



19 ES	11 21	NUMERO 446977	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION 13 Abril 1976	

PATENTE DE INVENCION

A1 446977 770601 CO4B 7/44

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
P 25 17 552.4	21 Abril 1975	República Federal Alemana
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C 04 B - F 27 B	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TECNICO DE MATERIAL DE BRANCO FINO, EN ESPECIAL PARA CALCINAR CEMENTO"		
71 SOLICITANTE		
BECKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
5 Köln 80, Deutz-Hülbeimer-Strasse 111 - República Federal Alemana		
72 INVENTOR (ES)		
1) Dipl.-Ing. Kunibert Brechthäuser 3) Dipl.-Ing. Klaus Beisner 2) Dipl.-Ing. Hubert Ramsohl 4) Horst Herchenbach		
73 TITULAR (ES)		
La misma solicitante		
74 REPRESENTANTE		
D. Pablo Agudo Obregón		

*** PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO, EN ESPECIAL PARA CALCINAR CEMENTO*.**

Memoria Descriptiva

El invento se refiere a un procedimiento para el tratamiento térmico de material de grano fino, en especial para calcinar cemento en varias fases, para lo cual se precalienta el material en un precalentador, se sinteriza en un horno y, antes de penetrar en dicho horno, se somete bajo alimentación de combustible a un proceso separado de calcinación para la desacidificación de la parte de carbonato de calcio.

En la obtención de cemento, alúmina, del, dolomita o similares, el tratamiento térmico del polvo bruto de grano fino se lleva a cabo, por ejemplo, de modo que el polvo bruto es cargado por lo pronto en un intercambiador de calor de lecho fluidizado, consistente en varios ciclones superpuestos, con lo que las partículas del polvo bruto se precalientan o contracorrientemente por los gases de escape de un horno rotatorio ascendente en los ciclones, siendo desacidificadas en un pequeño grado antes de ser cargadas en el horno rotatorio, para terminar de ser calcificadas en éste. La desacidificación del polvo bruto es a este respecto la disociación de la parte de carbonato de calcio ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$). Por grado de desacidificación debe entenderse aquí y en lo siguiente la relación entre el CO_2 expulsado (en kg de CO_2 /kg de clinker) y el CO_2 existente en el polvo bruto cargado (en kg de CO_2 /kg de clinker), expresada en tanto por ciento. El polvo descargado del horno rotatorio, vuelto a

separar y desacidificado al menos en parte (polvo circulante),
25 no se tiene por lo tanto en cuenta.

El proceso térmico en el horno giratorio en sí, se
compone por lo general de dos procesos parciales, a saber, un
proceso de baja temperatura consumidor de calor, por ejemplo,
para la desgasificación y desacidificación completas del mate-
30 rial, y un proceso de alta temperatura que consume poco calor,
por ejemplo, la sinterización y fusión del material. En este
procedimiento tradicional, en el que el precalentamiento del
material de grano fino cargado se efectúa en un precalentador
separado, no se transmite en el precalentador por lo tanto ni
35 de más que una pequeña parte de la energía térmica total al
material, mientras que la mayor parte del trabajo térmico se
tiene que rendir en el horno rotatorio. Así, por ejemplo, de-
bido a la pequeña superficie del material, las grandes cantida-
des de calor que han de ser transmitidas, en especial para la
40 desacidificación del material bruto en una gama de temperaturas
comprendidas entre 800 y 900°C, precisan el proceso de baja tem-
peratura por lo general más de la mitad del espacio de combus-
tión disponible en el horno rotatorio, mientras que para el
proceso exotérmico de alta temperatura para la sinterización
45 del material se utiliza exclusivamente la menor parte del hor-
no.

Como en este procedimiento tradicional se alimenta-
de toda la energía térmica al horno rotatorio, resulta que

tratándose de altos rendimientos de peso, y debido a la desigual
50 cual distribución del trabajo térmico en el horno rotatorio,
se limita el rendimiento térmico y la capacidad del horno,
mientras que se reduce de manera pronunciada la duración de los
ladrillos refractarios en la zona de calcinación, de modo que
los gastos de inversión y de mantenimiento para el horno ro-
65 tatorio son desproporcionadamente altos.

