del cuerpo del horno y de la cámara en es-
piral, de modo que las partículas de materia prima no caen
para acumularse sobre el fondo del horno.

30 (V) El escape del horno es enfriado bruscamente por el in-
tercambio de calor con las materias primas y, como resulta-
do, las materias volátiles tales como álcalis, cloro, etc.

1 contenidas en él se condensan sobre las superficies de las
partículas. Además, las paredes interiores de la cámara en
espiral y la parte extrema inferior del horno son cubiertas
por el aire de combustión de modo que se evita allí el con-
5 tacto directo con el escape del horno. Por consiguiente,
puede impedirse la formación de un recubrimiento.

REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los que se re-
15 cogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Un aparato perfeccionado para calcinar mate-
rias en polvo que consta de: (a) un cuerpo de horno con una
parte superior cerrada y una abertura de escape de gas tan-
gencial o en espiral situada en la parte extrema superior,
teniendo dicho cuerpo de horno la forma de un cilindro, un
difusor cónico truncado invertido o una combinación de los
mismos; (b) una cámara en espiral fijada al extremo inferior
de dicho cuerpo de horno para introducir el aire de combus-
25 tión en dicho cuerpo de horno de modo que se cree un flujo
turbulento de gas hacia arriba a lo largo de dicha pared de
horno, mientras que se desarrolla una región de presión ne-
gativa en el centro de dicho horno; (c) un conducto de esca-
pe del horno conectado al centro del fondo de dicha cámara
30 en espiral de tal manera que el escape del horno pueda ser

1 inducido a ir hacia arriba en dirección a la parte central
de dicho cuerpo de horno; (d) una pluralidad de quemadores
fijados a la parte extrema inferior de dicho cuerpo de hor-
5 no o a dicha cámara en espiral; y (e) un dispositivo de ali-
mentación de materia dispuesto de tal manera que las partí-
culas de materia prima puedan alimentarse. a dicha región
de presión negativa del cuerpo de horno, bien de forma direc-
ta o bien después de haberse suspendido en dicho escape del
horno.

10 2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que dicho dispositivo de alimentación de materia consiste
en una canaleta para materia que se ha de conectar a dicho
conducto de escape del horno.

15 3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que dicho dispositivo de alimentación de materia consiste
en una canaleta para materia que tiene su abertura de descar-
ga dirigida de modo que las partículas de materia puedan
suministrarse a la región de presión negativa desarrollada
en dicho cuerpo de horno.

20 4ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que dicho dispositivo de alimentación consiste en las cons-
trucciones indicadas en la reivindicación 2ª y en la reivin-
dicación 3ª.

25 5ª.- Un aparato perfeccionado para calcinar mate-
rias en polvo.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para
los fines que se han especificado.

30

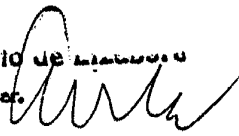
1 Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 05 JUL 1976

P. A.

5

Alberio de ~~Alberio de~~
Por Poder.



10

15

20

25

FIG:1

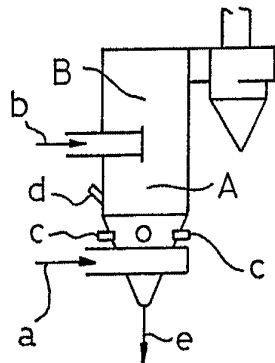


FIG:2

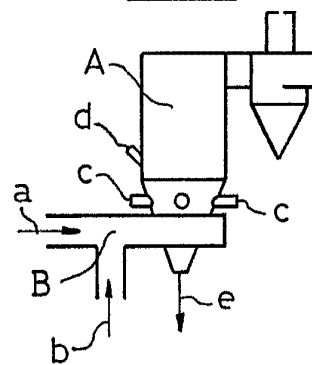


FIG:3

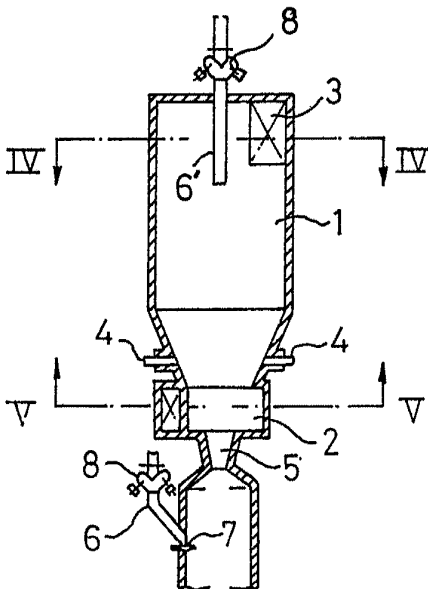


FIG:4

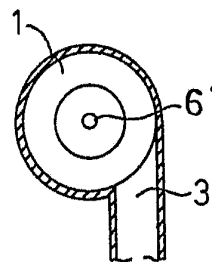


FIG:5

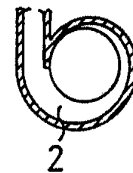
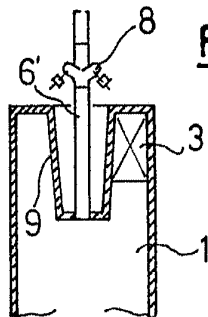


FIG:6



Alberto de *[Signature]*
Por Poderes