Para poder hacer de dimensiones menores la sección
transversal del horno rotatorio y/o el largo del horno, se ha
intentado ya practicar el proceso de baja temperatura, consumi-
dor de calor, en una zona de precalcificación dispuesta entre el
60 precalentador y el horno rotatorio. Así, por ejemplo, se con-
oce por la patente estadounidense no 3.203.681, proceder a la
descalcificación consumidora de calor de la parte caliza (cal-
cificación) en una parte de la instalación montada delante del
horno, y en la que las partículas del material alimentadas
65 son tratadas térmicamente en una corriente de gas caliente,
mientras la calcinación definitiva (sinterización) tiene lugar
exclusivamente en el horno rotatorio, de modo que ésta pueda
construirse extremadamente corta.

La calcinación completa del material en la zona de
70 precalcificación puede en realidad ser conseguida en este tipo
de construcción, pero en cambio resulta que dentro de la zona
de calcinación se sobrepasan de manera incontrolable las tem-
peraturas máximas predeterminadas para la calcinación, de modo

75 que el material pulverulento, fluído como la arena, pasa como consecuencia de un engrosamiento de los granos y de una plasticidad incipiente a consecuencia de la formación de una fase de fusión, a un estado indeseable, en el que no se pueda garantizar que el material calcinado procedente de la zona de calcinación fluya de manera irreprochable al horno rotatorio.

80 Para obtener una aportación siempre igual de calor una calcinación completa en la zona de precalcinación, se han creado por este motivo ya otras cámaras de calcinación con un gran lujo de aparatos, con las que se pretende asegurar una mezcla intensa del material bruto con el combustible, con objeto
85 de evitar puntas de temperatura perjudiciales.

Ha sido propuesto ya también (solicitud de patente alemana publicada no 2,324.519) mezclar el combustible con el material bruto que se va a calcinar, antes de que dicho material sea expuesto en la zona de calcinación a la corriente de gas procedente del horno rotatorio. Ahora bien, dadas las altas temperaturas a que se encuentra el polvo bruto, requiere una mezcla uniforme igualmente un gran lujo de aparatos. Por otra parte se producirá una distribución desigual de las cantidades de material, de modo que en determinadas puntas es tan alta la concentración de material bruto, que reinan allí malas condiciones de combustión, mientras que en otras puntas es relativamente pequeña la concentración de material bruto, de modo que en tales puntas se originan puntas de temperatura especialmente altas,

90
95

con las consecuencias perjudiciales descritas más arriba. Para
100 la calcinación total del material en la zona de combustión pre-
via, y debido a la estabilización necesaria de la combustión,
es también preciso a este particular operar con un exceso con-
siderable de combustible. Ahora bien, esto tiene como consecuen-
cia una eventual postcombustión en el precalentador montado de
105 lante de la zona de precombustión, de modo que éste se vá por
un lado sobrecargado térmicamente, mientras que por otro lado
resultan temperaturas más altas de los gases de escape y, por
consecuente, pérdidas más altas de calor.

Ante la natural sorpresa se ha comprobado ahora que
110 es posible, tanto rebajar los altos gastos específicos de inver-
sión del horno rotatorio en comparación con el procedimiento
tradicional, en el que la calcinación del material se efectúa
preponderantemente en el horno rotatorio en sí, como también evi-
tar de manera sencilla las mencionadas dificultades en la cal-
115 minación del material bruto en una zona de precombustión dispues-
ta entre el precalentador y el horno rotatorio, si conforme al
invento el material precalentado se desacidifica en el proceso de
combustión separada hasta un grado de desacidificación de tan so-
lo 50 hasta 80%, teniendo lugar la desacidificación restante y
120 la calcificación final inmediatamente a continuación en el horno.
Mediante esta medida propuesta por el invento se consigue que
las propiedades pulverulentas y de fluidez del sólido de grano
fino se conserven incluso después de la calcinación, de modo

que se conservan la fluidez y aptitud para la descarga del mate-
125 rial desde la última etapa del precalentador al extremo de admi-
sión del horno. Asimismo se conserva entera su amplitud la
dispersabilidad del material en la corriente de gas, con lo que
queda garantizada una transmisión óptima del calor del gas ce-
liente al material en tratamiento en la zona de combustión, y
130 se puede asegurar el grado de desacidificación conforme al inven-
to. Se evitan totalmente las perjudiciales consecuencias de sobre-
calentamientos del polvo bruto, tal como se producen en la des-
acidificación total en los procedimientos conocidos, sobre todo
la producción de masas fundidas, la formación de minerales vitri-
135 ficados y la liberación de vapores alcalinos que, vueltos a con-
densar, originan la conglomeración de las partículas de material,
con lo que empeoran considerablemente la fluidez y la dispersa-
bilidad del polvo bruto. Es especialmente conveniente que el ma-
terial precalentado sea desacidificado hasta un grado de desacidi-
140 ficación de 60 hasta 75%. Finalmente hace la medida de acuerdo
con el invento que, en último término debido al menor consu-
mo de combustible en la zona de calcinación, se mantenga baja la
pérdida por gases de escape, y se reduzcan con ello las necesi-
dades de calor de la instalación en general.

145 En un perfeccionamiento del invento se prevé que el
oxígeno necesario para todo el proceso de calcinación sea ali-
mentado, al menos de manera preponderante, junto con los gases
de escape del horno. Los gases de escape del horno tienen entonces

un contenido de oxígeno de, por ejemplo, 6 a 13%. Una posible,
150 necesidad restante de oxígeno puede ser suportada especialmente
en el combustible en la zona de calcinación separada.

Se consigue con ello que la zona exotérmica de alta
temperatura en el horno rotatorio se vea descargada, sin por
ello resultar limitada en su rendimiento, con lo que se prolonga
155 de considerablemente la duración del revestimiento refractario
del horno en esta zona del mismo, al mismo tiempo que la tempera-
tura de sinterización no desciende hasta por debajo de las
temperaturas límites precisas para una sinterización completa.
En todo caso hay que aportar al proceso separado de calcinación
160 una cantidad pequeña de oxígeno adicional de manera directa,
con el fin de conseguir la combustión estequiométrica total del
combustible, una acción especialmente intensa del proceso de
calcinación, y un ajuste exacto del grado de calcinación. A este
particular se puede echar mano del aire de combustión proceden-
165 te del refrigerador montado detrás del horno, si bien el gas-
to originado por tuberías adicionales, etcétera, no caerían pa-
ra ello, reportado en los costes de inversión.

En un perfeccionamiento especialmente conveniente del
invento se prevé que el combustible necesario para el proceso
170 separado de calcinación sea alimentado conjuntamente con oxígeno.
Con ello pueda asegurarse de manera ventajosa que la com-
bustión del combustible alimentado se comienza inmediatamente
al alcanzarse la temperatura de inflamación, no temiéndose que

separar a que se produzca la distribución del combustible en
175 la corriente de material y la de gas. Por el contrario, consig-
za ya durante dicha distribución. Mediante esta medida se pug-
de elegir la zona de calcinación especialmente pequeña, y así-
mismo ajustarse exactamente el grado de desacidificación de su-
mera correspondiente a las necesidades de cada caso.

180 En otro perfeccionamiento conveniente del invento se
prevé que el combustible necesario para el proceso separado de
calcinación sea por lo pronto oxidado parcialmente, y entonces
sea juntado con el material de grano fino que va a ser calcinán-
do, cargándose dicho material por debajo y/o por encima del pug-
185 ta de alimentación del combustible. Se asegura por medio de esta
medida que efectivamente se inflame toda la cantidad de combus-
tible antes de penetrar en la corriente del material, resultan-
do posible así una configuración de la zona de calcinación
ampliamente independiente de la corriente de material. Se con-
190 sigue así una combustión uniforme y gobernada, que aprovecha
el combustible de manera especialmente buena y que fomenta la
calcinación parcial predeterminada del polvo bruto de cemento.

El desarrollo del procedimiento de acuerdo con el
invento será explicado con más detalle a base de ejemplos de
195 realización.

El ejemplo de realización conforme a la fig. 4 mues-
tra en particular que delante del horno rotatorio 1, cuyo extre-
mo de entrada ha sido representado a escala reducida, se encuan-

200 tre la cámara de carga 2, en la que desemboca la conducción de
alimentación 3 procedente del último ciclón 4 de un intercambia-
dor de calor de lecho fluidizado. Por encima del ciclón 4 se
encuentra la conducción 5 de evacuación de gas, que conduce a
las otras etapas de precalentamiento ciclónicas. De manera ven-
205 tajosa, una conducción 6 para gases de escape, dirigida sustan-
cialmente en sentido vertical, discurre entre el horno y el dia-
positivo destinado a precalentar el material de grano fino que
va a ser tratado, dispositivo que consiste en varios ciclones,
desemboca convenientemente en ella la conducción 7 de alimen-
tación de material y la conducción 8 de alimentación de combus-
210 tible, estando dicha conducción de alimentación de combustible,
que convenientemente consiste en una o varias toberas dispu-
tas en la zona de la pared de la conducción 6 para gases de
salida, dispuesta ventajosamente por encima de la desembocadu-
ra de la conducción 3 de alimentación de material. La conducción
215 6 para gases de escape está dotada de una parte ensanchada en
calidad de cámara de proximación 8, en la que las toberas de
combustible pueden estar también de manera conveniente incli-
nadas hacia la corriente de gas. A pesar de haber sido mostra-
do exclusivamente al tipo con un solo ciclón, es posible del
220 mismo modo proyectar de manera correspondiente una disposi-
ción simétrica con varios ciclones. En caso de existir otras
ciclones, el tubo 6 presentaría una bifurcación correspondien-
te, en lugar del simple codo.

En cuanto al procedimiento resulta a base del ejemplo de realización el desarrollo siguiente

Desde el extremo 1 del horno pasan los gases de escape a la cámara de carga 2 y, desde allí, a la conducción principal 6 de gas del precalentador ciclónico. En esta conducción se introduce a través de la conducción de alimentación 7, por debajo de los quemadores 9, el material que va a ser calcinado. La alimentación del material se puede efectuar a elección a través de una o más conducciones, que en su extremo de desembocadura estén dotadas de dispositivos distribuidores que cuiden de que la corriente de material sea distribuida uniformemente en la corriente de gas. Como dispositivos distribuidores pueden servir, por ejemplo, placas de cheque o rejillas de cheque.

El material finamente distribuido que va a ser calcinado, acciende por la conducción 6 de gases de escape y llega, en forma de corriente continua de material y gas, a la zona de calcinación situada encima. La zona de calcinación se encuentra a la altura de las aberturas de los toberas. Tal como muestra el dibujo, puede la conducción de gases de escape estar ensanchada en esta zona para formar una cámara de precalentación, que de manera ventajosa se extiende en forma de anillo en torno del tubo, para que también en otros perfeccionamientos convenientes pueda consistir en ensanchamientos individuales. Los quemadores 9 están preferentemente inclinados

hacia la corriente de material y de gas, de modo que está asegurado una buena penetración del combustible en la corriente de material y de gas. Por el plano de los quemadores queda la zona de calcinación limitada fijamente hacia abajo, mientras que por arriba se consigue su limitación por la configuración de las llamas, que convenientemente es regulable. Gracias a la ventajosamente sencilla forma de configuración de la cámara de preoxidación de la zona de precalcinación, es posible crear condiciones ventajosas de calcinación, en las que las partículas del material que se va a calcinar recorren con exactitud tan solo una vez la zona de calcinación, de manera que el grado de desagudificación del material precalcinado se pueda ajustar de manera definida a la paza conforme al invento de 50 a 80%, con preferencia de 60 a 75%.

La aplicación del procedimiento de acuerdo con el invento no está limitada tan solo al ejemplo de realización representado conforme a la fig. 1, sino que, entre otros, puede ser aplicado también a un dispositivo de precalcinación según la fig. 2 que, entre el horno rotatorio 4 y el precalentador, está dotado de una conducción ascensional 6 para los gases de escape del horno, que está provista de puntos de introducción 9 para combustible, y de puntos de introducción 7, situados encima, para el material bruto; la separación vertical entre los puntos de introducción 9 para el combustible,

275 y la conducción de alimentación del material, se elige a este respecto convenientemente tan grande, que ningún material precaliente de la introducción 7 del material llegue a la zona de calcinación. De este modo puede el grado de desacidificación del material precaliente ser ajustado de manera definida a las gases de acuerdo con el invento.

REIVINDICACIONES

280 1.) Procedimiento para el tratamiento térmico de material de grano fino, en especial para calcinar cemento en varias fases, para lo cual se precalienta el material en un precalentador, se sinteriza en un horno y, antes de penetrar en dicho horno, se somete bajo alimentación de combustible a
285 un proceso separado de calcinación para la desacidificación de la parte de carbonato de calcio, caracterizado porque, en el proceso separado de calcinación, el material precaliente se desacidifica hasta un grado de desacidificación de tan al lo 50 hasta 80%, teniendo lugar la desacidificación restante y la calcinación final del polvo bruto directamente a conti-
290 nuación, en el horno.

2.) Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el material precaliente se desacidifi-
ca hasta un grado de desacidificación de 60 hasta 75%.

295 3.) Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones

1 ó 2, caracterizado porque el oxígeno necesario para el proceso separado de calcinación es alimentado, al menos de manera preponderante, junto con las gases de escape del horno.

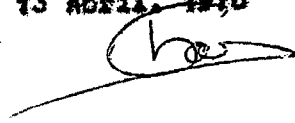
300 4.) Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el combustible necesario para el proceso separado de calcinación es alimentado conjuntamente con el oxígeno o con un gas oxigenado.

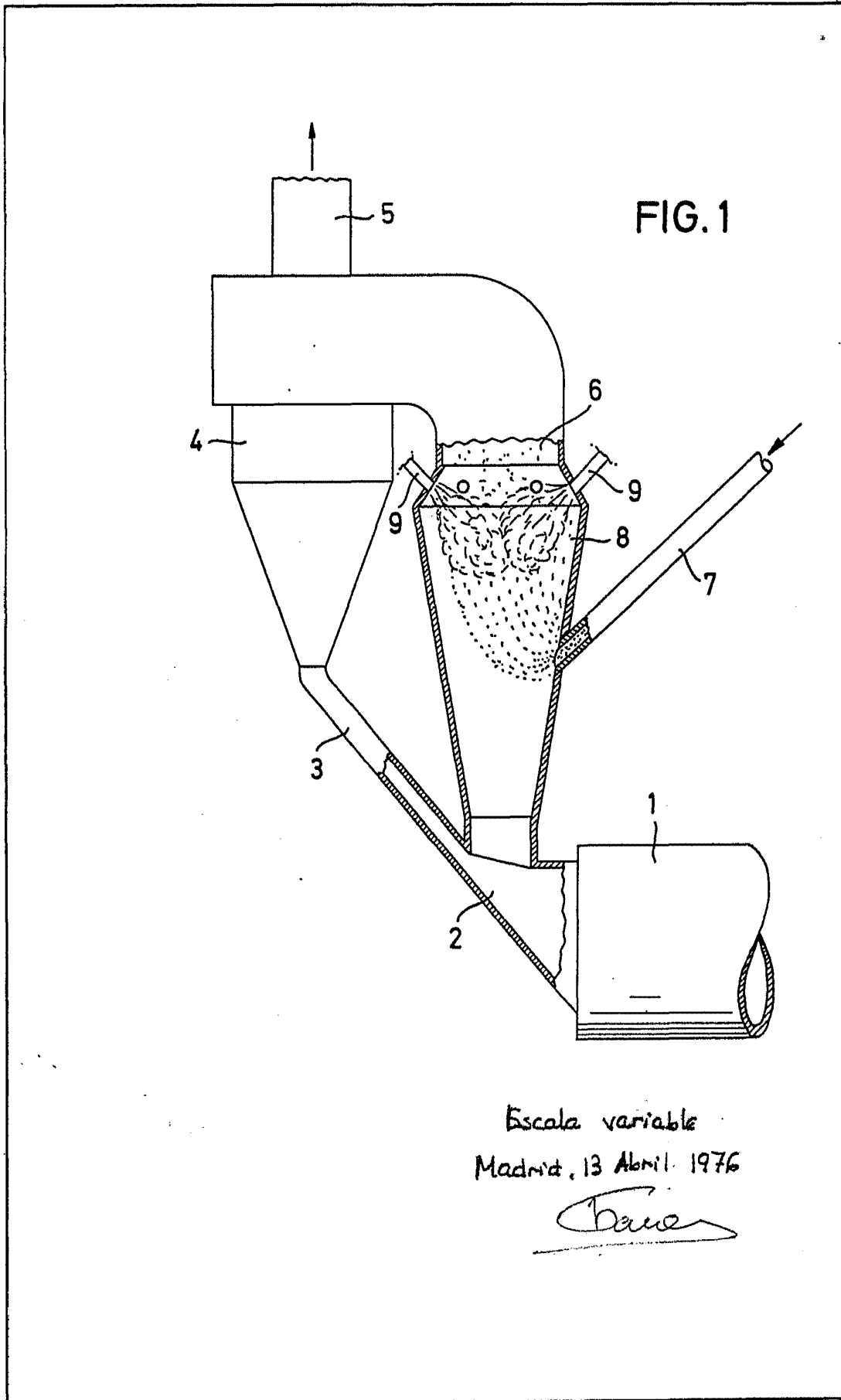
305 5.) Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el combustible necesario para el proceso separado de calcinación se oxida por lo pronto parcialmente, y después se junta con el material de grano fino que se va a calcinar, cargándose el material por debajo y/o por encima del punto de alimentación del combustible.

6.) * PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO DE MATERIAL DE GRANO FINO, EN ESPECIAL PARA CALCINAR CEMENTO*.

Esta memoria consta de 13 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

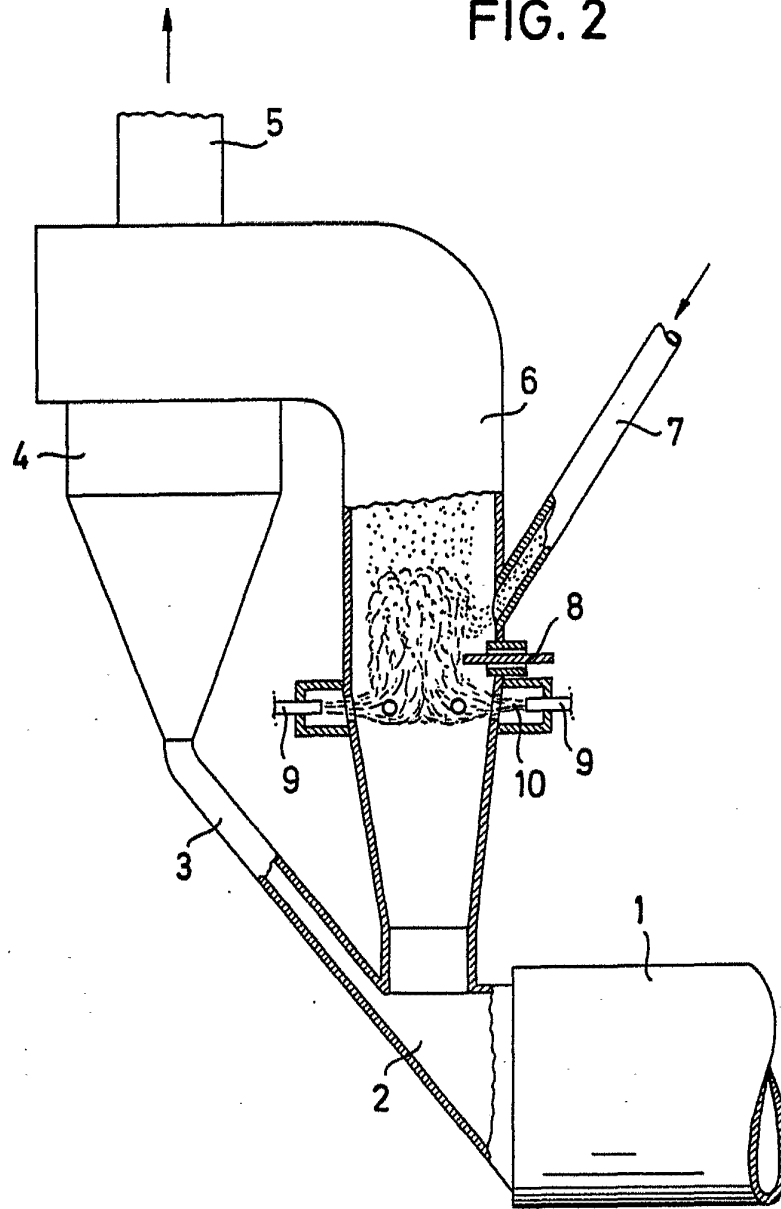
Madrid, 13 Abril, 1976





Escala variable
Madrid, 13 Abril 1976
Tauer

FIG. 2



Escaleta variable

Madrid, 13 Abril 1976

Daw